ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTÜÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HURMA (*Phoneix dactylifera L.*) SUYU KONSANTRESİ ÜRETİMİ VE BİLEŞİM UNSURLARI

Aynur SÜLEYMANİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2012

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Aynur SÜLEYMANİ tarafından hazırlanan ‘’Hurma (*Phoenix dactylifera L.*) Suyu Konsantresi Üretimi ve Bileşim Unsurları ’’ adlı tez çalışması 11/12/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **:** Prof. Dr. Nevzat ARTIK

Jüri Üyeleri:

Başkan **:** Prof. Dr. Nevzat ARTIK
Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Üye **:** Prof. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU
Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Üye **:** Prof. Dr. Alev BAYINDIRLI
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Özer KOLSARICI
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HURMA (*Phoneix dactylifera L.*) SUYU KONSANTRESİ ÜRETİMİ VE BİLEŞİM UNSURLARI

Aynur SÜLEYMANİ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nevzat ARTIK

Latincede *Phoenix dactylifera* olarak geçen hurma, insanoğlunun tarımını yaptığı bilinen en köklü tarım ürünlerinden biridir. Orta Doğu ülkelerinin çöl bölgelerinde yetişen bir meyve olup, yöre insanı için ekonomik ve sosyal açıdan çok büyük önem taşımaktadır. Yaşam ağacı olarak da adlandırılan hurmanın tarımı 800.000 hektarlık bir alanda yapılmakta olup dünya üzerinde 2000'in üzerinde farklı çeşidi olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada İran'dan temin edilen Hudri, Savafi ve Mebrum olmak üzere 3 farklı hurma çeşidi analiz edilmiştir. Hurma meyvelerinin bileşim unsurlarının saptanması için uygulanan pH, titrasyon asitliği, kül ve protein tayini sonuçları hurma çeşitlerinde sırasıyla Hudri; 6.09, %0.31, %1.60 ve %4.05. Savafi; 5.91, % 0.28, % 1.74, % 3.34 ve Mebrum; 6.17, % 0.24, % 1.92, % 4.08 olarak tespit edilmiştir. Hurma meyvelerinin uygun ekstraksiyon sıcaklığının belirlenmesi için dört farklı (22 ^{o}C, 40 ^{o}C, 50 ^{o}C ve 60 ^{o}C) sıcaklık kullanılmıştır. Fenolik bileşiklerin belirlenmesinde HPLC kullanılmıştır ve analiz sonucu hurma meyvelerinde p-hidroksibenzoik asit, gallik asit, gallik asit izomeri, kumarik asit, kateşin, flavon glikozit, klorojenik asit, kafeik asit ve epikateşin belirlenmiştir. Miktar olarak da üç hurma çeşidinde (Hudri; 216.93mg/100g, Mebrum; 332.69mg/100g, Savafi; 205.70mg/100g) epikateşin yüksek oranda tespit edilmiştir. Kumarik asit Hudri ve Mebrum için sırasıyla 18.05mg/100g, 21.94mg/100g olarak tespit edilirken Savafi için 0.24mg/100g olarak saptanmıştır.

Aralık 2012, 30 sayfa

Anahtar Kelimeler: hurma, *Phoenix dactylifera L.,* ekstraksiyon, HPLC, fenolik bileşikler

ABSTRACT

Master Thesis

THE DATE (*Phoneix dactylifera L.*) CONCENTRATE PRODUCTION AND COMPOSITION

Aynur SÜLEYMANİ

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Nevzat ARTIK

The date (*Phoenix dactylifera L.)* is the oldest agricultural crop which has been known to be cultivated by man kind. It is a widely grown fruit especially in semiarid regions of the Middle East countries and has been an important part in the economic and social lives of the people of these regions. The date, also named as "Life tree", has been farmed in the area of approximately 800.000 hectares and more than 2000 different cultivars of date palm are known to exist all over the world. In this study was analysed 3 kind of date fruit varieties including Hudri, Sawafi and Mebroom which were obtained from Iran. For the determation of date composition pH value, titratable acid, ash and protein analyses were aplied and the results respectively identified as Hudri; 6.09, 0.31%, 1.60%, and 4.05%. Savafi; 5.91, 0.28%, 1.74%, 3.34% and Mebrum; 6.17, 0.24%, 1.92%, and 4.08 %. Four different (22 ^{o}C, 40 ^{o}C, 50 ^{o}C ve 60 ^{o}C) temperature were used for the determination of the appropriate extraction temperature for the date fruits. HPLC was used in the determination of phenolic compounds and the result of the analysis in palm fruits p-hidroksibenzoik acid, gallic acid, gallic acid isomer, coumaric acid, catechin, flavon glucoside, chlorogenic acid, caffeic acid and epicatechin determined. As the amount for three palm cultivar (Hudri; 2169, 35mg/100g, Mebroom; 332.69mg/100g, Sawafi; 205.70mg/100g) epicatechin have been identified high rate. Coumaric acid in Hudri and Mebroom 18.05mg/100g, 21.94mg/100g be detected respectively, for Savafi was detected as 0.24mg/100g.

December 2012, 30 pages

Key Words: date, *Phoenix dactylifera L.*, extraction, HPLC, phenolic compounds

TEŞEKKÜR

Bana araştırma olanağı sağlayan ve çalışmamın her safhasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Nevzat ARTIK (Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü)'a, çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen hocam, Sayın Prof. Dr. Ender POYRAZOĞLU (Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü)'na, teknisyen Önder YALÇIN' a teşekkürlerimi sunarım.

Yardımlarını esirgemeyen ve manevi desteği için eşim Selman YILDIRIM'a ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

Aynur SÜLEYMANİ
Ankara, Aralık 2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
TEŞEKKÜR ..... **iv**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **v**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **vi**
1. GİRİŞ **1**
2. KAYNAK ÖZETLERİ **3**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **11**
3.1 Materyal **11**
3.2 Yöntem **11**
3.2.1 pH tayini **11**
3.2.2 Titrasyon asitliği tayini **11**
3.2.3 Kül tayini **11**
3.2.4 Protein tayini **12**
3.2.5 Ekstraksiyon sıcaklığının belirlenmesi **12**
3.2.6 Fenolik bileşiklerin HPLS ile tayini **12**
4. ARAŞTIRMA BULGULARI **15**
4.1 Hurma Meyvesinin Bazı Bileşim Unsurları **15**
4.2 Hurma Meyvesinin Ekstraksiyonu **16**
4.3 Hurma Meyvesinde Fenolik Bileşiklerin Dağılımı **21**
5. TARTIŞMA VE SONUÇ **25**
KAYNAKLAR **27**
ÖZGEÇMİŞ **30**

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Olgunlaşmamış Hurma meyvesi 3
Şekil 2.2 Hurmanın tüketildiği başlıca üç olgunluk aşaması: a.khalal, b.rutab, c.tamr 4
Şekil 2.3 Türetilmiş Hurma Ürünleri 6
Şekil 4.1 Mebrum hurma çeşidinin 1. ekstraksiyon grafiği 16
Şekil 4.2 Mebrum hurma çeşidinin 2. ekstraksiyon grafiği 17
Şekil 4.3 Mebrum hurma çeşidinin 3. ekstraksiyon grafiği 17
Şekil 4.4 Hudri hurma çeşidinin 1. ekstraksiyon grafiği 18
Şekil 4.5 Hudri hurma çeşidinin 2. ekstraksiyon grafiği 18
Şekil 4.6 Hudri hurma çeşidinin 3. ekstraksiyon grafiği 19
Şekil 4.7 Savafi hurma çeşidinin 1. ekstraksiyon grafiği 19
Şekil 4.8 Savafi hurma çeşidinin 2. ekstraksiyon grafiği 20
Şekil 4.9 Savafi hurma çeşidinin 3. ekstraksiyon grafiği 20
Şekil 4.10 Hudri hurma çeşidinin fenolik bileşik HPLC kromatogramı 22
Şekil 4.11 Mebrum hurma çeşidinin fenolik bileşik HPLC kromatogramı 23
Şekil 4.12 Savafi hurma çeşidinin fenolik bileşik HPLC kromatogramı 23

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 2010 yılı dünya hurma üretimi 1
Çizelge 2.1 Hallawy, Sayer, Khandrawy ve Zadhi türlerinin bileşen oranları 5
Çizelge 2.2 Hurma yağının ortalama yağ asidi dağılımı 6
Çizelge 3.1 HPLC çalışma koşulları 13
Çizelge 3.2 Gradient elüsyon profili 14
Çizelge 4.1 Hudri hurma çeşidinin bazı bileşim öğeleri 15
Çizelge 4.2 Mebrum hurma çeşidinin bazı bileşim öğeleri 15
Çizelge 4.3 Savafi hurma çeşidinin bazı bileşim öğeleri 15
Çizelge 4.4 Birinci ekstraksiyon sonunda elde edilen Brix değerleri 21
Çizelge 4.5 Hudri, Mebrum ve Savafi hurma çeşitlerinde HPLC'de belirlenen fenolik bileşikler ve miktarları 25

1. GİRİŞ

Latincede *Phoenix dactylifera L.* olarak geçen hurma, insanoğlunun tarımını yaptığı bilinen en eski tarım ürünlerinden biridir. Hurma 6000 yıldır gıda olarak tüketilmekte olup yöre insanı için ekonomik ve sosyal açıdan çok büyük önem taşımaktadır. Yaşam ağacı olarak da adlandırılan hurmanın tarımı 800.000 hektarlık bir alanda yapılmakta olup dünya üzerinde 2000'in üzerinde farklı çeşidi olduğu bilinmektedir (Amer, 1994). Orta Doğu ülkelerinde ve Kuzey Afrika'da yetişen bir meyvedir (Al-Farsi, 2005).

Dünyada hurma üretimi son 40 yıl içinde 2.9 kat artmıştır. Toplam hurma ihracatı ise son 40 yılda % 1.71 oranında artmıştır. Hurma birçok yönden besleyici ve sağlığa yararlı olmasıyla ideal bir meyvedir (Al-Shahib & Marshall, 2003). Hurma, yaklaşık 5 yaşında meyve vermeye başlar ve 60 yaşına kadar ortalama 400–600 kg/ağaç/yıl verim elde edilir (Shinwari, 1993; Al-Shahib and Marshall, 2003). FAO 2010 yılı değerlerine bakıldığında Mısırdan sonra en yüksek üretim Suudi Arabistan, İran, Pakistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve Cezayir'de yapılmaktadır. Türkiye'de ise Ege ve Akdeniz Bölgesinde yetiştirilen hurma dünya hurma üretimi çizelgesinde 16. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1 2010 yılı dünya hurma üretimi (Anonymous 2012)

ÜLKELER	**ÜRETİM (t)**	**ÜLKELER**	**ÜRETİM (t)**
Mısır	1.352.950	Tunus	145.000
Suudi Arabistan	1.078.300	Libya	161.000
İran	1.023.130	Fas	119.360
Pakistan	759.200	Yemen	57.849
Birleşik Arap Emirlikleri	775.000	Nijerya	38.500
Cezayir	710.000	Türkiye	26.277
Irak	566.829	Katar	23.500
Sudan	431.000	İsrail	21.600
Umman	276.400	ABD	21.500
Çin	147.600	Moritanya	19.900

Hurmanın en çok tüketildiği ve üretildiği yer Asya kıtasıdır. Bu kıtada Çin ve Hindistan majör üreticilerdir. Avrupa'da ise hurmanın en çok üretildiği ülkeler sırasıyla Fransa ve Almanya' dır. Kuzey Amerika'da ise majör üretici olan Amerika Birleşik Devletleri'ni Kanada takip etmektedir (Hui, 2006).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Latincede *Phoenix dactylifera* olarak geçen hurma, insanoğlunun tarımını yaptığı bilinen en eski tarım ürünlerinden biridir. Orta Doğu ülkelerinin çöl bölgelerinde yetişen bir meyve olup, yöre insanı için ekonomik ve sosyal açıdan çok büyük önem taşımaktadır. Yaşam ağacı olarak da adlandırılan hurmanın tarımı 800.000 hektarlık bir alanda yapılmakta olup dünya üzerinde 2000'in üzerinde farklı çeşidi olduğu bilinmektedir Şekil 2.1' de olgunlaşmamış hurma meyvesi görülmektedir (Amer 1994).



Şekil 2.1 Olgunlaşmamış hurma meyvesi

Literatürde çeşitli hurma türleri tanımlanmış olup, et ve nem içeriğine göre bunlar yumuşak (>%30 nem), yarı-kuru (%20–30 nem) ve kuru (<%20 nem) olarak sınıflandırılmaktadır. Zahidi, Sayer, Halawy ve Khadrawy türleri genellikle Irak'da; Hayani Mısır'da; Saidy Libya çölünde; Medjool Fas'da; Deglet Nour Cezayir, Tunus ve ABD'de; Halawy, Birhi, Chichap, Shanker, Bureim ve Shahaani ise Hindistan'da yetişmektedir (Salunkhe ve Kadam**,** 1995).

Hurma ağacı yılda bir kez meyve verir, meyvenin tam olgunlaşması beş aşamada gerçekleşmektedir. Olgunlaşma dönemi uzundur ve yaklaşık olarak yedi ay sürmektedir.

Oluşum ve olgunlaşma sırasında meyve, fizyolojik ve kimyasal bir veya daha fazla karakteristikle ayrılan farklı aşamalardan geçer. Polenleşmeden olgunlaşmaya geçiş "Tamr" süreci olarak adlandırılır; yaklaşık süresi 200 gündür. Hurma Tamr sürecinde, temel olarak kimri, khalal, rutab ve tamr olarak adlandırılan 4 aşamada gelişimini tamamlamaktadır (Zaid 1999). Hurmalar diğer meyvelerden botanik olarak olgunluk ve en az 3 farklı ticari olgunlaşma seviyesine tatlı khalal, rutab ve tamr sahip olmaları ile ayrılırlar. Şekil 2.2' de hurmanın tüketildiği başlıca üç olgunluk aşaması görülmektedir (Barreveld 1993).

Hurma meyvesi yüksek düzeyde karbonhidrat içermektedir (toplam şeker %44–88) bunun yanında yağ (%0.2–0.5), protein (%2.3–5.6), vitaminler ve yüksek oranda diyet lifi (%6.4–11.5) içermektedir. Meyve etinde %0.2–0.5 yağ, meyve çekirdeğinde ise %7.7–9.7 yağ bulunmaktadır. Meyve çekirdeği; meyve ağırlığının %5.6–14.2 arasında değişmektedir (Al-Shahib ve Marshall 2003).



a. b. c.

Şekil 2.2 Hurmaların tüketildiği başlıca üç olgunluk aşaması: a. khalal, b. rutab, c. tamr (Barreveld 1993)

Hurmada bulunan 14 çeşit diyet lifi meyve çeşidine ve olgunluğuna bağlı olarak % 6.4–11.5 arasında değişmektedir. Hurma % 0.5–3.9 oranında sağlığa yaralı olan pektin içerir. Çizelge 2.1 Hallawy, Sayer, Khandrawy ve Zadhi türlerinin bileşen oranları verilmiştir (Salunkhe ve Desai 1984, Al-Shahib ve Marshall 2003).

Hurmadaki yağ miktarı %0.1–0.4 iken, çekirdeğindeki yağ miktarı yaklaşık %7.7–9.7 civarındadır. Hurma yağ içeriği açısından zengin olmadığından yağlık olarak kullanılmaz. Ancak çekirdeklerinden elde edilen yağ Orta Doğu ülkelerinde kullanılmaktadır. Çizelge 2.2'de Ergönül'ün çalışmasında kullandığı hurma çekirdeğinin ortalama yağ asidi kompozisyonu görülmektedir (Al-Shabib ve Marshall 2003 Ergönül 2005).

Çizelge 2.1 Hallawy, Sayer, Khandrawy ve Zadhi hurma türlerinin bileşen oranları (Salunkhe ve Desai 1984).

Bileşen	**HURMA ÇEŞİDİ**			
	Hallawy	**Sayer**	**Khandrawy**	**Zadhi**
Nem (%) TSS (Brix)	7.3 84.2	7.5 81.3	9.5 80.8	8.26 82.14
Protein (%)	2.3	2.78	2.43	2.16
Yağ (%)	0.51	0.32	0.47	0.43
Mineral Madde (%)	1.92	1.8	2.12	1.86
Çözünmeyen lifler (%)	1.82	1.72	2.28	2.5
Toplam şeker (%) İndirgen şeker (%)	87.9 82.72	86.1 82.6	87.44 81.91	86.86 73.4
Tiamin (mg/100g) Riboflavin (mg/100g) Folik asit (mg/100g) Askorbik asit (mg/100g)	99 173 57 3.56	130 135 70 17.51	94 149 43 3.2	80 167 63 2.41
Kalsiyum (mg/100g) Fosfor (mg/100g) Magnezyum (mg/100g) Demir (mg/100g) Mangan (mg/100g) Bakır (mg/100g) Çinko (mg/100g)	184 16 56 5.26 5.86 2.77 1.39	203 3 583 3.21 5.25 2.89 1.82	133 15 60 4,5 5.14 2.54 1.29	207 14 59 10.37 5.16 2.75 0.74

Hurma suyu konsantresi iyi bir potasyum, kalsiyum ve magnezyum kaynağıdır. Özelikle potasyum hurmada çok yüksek miktarda bulunmaktadır. Demir, çinko, bakır ve mangan hurma suyu konsantresinde bulunan diğer mikro elementlerdir. Hurmada en az altı vitamin bulunur bunlar; tiyamin, riboflavin, niasin, A vitamini ve az oranda C vitaminidir (Al-Hooti vd. 2002, Al-Shahib ve Marshall 2003)

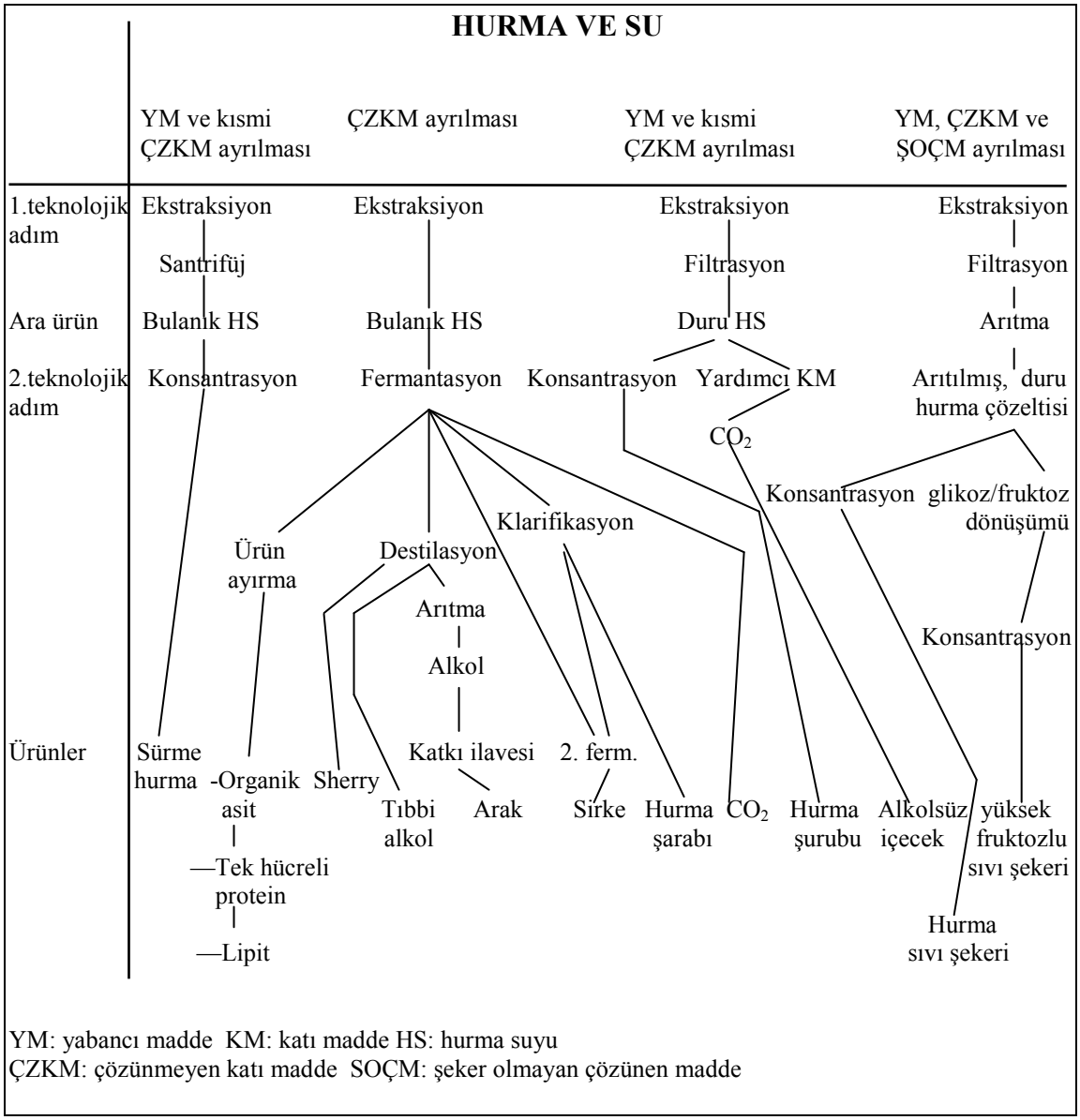
Çözünmeyen maddeler ise hurma etinin erimeyen, besleyici değeri olmayan kısımları olarak nitelendirilirler ve başlıca selüloz, hemiselüloz, lignin, ligno-selüloz ve erimeyen proteinlerden oluşurlar. Olgunlaşma işlemi sırasında bu maddeler meyvenin daha yumuşak hale gelmesi için, enzimler yardımıyla çözünebilen maddelere dönüştürülürler. Ticari olarak olgun hurmalardaki çözünmeyen madde miktarları hurma etinin % 2-6'sıdır (Barreveld 1993).

Çizelge 2.2 Hurma çekirdeğinin ortalama yağ asidi dağılımı (Ergönül 2005).

Yağ Asidi	**DAĞILIM (%)**
Linoleik asit	7.16 ± 1.75
Miristik asit	2.41 ± 0.09
Palmitik asit	23.76 ± 1.06
Stearik asit	2.67 ± 0.41
Oleik asit	38.95 ± 2.64
Linolenik asit	0.74 ± 0.29

Hurma genellikle ham veya süt ile birlikte tüketilir. Meyve tohumlarının toz haline getirilip kavrulmasıyla ''hurma kahvesi'' olarak adlandırılan kahveye benzer bir içecek elde edilir. Hurmadan, besin değeri yüksek olan tatlı hurma suyu elde edilir. Elde edilen bu hurma suyu direk tüketilebilir ya da şeker haline getirilebilir. Ayrıca fermente edilirse alkol elde edilebilir. Yaş hurma çeşitlerinde invert şeker içeriği yüksektir; yarı kuru çeşitlerde invert şeker ile sakaroz içeriği aynıdır kuru olan çeşitlerde ise sakaroz içeriği yüksektir. Nem içeriği meyve çeşitlerine bağlı olarak %7 (kurutulmuş) ile % 79 (yaş) arasında değişmektedir. Şekil 2.3'de hurma ürünleri üretim aşamaları verilmiştir (Myhara vd. 1999, Al-Farsi vd. 2005).

Hurma şurubu hurma suyu ile aynı özellikleri taşımaktadır fakat daha konsantredir. "Dibs" ya da "Rub'' olarak da adlandırılan hurma şurubu en sık rastlanılan hurma ürünüdür. Bu ürün üç farklı şekilde üretilmektedir. Evde veya köy yerlerinde hurma suyunun kaynatılması, enzimlerle muamele ile ve kısmi veya tamamen endüstriyel ölçekte ekstraksiyon, durultma ve elde edilen hurma suyunun konsantre edilmesini kapsayan işlemlerle üretilmektedir (Barevveld 1993).



Şekil 2.3 Hurma Ürünleri Üretim aşamaları (Barreveld, 1993)

Al-Hooti vd. (2002), Suudi Arabistan'dan ithal edilen şeker içeriği yüksek (% 88) Birhi ve Safri olarak isimlendirilen iki çeşit hurma örneği kullanarak laboratuvar ölçekte hurma şurubu üretimi için bir teknoloji geliştirilmesi üzerinde çalışmışlardır. Bu amaçla hurma örneklerini çeşitli ekstraksiyon işlemlerine tabi tutmuşlardır. Uygulanan ekstraksiyon işlemleri arasında pektinaz- selülaz enzimlerinin kullanıldığı denemeler, enzim kullanmadan yapılan denemelerle karşılaştırıldığında; enzim kullanıldığında toplam çözünen maddenin en yüksek geri dönüşümü verdiğini bulmuşlardır. Sonuçlar tamr aşamasındaki hurmadan konsantre hurma şurubu üretiminde pektinaz-selülaz enzimlerinin kullanılabileceğini göstermektedir.

Al-Farsi (2003), çalışmasında Qish ve Habash olarak adlandırılan düşük kalitede (tat ve büyüklük bakımından zayıf, tüketim için uygun olamayan, şeker içeriği yüksek ve genellikle ucuz fiyatlarla hayvan yiyeceği olarak satılan) iki çeşit hurma kullanarak, yüksek kalitede hurma şurubu eldesini incelemiştir. Bu amaçla ekstraksiyon sonunda elde edilen hurma suyuna beş farklı durultma işlemi uygulamıştır. Bunlar; 1.filtrasyon, 2.filtrasyon-sıcak kireçleme, 3.filtrasyon-soğuk kireçleme, 4.filtrasyon-toz aktif karbon, 5.filtrasyon-granül aktif karbon işlemleridir. Uygulanan bu durultma işlemlerinin, elde edilen hurma suyu üzerindeki etkisini incelemek amacıyla hurma suyuna şeker içeriği, toplam çözünen madde miktarı, toplam kül, pH, renk ve saflık analizleri yapılmıştır. Bu durultma işlemleri ile arıtılan meyve suyu hurma şurubu üretmek amacıyla konsantre edilmiştir. Sonuç olarak filtrasyon-granül aktif karbon ve filtrasyon işlemleri ile düşük kalitede hurma kullanılarak elde edilen hurma şurubunun, yüksek kalitede hurma kullanılarak üretilenlerden saflık ve şeker içeriği bakımından daha iyi olduğu görülmüştür.

Fiyatı uygun olan Sifri ve Ruaziz hurma çeşitleri farklı su oranları (2.5, 3.5 ve 4.5) ve farklı sıcaklıklarda (24 ^{o}C, 38 ^{o}C, 50 ^{o}C ve 60 ^{o}C) kombine edilerek 15, 30, 45, 60, 90 ve 120 dakika ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon sonrasında her örneğin şeker içeriği HPLC (yüksek basınçlı sıvı kromatorafi) kullanılarak incelenmiştir. Örneklerde fazla miktarda glikoz ve fruktoz bulunduğu, iz miktarda da sakaroz gözlenmiştir. Şeker içeriğinin ekstarksiyon sıcaklığı ve süresi ile doğu orantılı olduğu belirtilmiştir. Aynı scaklık ve sürelerde 1:4.5 su oranı ile ekstrakte edilen örneklerde 1:3.5 ve 1:2.5 oranı ile

ekstrakte edilenlere göre şeker içeriğinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Sifri ve Ruaziz sırasıyla maksimum % 82.7 ve % 74.9 toplam şeker içerdiği belirtilmiştir (Al-Zahrani vd. 2006).

Entezari vd. (2004), çalışmalarında ekstraksiyon verimini ve kalitesini iyileştirmek ve aynı zamanda sağlık problemlerinin üstesinden gelmek amacıyla ultrasonik dalgalar kullanmışlardır. Araştırmalarında meyve:su oranı, ultrasonik şiddet ve sıcaklık parametrelerini incelemişlerdir. Sonuçlar uygun şartlar altında ultrasound ile kısa bir zaman diliminde ürünün fiziksel kalitesinin çok iyi olduğu yüksek ekstraksiyon verimine ulaşılabildiğini göstermektedir. Çalışmada bulunan bir diğer önemli sonuç ise ultrasoundun klasik ekstraksiyon yöntemlerine oranla mikrobiyal yükü önemli ölçüde azaltmasıdır. Bu çalışma aynı zamanda hurma içerisinde antimikrobiyal maddelerin olduğunu doğrulamaktadır ve ultrasonik dalgalar ise bu maddelerin etkilerini hızlandırmaktadır.

Al-Farsi vd. (2005), yaş ve güneşte kurutulmuş Faid, Khasab ve Khalas hurma çaşitlerinde serbest ve bağlı fenolik asitleri incelemişlerdir. Çalışmada örneklere aynı tüpte üç farklı hidroliz (serbest, alkalin ve asit) prosedürü uygulanmıştır. Toplamda 9 fenolik asit tespit edilmiştir. Fenolik asitlerden 5 tanesi hidroksibenzoik asit türevleri olan gallik asit, p-hidroksibenzoik asit, vanilik asit, siringik asit ve proketeşuik asit diğer 4 tanesi ise sinamik asit türevleri olan kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit ve o-kumarik asit olarak tspit edilmiştir. Yaş hurma örneklerinde serbest fenolik asitlerin toplam konsantrasyonu 2.61 ve 12.27 mg/100g güneşte kurutulmuş örneklerde ise fenolik asitlerin toplam konsantrasyonun 6.06 ve 14.77 mg/100g olduğu gözlenmiştir.

Mansouri vd. (2005), HPLC-DAD-MS analizlerinde hurmanın major fenolik bileşikleri sinnamik asitlerdir. Ferulik, sinapik ve kumarik asitler ve onların türevleri olan 5-o-kafeoşikimik asit ise dominant olduğunu belirtmiştir.

Geleneksel hurma şurubu olarak bilinen ‘’Rub El Tamr’’ ekstraktı HPLC-DAD-MS ile fenolik bileşikleri 280 ve 350 nm’de incelenmiştir. Bu çalışmada 8 ana pik

belirlenmiştir. Majör fenolik bileşikler olarak kafeoşinakluinik asit (% 72), sinamik asit (% 9) ve kumarik asit (% 6) olduğu saptanmıştır (Dhaouadi vd. 2011).

Arap Emirliklerinde yetişen 6 hurma meyvesinde HPLC kullanılarak suda çözünen vitaminler incelenmiştir. İncelemede meyve olgunlaşma ve çeşidine göre suda çözünen vitaminlerde değişiklikler gözlenmiştir. Olgunlaşmamış hurma meyvelerinin B_1, B_3, B_5 ve B_6 vitaminlerinin fazla olduğu diğer olgunluk süreçlerinde ise B_2, B_9 ve B_{12} vitaminleri gözlenmiştir (Aslam vd. 2011).

Al-Shahib ve Marshall (2003), çalışmasında Mısır (Lobanah Masery), İran (Bamy), Irak (Shorcy ve Tamiriraq) ve Suudi Arabistan (Rotanah Alshara, Barny, Rabeaah, Shalaby, Mabrum, Anabarah, Sukkary, Suqaey, Sofry ve Savafi) ülkelerinden on dört çeşit hurma çekirdeğindeki yağ içeriği ve yağ asit profilini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada yağ içeriği % 5-9 arasında bulunmuştur. Oleik asit bütün çeşitlerde % 50 olmakla birlikte 11 farklı yağ asidi (kaprilik, kaprik, lavrik, mistirik, palmitik, stearik, lineoleik, arakhidik, eikosenoik, behenik) bulunmuştur ve bunların değerleri % 0.2-12 arasında değişmektedir. Bulunan değerlerdeki farklılıklar kullanılan hurmaların çeşidine, hasat sırasındaki iklim koşullarına ve kültürel farklılıklara 16 atfedilmiştir. Ayrıca bugün sadece hayvan yemi olarak kullanılan hurma çekirdekleri için yenilebilen yağlar ve ilaçlar gibi potansiyel kullanım kaynakları olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak İran' dan temin edilen Hudri, Mebrum ve Savafi hurma çeşitleri kullanılmıştır. Hurmalar analiz edilmeden önce 4 ^{o}C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 pH tayini

Örneklerde pH değerinin saptanması için 10g küçültülmüş meyve üzerine 250 mL destile su eklenerek elde edilen karışım 30 ^{o}C'lik su banyosunda 6 saat bekletilmiş, karışım kaba filtre kağıdından süzüldükten sonra filtrattan 10 mL alınmış ve pH değeri WTW 537 dijital pH metre aygıtı ile belirlenmiştir (Anonymous 1968a).

3.2.2 Titrasyon asitliği tayini

Titrasyon asitliği tayini için 10 g küçültülmüş meyve üzerine 250 mL destile su eklendikten sonra elde edilen karışım 30 ^{o}C'lik su banyosunda 6 saat bekletilmiş süre sonunda kaba filtre kağıdından süzülmüş ve filtrattan 10 mL alınarak 0,1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilmiştir. Sonuçlar susuz sitrik asit cinsinden (SSA) g/kg olarak ifade edilmiştir (Anonymous 1968b).

3.2.3 Kül tayini

Kül tayini için porselen krozelere yaklaşık 2 g örnek tartılmıştır. Kroze içindeki örneğin kül fırını içindeki köpürmesini önlemek için örnekler bunzen beki üzerinde

kömürleştirilmiştir. Daha sonra 550 ^{o}C'de kalıntı beyazlaşıncaya kadar yakılarak kül miktarı tartım yoluyla belirlenmiştir (Anonymous 1962).

3.2.4 Protein tayini

Protein tayini için yaklaşık 1,5 g örnek tartılmıştır ve Kjeltec ünitesi kullanılarak Kjeldahl metoduna göre protein tayini yapılmıştır (James 1995). Protein miktarının hesaplanmasında 6.25 faktörü kullanılmıştır.

3.2.5 Uygun ekstraksiyon sıcaklığının belirlenmesi

Hurma örnekleri oda sıcaklığında 22 ^{o}C, 40 ^{o}C, 50 ^{o}C ve 60 ^{o}C sıcaklığındaki su banyosunda ekstrakte edilmiştir. Örneklerin çekirdekleri çıkarıldıktan sonra uygun parça büyüklüğüne getirilip 50 g tartılmıştır. Tartılan hurma parçaları üzerine oda sıcaklığında 250 mL damıtık su ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. Elde edilen karışımın 5 dak. aralıklarla belirtilen sıcaklıklarda bekletildikten sonra refraktometrede briks değerleri okunmuştur. Briks sabitlenene kadar okuma işleme devam edilmiştir. Daha sonra süzülen ekstrakt bir kaba alınmıştır kalan hurma posası ise tekrar ekstrakte edilmiştir. İkinci ekstraksiyona briks sabitlene kadar devam edilmiş ve ekstrakt süzüldükten sonra posa son defa briks sabitlene kadar ekstrakte edilmiştir. Çözünür kuru madde (briks) Abbe (RX α Atago) refraktometresi kullanılarak saptanmıştır.

3.2.6 Fenolik bileşiklerin HPLC ile tayini

Örneklerin HPLC için uygun duruma getirmek için 5 g örnek tartılmış üzerine 10 mL % 80 metanol ilave edilmiş 4 ^{o}C'de çökelti oluşana kadar bekletilmiştir. Rock ve ark. (2009) tarafından kullanılan HPLC yöntemi modifiye edilerek uygulanmıştır. Fenolik bileşik profilini belirlemek için kademeli elüsyon (gradient) programı kullanılmıştır.

Fenolik bileşik standardı olarak, gallik asit (SIGMA, G-7384), protokatesuik asit (3,4-dihidroksibenzoik asit) (MERCK, 8.41533.0025), p-benzoik asit, flavon glikozit, kafeik asit (SIGMA, C 0625), ferulik asit (SIGMA, F-3500), o-kumarik asit (SIGMA, C-

4400), p-kumarik asit (SIGMA, C-9008), sinapik asit (FLUKA-85430), (+)-kateşin (SIGMA, C-1251), katesol (WAKO, 034-13752), kuersetin (SIGMA, Q-0125), rutin (WAKO, 189-00342), klorojenik asit (SIGMA, C-3878) ellagik asit (FLUKA, 45140), vanilin (MERCK, 8.18718.0100), sirinjik asit (ROTH, 5361) kullanılmıştır.

Çalışmada piklerin tanımlanması Pikin spektrumu ile standart maddenin spektrumu karşılaştırılması ile yapılmıştır. HPLC çalışma koşulları çizelge 3.1'de kullanılan gradient elüsyon programı ise çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 HPLC çalışma koşulları

HPLC ÇALIŞMA KOŞULLARI	
Kolon	: Inertsil ODS-3 5um 4,6x250mm
Mobil faz	: Solvent A asetonitril, B % 0,1 fosforik asitli su
Akış hızı	: 1 mL/dak
Dedektör	: Foto diyot array dedektör / SPD-M10A VP-SHIMADZU
Kolon sıcaklığı	: 40°C
Enjeksiyon hacmi	: 20µL
Dalga boyu	: 280nm
Kontrol Sistemi	: SCL-10A VP-SHIMADZU
Pompa Sistemi	: LC-10AD VP-SHIMADZU
Degazör	: DGU-14A-SHIMADZU
Kolon Fırını	: CTO-10AS-SHIMADZU
Program	: Class-VP, 5.0 (Software)

Çizelge 3.2 Gradient elüsyon profili

ZAMAN	**SOLVENT KARIŞIMI**	
Başlangıç	% 97 Solvent B	% 3 Solvent A
10. dakika	% 97 Solvent B	% 3 Solvent A
30. dakika	% 65 Solvent B	% 35 Solvent A
90. dakika	% 65 Solvent B	% 35 Solvent A
95. dakika	% 97 Solvent B	% 3 Solvent A
100. dakika	% 97 Solvent B	% 3 Solvent A
100. dakika	Bitiş	

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Hurma Meyvesinin Bazı Bileşim Öğeleri

Araştırmada materyal olarak kullanılan Hudri, Mebrum ve Savafi hurma çeşitlerinin belirlenen bazı bileşim öğeleri sırasıyla çizelge 4.1-4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Hudri hurma çeşidinin bazı bileşim öğeleri

Bileşim Öğesi	Miktar
pH Değeri	6.09
Titrasyon asitliği(%,SSA)	0.31
Kül (%)	1.60
Protein (%; NX6.25)	4.05

Çizelge 4.2 Mebrum hurma çeşidinin bazı bileşim öğeleri

Bileşim Öğesi	Miktar
pH Değeri	6.17
Titrasyon asitliği(%,SSA)	0.24
Kül (%)	1.92
Protein (%;NX6.25)	4.08

Çizelge 4.3 Savafi hurma çeşidinin bazı bileşim öğeleri

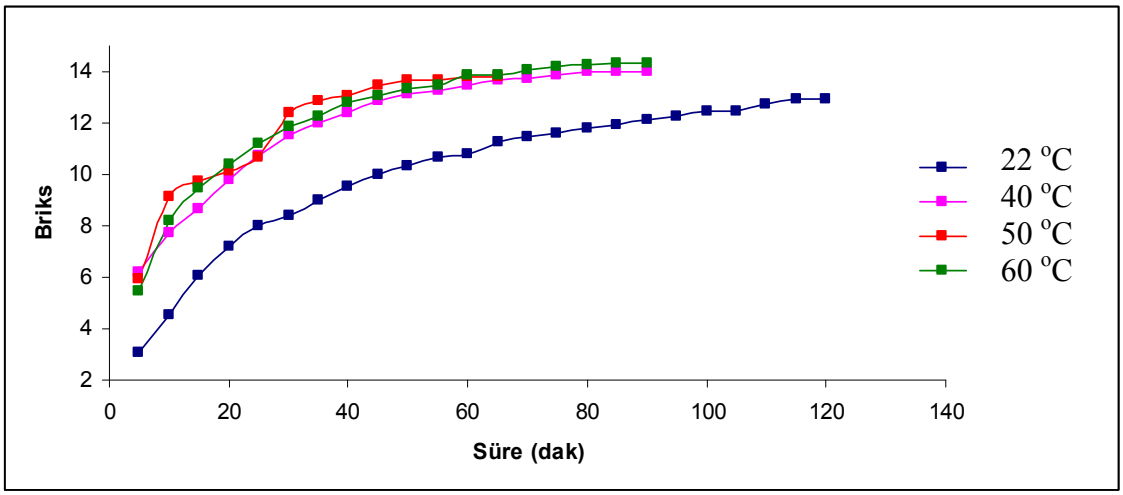
Bileşim Öğesi	Miktar
pH Değeri	5.91
Titrasyon asitliği(%,SSA)	0.28
Kül (%)	1.74
Protein (%;NX6.25)	3.34

İki paralelli olarak analiz edilen Hudri, Savafi ve Mebrum hurma çeşitlerinde elde edilen sonuçlara göre pH derğerinin 5.91-6.17, titrasyon asitliğinin % 0.24-% 0.31, külün % 1.60-% 1.92 ve proteğin miktarının % 3.34-% 4.08 arasında olduğu görülmektedir.

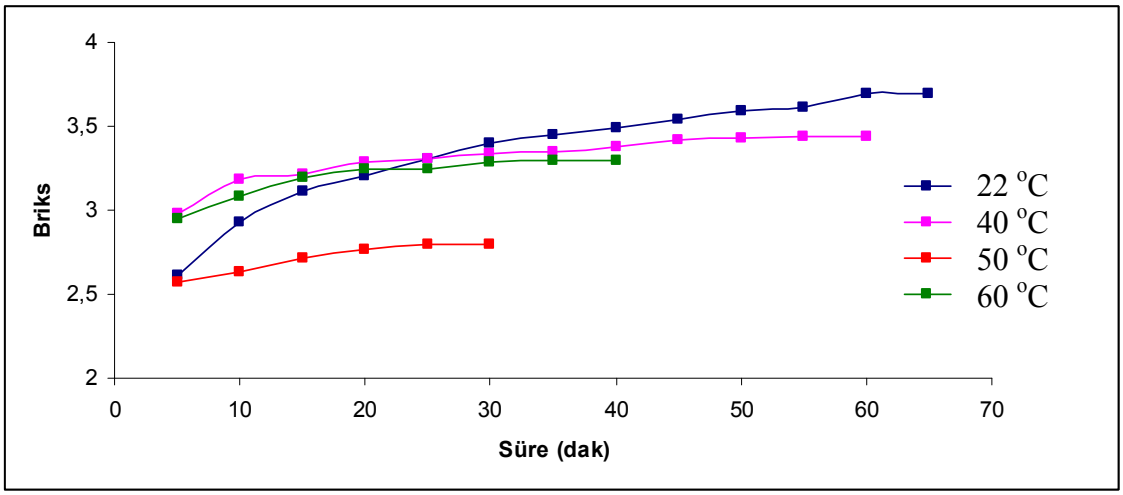
4.2 Hurma Meyvesinin Ekstraksiyonu

Materyal bölümünde belirtildiği gibi hurma meyveleri oda sıcaklığında (22 ^{o}C), 40 ^{o}C, 50 ^{o}C ve 60 ^{o}C sıcaklığındaki su banyosunda ekstrakte edilmiştir. Burada amaç Briks sabitlene kadar her 5 dakikada refraktometrede okuma yapmak ve ekstraksiyon için uygun sıcaklığı belirlemektir. Briks sabitlendiğinde ekstrakt süzülmüş kalan posa tekrar aynı şekilde ekstrakte edilmiştir ve bu işlem iki defa tekrarlanmıştır.

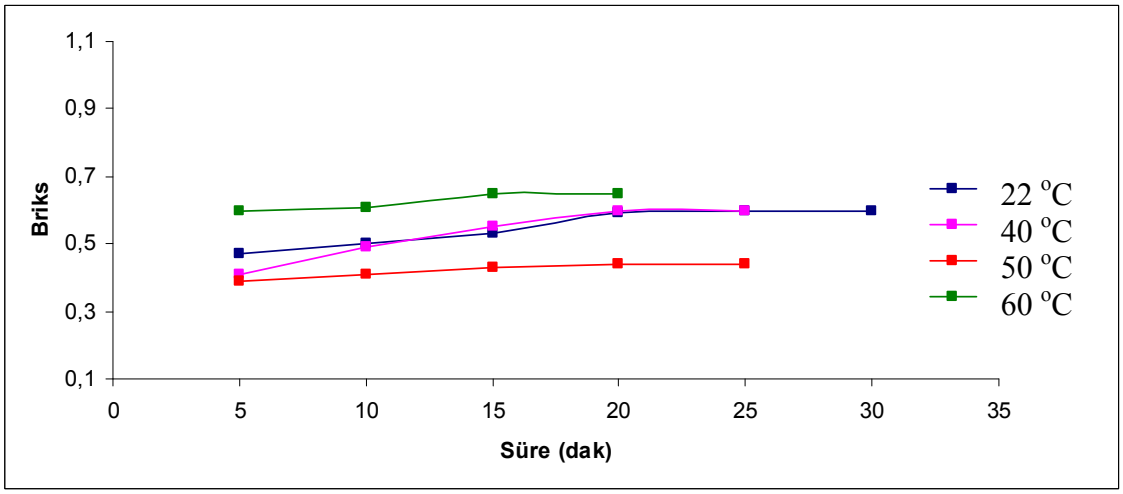
Uygulanan ekstraksiyon sıcaklıkları sonunda mebrum hurma çeşidi için elde edilen birinci, ikinci ve üçüncü ekstraksion grafikleri sırasıyla şekil 4.1-4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.1 Mebrum hurma çeşidinin 1. ekstraksiyon grafiği

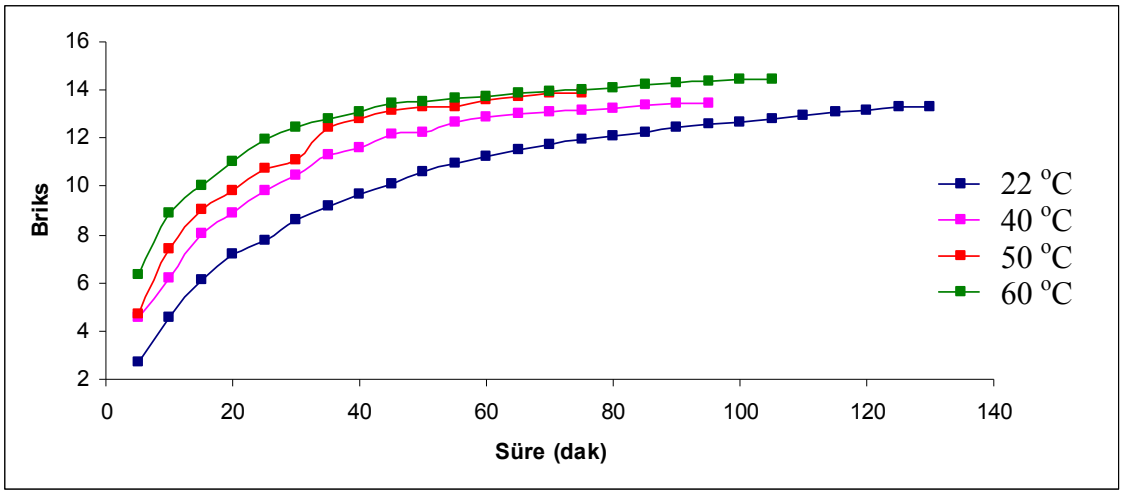


Şekil 4.2 Mebrum hurma çeşidinin 2. ekstraksiyon grafiği

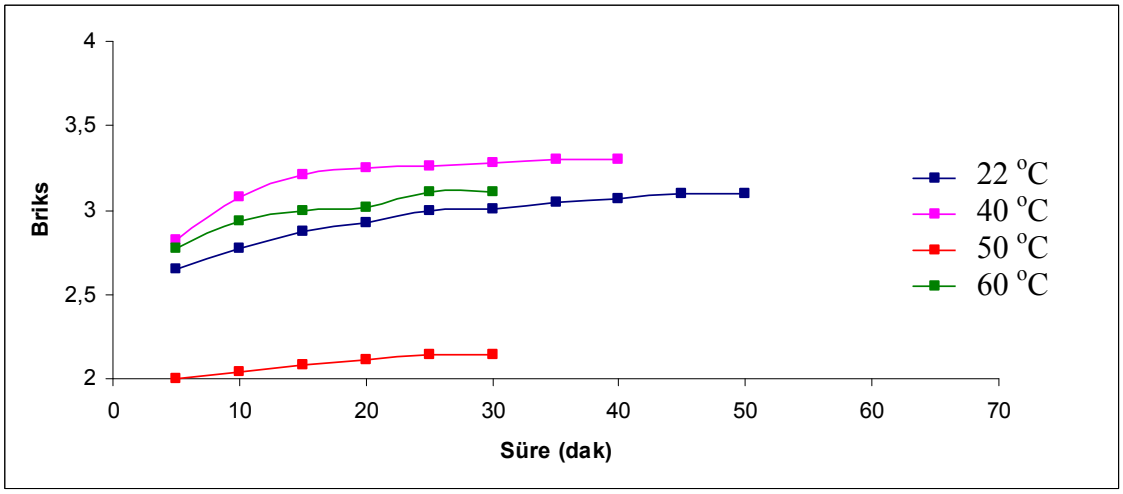


Şekil 4.3 Mebrum hurma çeşidinin 3. ekstraksiyon grafiği

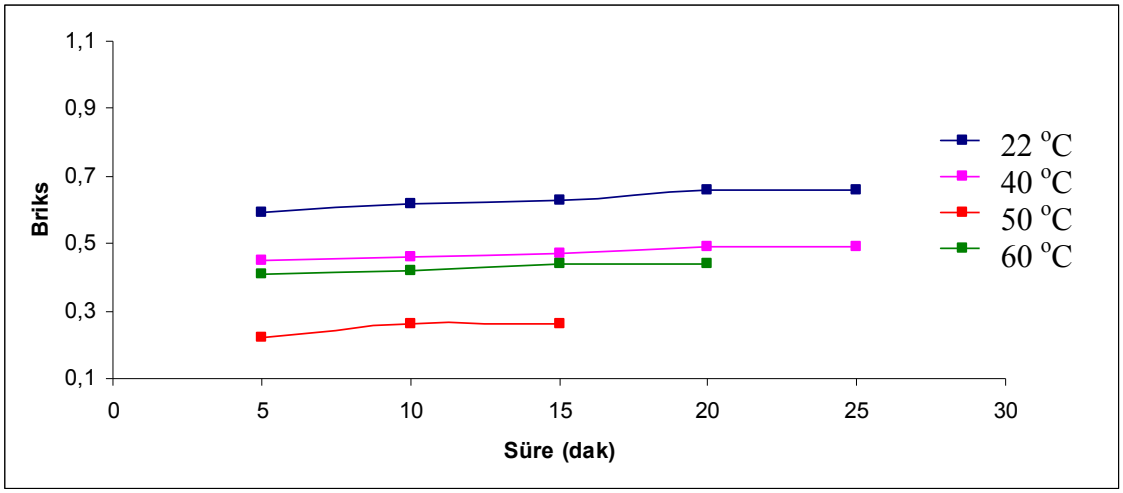
Hudri hurma çeşidi için elde edilen birinci, ikinci ve üçüncü ekstraksion grafikleri sırasıyla şekil 4.4- 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.4 Hudri hurma çeşidinin 1. ekstraksiyon grafiği

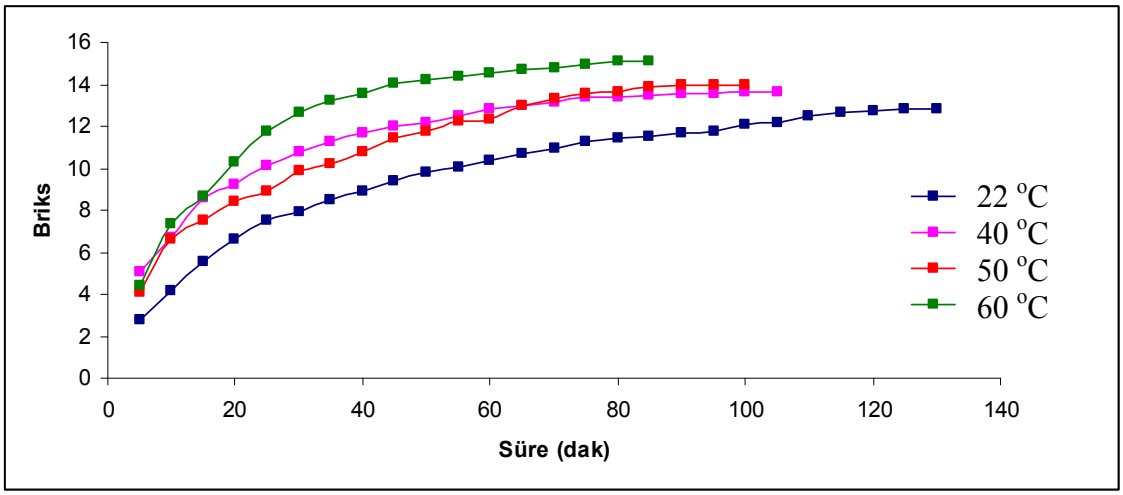


Şekil 4.5 Hudri hurma çeşidinin 2. ekstraksiyon grafiği

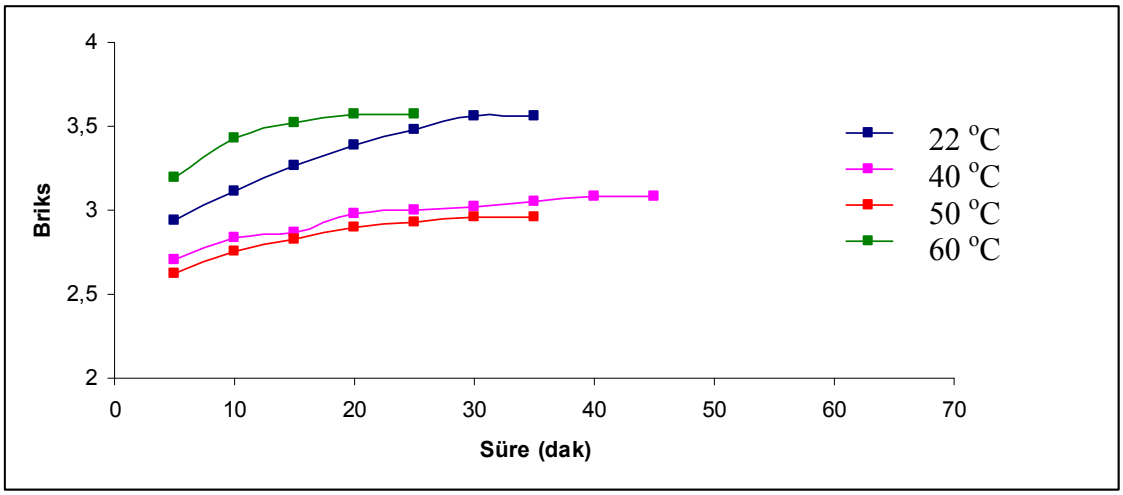


Şekil 4.6 Hudri hurma çeşidinin 3. ekstraksiyon grafiği

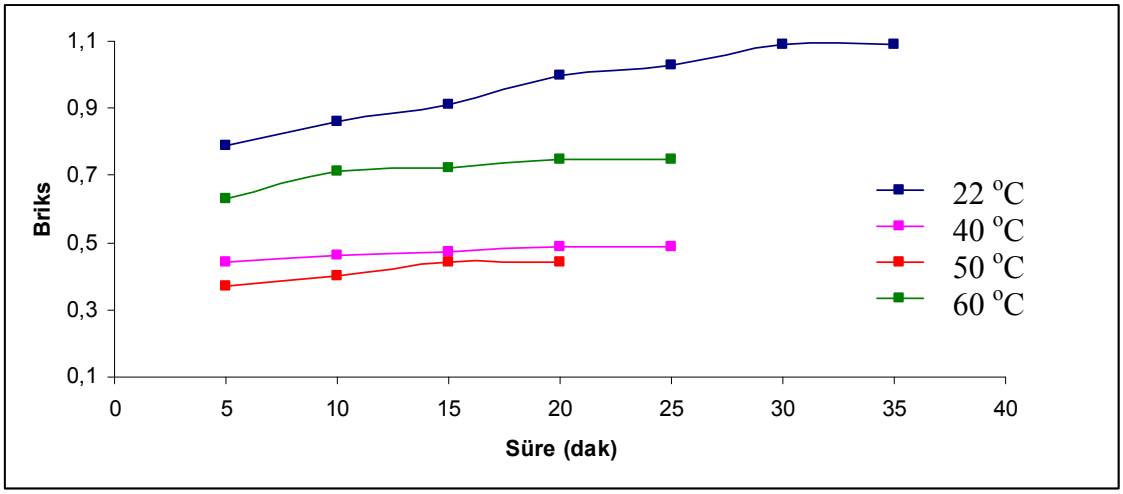
Savafi hurma çeşidi için elde edilen birinci, ikinci ve üçüncü ekstraksiyon grafikleri sırasıyla şekil 4.7- 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.7 Savafi hurma çeşidinin 1. ekstraksiyon grafiği



Şekil 4.8 Savafi hurma çeşidinin 2. ekstraksiyon grafiği



Şekil 4.9 Savafi hurma çeşidinin 3. ekstraksiyon grafiği

Şekiller incelendiğinde üç hurma çeşidi için de ekstraksiyon sıcaklığının yükselmesiyle sürenin kısaldığı görülmektedir. 1. ekstraksiyonda üç örnek için de sürenin en kısa ve Briks' in en yüksek olduğu ekstraksiyon sıcaklığı 60 °C olduğu görülmektedir. 2. ekstraksiyonda hurma örnekleri için farklı sonuçlar elde edilmiştir. 3. ekstraksiyonda ise savafi ve hudri örneklerinde en düşük briks 50 °C en yüksek briks 22 °C'de elde edilmiştir. Süre bakımından ise en kısa süre 50 ° C'da en uzun süre 22 °C'de olduğu görülmektedir.

Ekstrakte edilen Hudri, Savafi ve Mebrum hurma çeşitlerinin farklı sıcaklıklarda 1. ekstraksiyon sonrasında okunan son Brix değerleri çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Birinci ekstraksiyon sonunda elde edilen Brix değerleri

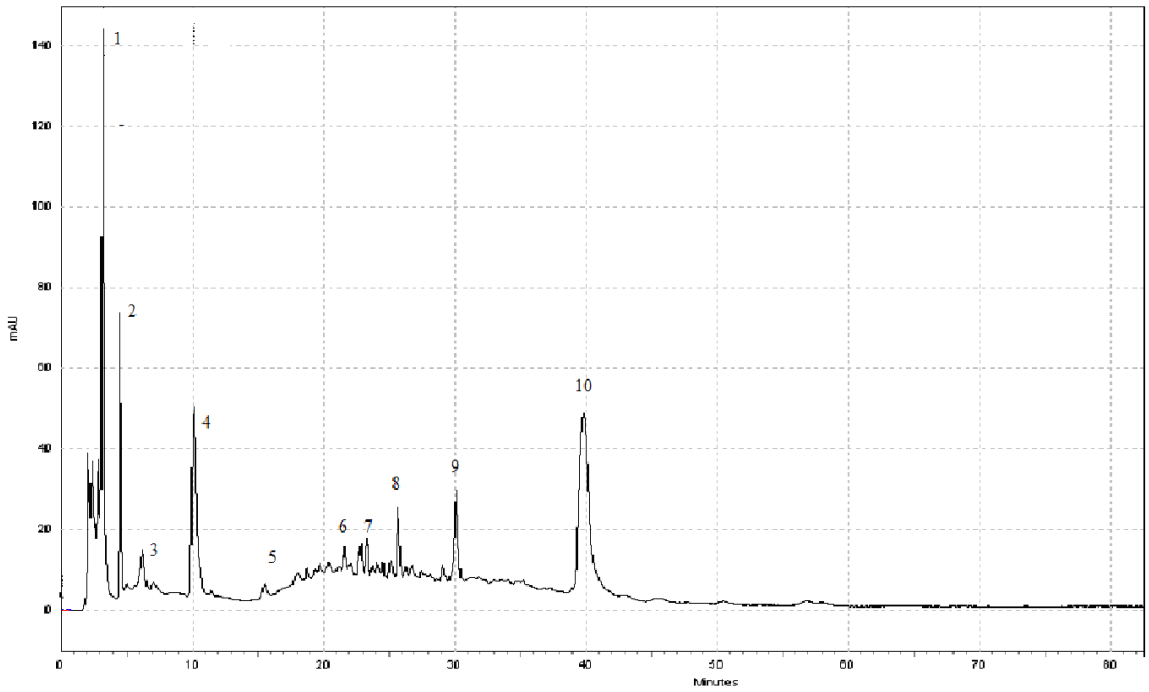
Sıcaklık	**22 ^{o}C**		**40 ^{o}C**		**50 ^{o}C**		**60 ^{o}C**	
Hurma çeşidi	Süre (dak)	Briks (%)	Süre (dak)	Briks (%)	Süre (dak)	Briks (%)	Süre (dak)	Briks (%)
Hudri	100	13.29	95	13.42	85	13.85	90	14.28
Savafi	135	12.78	100	13.60	100	13.96	85	15.11
Mebrum	120	12.93	90	13.98	65	13.81	90	14.32

Çizelge 4.4 incelendiğinde Hudri örneği için ekstraksiyon sıcaklığın 60 ^{o}C olarak uygulanmasıyla oda sıcaklığına göre Briks değerinde yaklaşık %1'lik artışa neden olmuştur. Savafi ve Mebrum örneklerinde ise sıcaklığın artırılmasıyla Brix değerinin artışı ile birlikte ekstraksiyon süresinin de kısaldığı görülmektedir.

4.3 Hurma Meyvesinde Fenolik Bileşiklerin Dağılımı

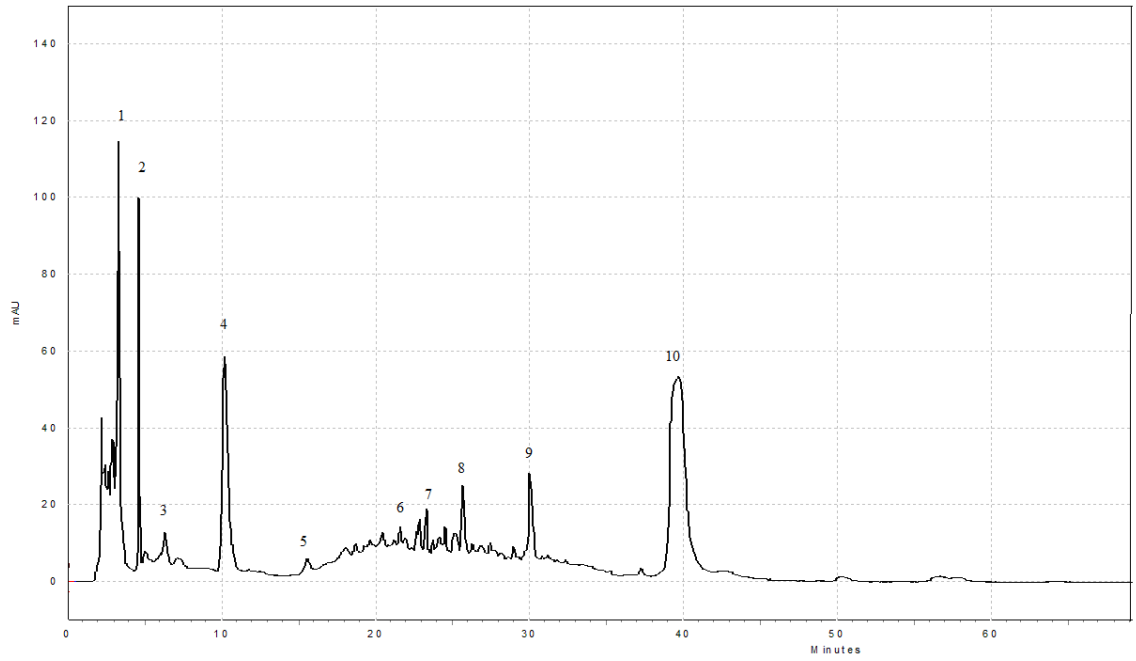
Hurma meyvesinin fenolik bileşiklerin dağılımı HPLC ile incelenmiş ve 10 pik belirlenmiştir ve bu pikler 1-10 arasında numaralandırılmıştır. Hudri, Mebrum ve Savafi hurma meyvelerinde belirlenen piklerin karşılıkları; (1)p-hidroksi benzoik asit, (2)gallik asit, (3)gallik asit izomeri, (4)kumarik asit, (5)tanımlanamadı, (6)kateşin, (7)flavon glikozit, (8)klorojenik asit, (9)kafeik asit ve (10)epikateşindir. Şekil 4.10'da Hudri hurma çeşidinin fenolik bileşik HPLC kromatogramı, şekil 4.11'de Mebrum hurma çeşidinin fenolik bileşik HPLC kromatogramı, şekil 4.12'de Savafi hurma çeşidinin fenolik bileşik HPLC kromatogramı görülmektedir.

Çizelge 4.5'te Hudri, Mebrum ve Savafi hurma çeşitlerinde belirlenen fenolik bileşiklerin miktarları verilmiştir.



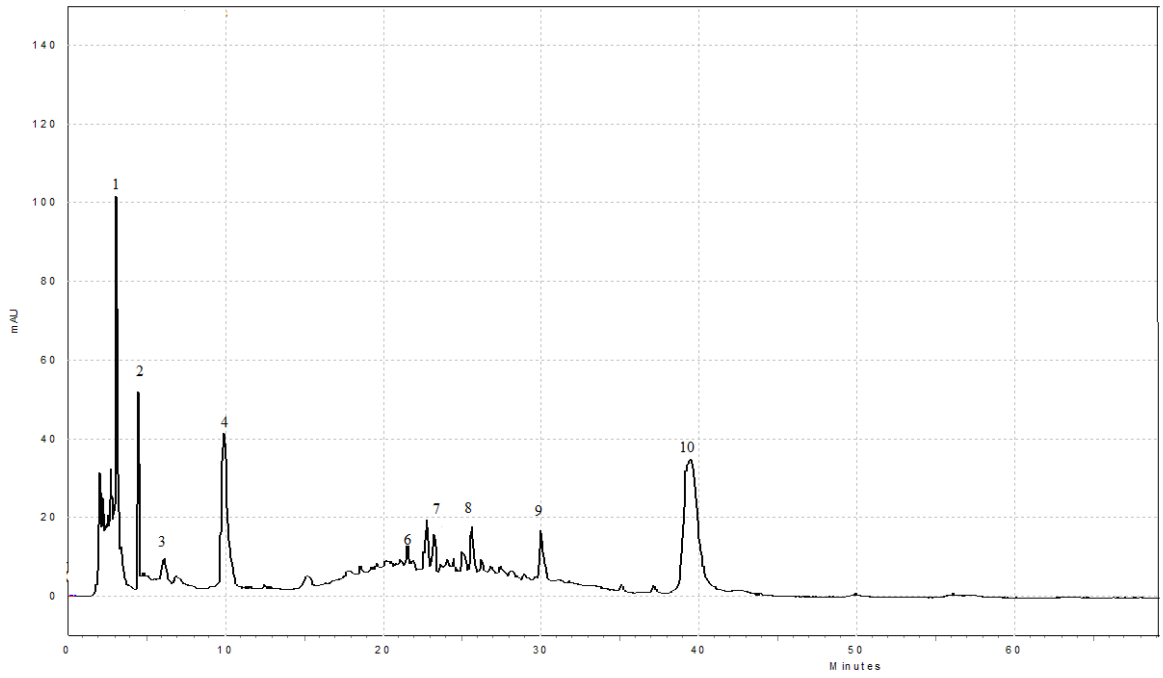
Şekil 4.10 Hudri hurma çeşidinin fenolik bileşik HPLC kromatogramı

1: p-hidroksi benzoik asit, 2: gallik asit, 3: gallik asit izomeri, 4: kumarik asit, 5: tanımlanamadı, 6: kateşin, 7: flavon glikozit, 8: klorojenik asit, 9: kafeik asit, 10: epikateşin



Şekil 4.11 Mebrum hurma çeşidinin fenolik bileşik HPLC kromatogramı

1: p-hidroksi benzoik asit, 2: gallik asit, 3: gallik asit izomeri, 4: kumarik asit, 5: tanımlanamadı, 6: kateşin, 7: flavon glikozit, 8: klorojenik asit, 9: kafeik asit, 10: epikateşin



Şekil 4.12 Savafi hurma çeşidinin fenolik bileşik HPLC kromatogramı

1: p-hidroksi benzoik asit, 2: gallik asit, 3: gallik asit izomeri, 4: kumarik asit, 5: tanımlanamadı, 6: kateşin, 7: flavon glikozit, 8: klorojenik asit, 9: kafeik asit, 10: epikateşin

Çizelge 4.5 Hudri, Mebrum ve Savafi hurma çeşitlerinde HPLC'de belirlenen fenolik bileşik miktarları

Fenolik bileşik	Fenolik bileşik miktarı (mg/100g)		
	Hurma çeşitleri		
	Hudri	**Mebrum**	**Savafi**
p-hidroksibenzoik asit	2.18	2.25	14.14
Gallik asit	9.99	5.09	6.36
Gallik asit izomeri	3.07	1.03	0.86
Kumarik asit	18.05	21.94	0.24
Kateşin	9.59	3.47	-
Flavon glikozit	-	-	-
Klorojenik asit	5.62	2.09	5.16
Kafeik asit	5.86	3.88	2.61
Epikateşin	216.93	332.69	205.70

Çizelge 4.5 incelendiğinde miktar olarak da üç hurma çeşidinde (Hudri; 216.93 mg/100g, Mebrum; 332.69 mg/100g, Savafi; 205.70 mg/100g) epikateşin yüksek oranda olduğu görülmektedir. Kumarik asit; Hudri ve Hebrum örneklerinde sırasıyla 18.05 mg/100g, 21.94 mg/100g iken Savafi örneğinde ise 0.24 mg/100g olduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Hurma meyvelerinin bileşim unsurlarının saptanması için uygulanan pH, titrasyon asitliği, kül ve protein tayini sonuçları hurma çeşitlerinde sırasıyla Hudri; 6.09, % 0.31, % 1.60, ve % 4.05. Savafi; 5.91, % 0.28, % 1.74, % 3.34 ve Mebrum; 6.17, % 0.24, % 1.92, % 4.08 olarak tespit edilmiştir.

Sawaya (1983), Sudi Arabistan'ın değişik bölgelerinde yetişen önemli hurma çeşitlerinde khalal ve tamr olgunluk aşamalarında protein miktarının % 2.1-4.4 kül miktarının ise % 1.5-4.2 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Al-Hooti (2002), Birhi ve Safri hurma suyu konsantresi bileşim unsurlarını incelemiştir. Birhi hurma suyu konsantresinde pH 4.09, titrasyon asitliği % 0.77, protein % 1.68 ve kül % 1.77 olarak tespit edilmiştir. Birhi hurma suyu konsantresinde pH 4.11, titrayon asitliği % 0.67, protein % 1.22 ve kül % 1.51 olarak tespit edilmiştir.

Sahari vd. (2007), 34 farklı hurma çeşidinin bileşim unsurlarını incelemişlerdir. Yapılan çalışmada hurma örneklerinde kül miktarının % 1.1-3.4 arasında, protein miktarının % 1.6-5.0 arasında yağ oranın ise % 0.22-0.62 arasında olduğu gözlenmiştir.

Besbes vd. (2010), Deglet-Nour hurma çeşidinde protein % 2.05, yağ % 0.51 ve kül oranını % 2.64 olarak saptamışlardır.

Hosam ve Wissam (2011), tamr sürecinde olan 18 farklı hurma örneğinin bileşim unsurlarını incelemişlerdir. Yapılan çalışmada protein miktarını % 1.89 (Khodary) ile %3.16 arasında, toplam yağ ve kül miktarını sırasıyla % 0.1 (Sagay) ile % 0.22 (Shikat), % 1.51 (Khalas) ile % 1.89 (Khodary) arasında olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmada bulunan sonuçlar, Al-Hooti (2002) tarafından bulunan sonuçlar ile karşılaştırıldığında; titrasyon asitliği değerinin incelediğimiz örneklerde daha düşük olduğu gözlenmiştir. pH değeri, Al-Hooti (2002) tarafından bulunan değerlerden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Kül değeri açısından bulunan sonuçlar literatür sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Sadece Besbes (2010) daha yüksek değerde sonuçlar

elde etmişlerdir. Protein değerleri açısından ise sadece Al-Hooti daha düşük değerler elde etmiştir.

Yapılan çalışmada fenolik bileşik miktarı olarak üç hurma çeşidinde (Hudri; 216.93 mg/100g, Mebrum; 332.69 mg/100g, Savafi; 205.70 mg/100g) epikateşin yüksek oranda olduğu görülmektedir. Kumarik asit Hudri ve Mebrum örneklerinde sırasıyla 18.05 mg/100g, 21.94 mg/100g iken Savafi örneğinde ise 0.24 mg/100g olduğu görülmektedir.

Mansouri vd. (2005), HPLC-DAD-MS analizlerinde hurmanın major fenolik bileşikleri sinamik asitlerdir. Ferulik, sinapik ve kumarik asitler ve onların türevleri olan 5-o-kafeoşikimik asit ise dominant olduğunu belirtmiştir. Bulunan sonuçlar çalışmamızla uyum içerinde değildir.

Al-Farsi vd. (2005), yaş ve güneşte kurutulmuş Faid, Khasab ve Khalas hurma çaşitlerinde serbest ve bağlı fenolik asitleri incelemişlerdir. Güneşte kurutulmuş Khalas hurma çeşidinde gallik asit 3.09 mg/100g, p-hidroksibenzoik asit 2.26 mg/100g ve kafeik asit 7.57 mg/100g olarak tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada fenolik asit miktarları daha yüksek oranda bulunmuştur.

Dhaouadi vd. (2011), geleneksel hurma şurubu olarak bilinen ‘’Rub El Tamr’’ ekstraktı HPLC-DAD-MS ile fenolik bileşikleri incelemişlerdir. Majör fenolik bileşikler olarak kafeoşinakluinik asit (% 72), sinamik asit (% 9) ve kumarik asit (% 6) olduğu saptanmıştır. Yaptığımız çalışmada ise major fenolik bileşik olarak epikateşin ve kumarik asit olduğu gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalar hurmanın besleyici değeri yüksek bir meyve olduğunu göstermektedir. Şeker miktarının çok yüksek olması nedeniyle hurma suyu gıda ürünlerinde şeker yerine kullanımı yönünde iyi bir potansiyeldir.

KAYNAKLAR

Al-Farsi, M.A. 2003. Clarification of Date Juice. International Journal of Food Science and Technology. Vol 38, pp. 241-245.

Al Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M., and Shahidi, F. 2005. Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, and phenolics of three native fresh and sun-dried date (*Phoenix dactylifera L.*) varieties grown in Oman. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Vol 53, pp. 7586−7599.

Al-Hooti, S.N., Sidhu, J.S., Al-Saqer, J.M., Al-Othman, A. 2002. Chemical Composition and Quality of Date Syrup as Affected by Pectinase/Cellulase Enzyme Treatment. Food Chemistry. Vol 79, pp. 215-220.

Al-Shabib, W., Marshall, R.J. 2003. The Date Palm the Possible Use as The Best Food for The Future. International Journal of Food Sciences and Nutrition. Volume 54, Number 4, pp. 247-259.

Al-Shabib, W., Marshall, R.J. 2003. Fatty Acid Content of the Seeds from 14 Varieties of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.). International Journal of Food Science and Technology. Vol 38, pp. 709–712.

Al-Zahrani, S.M., Abasaed, A.E., Assiry, A. 2006. Utilization and Processing of Dates for Production Fruit Sugar (Fructose). King Saud University. King Abdulaziz City for Science and Technology. Pages 231.

Amer, W.M. 1994. *Taxonomic and Documentary Study of Food Plants in Ancient Egypt.* Cairo University, pp. 12-44. Cairo.

Anonymous. 1962. Determination of ash. IFJU Analyses. No:9, 2p.

Anonymous. 1968a. Determination pH value. IFJU Analyses. No:11, 2p.

Anonymous. 1968b. Determination of titratable acid. IFJU Analyses. No:3, 4p.

Anonymous. 2012. Statistical Databases. Web sitesi. http://faostat.fao.org. Erişim Tarihi: 17.06.2012.

Aslam, J., Khan, S.H., Khan, S.A. 2011. Quantification of water soluble vitamins in six date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivar's fruits growing in Dubai, United Arab Emirates, through high performance liquid chromatography. Journal of Saudi Chemical Society. Pages 8.

Barreveld, W.H. 1993. Date Palm Products, FAO Agricultural Services Bulletin No. 101. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Pages 160. Roma.

Besbes, S, Ghorbel, R., Salah, R. B., Masmoudi, M., Jedidi, F., Attia, H., & Blecker, C. 2010. Date Fiber Concentrate: Chemical Compositions, Functional Properties and Effect on Quality Characteristics of Beef Burgers. Journal of Food and Drug Analysis. Vol. 18, No. 1, pp. 8-14.

Dhaouadi, K., Raboudi F., Estevan, C., Barrajon, E., Vilanova, E., & Fattouch, S. 2011. Cell Viability Effects and Antioxidant and Antimicrobial Activities of Tunisian Date Syrup (Rub El Tamer) Polyphenolic Extracts. Journal of Agricultural Food Chemistry. Vol 59, pp. 402–406.

Entezari, M.H., Nazary, S.H., Haddad Khodaparast, M.H. 2004. The Direct Effect of Ultrasound on the Extraction of Date Syrup and Its Micro-organisms. Ultrasonics Sonochemistry. Vol. 11, pp. 379-384

Ergönül, B. 2005. Hurma Meyvesinin (*Phoenix dactylifera L.*) ve Yağının Kimyasal Yapısının Araştırılması. Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa.

El-Sharnouby, G. A., Al-Eid S, M., and Al-Otaibi M. M. 2009. Utilization of enzymes in the production of liquid sugar from dates. African Journal of Biochemistry Research. Vol.3, pp. 041-047.

Hosam, M. H., and Wissam, H. I. 2011. Nutritional quality of 18 date fruit varieties. International Journal of Food Sciences and Nutrition. Vol. 62, No. 5, pp. 544–551.

Hui, Y.H. 2006. Fruit and Fruit Processing. Blackwell Publishing: Ames, Iowa, pp. 391–411.

James, C.S. 1995. Analytical Chemistry of Foods. Publisher Blackie Academic and Professional, 176, London.

Mansouri A., Embarek G., Kokkalou E. and Kefalas P. 2005. Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). Food Chemistry. Vol. 89, pp. 411-420.

Myhara, R. M., Karkalas, J., and Taylor, M. S. 1999. The composition of maturing Omani dates. Journal of the Science of Food and Agriculture. Vol. 79, pp. 1345–1350.

Rock, W., Rosenblat, M., Borochov-Neori, H., Volkova, N., Judeinstein, S., Elias, M., and Aviram, M. 2009. Effects of date (*Phoenix dactylifera L.*, Medjool or Hallawi Variety) consumption by healthy subjects on serum glucose and lipid levels and on serum oxidative status: a pilot study. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Vol. 57, pp. 8010−8017.

Sahari, M.A., Barzegar, M. and Radfar, R. 2007. Effect of Varieties on the Composition of Dates (Phoenix dactylifera L.). Food Science and Technology International. Vol. 13, pages 269.

Salunkhe, D.K., Desai, B.B. 1984. Postharvest Biotechnology of Fruits. Vol.2, CRC Press, Boca Raton, FL, p.111.

Salunkhe, D.K., Kadam, S.S. 1995. Production, Composition, Storage, and Processing, Marcel Dekker. Handbook of Fruit Science and Technology. Pages 611. New York.

Sawaya, W., Miski, A., Khalil. J., Khatchadourian, H., Mashadi, A. 1983. Physical and chemical characterization of the major date varieties grown in Saudia Arabia: I Morphological measurements, proximate and mineral analyses. Date Palm J. Vol. 2, pp. 1–25.

Shinwari, M. A. 1992. Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition. Academic Pres. Pp. 1300-1305, London.

Zaid, A. 1999. Date palm cultivation. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Plant Production and Protection. Paper no. 156, pp. 74-106.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	: Aynur SÜLEYMANİ
Doğum Yeri	: Makedonya
Doğum Tarihi	: 04.08.1985
Medeni Hali	: Evli
Yabancı Dili	: İngilizce, Makedonca, Arnavutça

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise	: Özel Yahya Kemal Lisesi (2004)
Lisans	: Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü (2009)
Yüksek Lisans	: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (Eylül 2009–Aralık 2012)