T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA EKOLOJİK ŞARTLARINDA YETİŞTİRİLEN SARI KANTARON (*Hypericum perforatum* L.)'UN FARKLI HASAT ZAMANLARI VE KURUTMA YÖNTEMLERİNİN VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Aysel ÖZCAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Mayıs-2015
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Aysel ÖZCAN

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KONYA EKOLOJİK ŞARTLARINDA YETİŞTİRİLEN SARI KANTARON (*Hypericum perforatum* L.)'UN FARKLI HASAT ZAMANLARI VE KURUTMA YÖNTEMLERİNİN VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Aysel ÖZCAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yüksel KAN

2015, 55 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Yüksel KAN
Prof. Dr. Yavuz BAĞCI
Doç. Dr. Ercan CEYHAN

Bu araştırma 2012-2013 yılında Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen kantaron bitkisi (*Hypericum perforatum*)'nin üç farklı biçim dönemine ve kurutma yöntemine göre bazı verim ve kalite özelliklerini tespit etmek amacıyla, tarla denemeleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde kalite analizler ise Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre; kantaron bitkisinde bitki başına ortalama çiçekli dal sayısı 17.3 adet, yaş herba verimi 2304,6 kg/da, drog herba verimi 744.7 kg/da, uçucu yağ oranı % 0.11 ve önemli flavonoitlerden hiperisin oranı % 0.35 olarak tespit edilmiştir.

Bu araştırma sonuçlarına göre; kantaron bitkisinde yüksek drog ve hiperisin verimi için Konya ve benzer ekolojilerde üretilmesinin uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: GC-MS, HPLC, *Hypericum perforatum* L., hiperisin, kantaron, uçucu yağ

ABSTRACT

MS THESIS
THE EFFECTS OF ON SOME OF QUALITY CHARACTERISTICS AND YIELD ACCORDING TO THE DİFFERENT OF HARVESTİNG TİMES AND DRYING METHODS OF JOHN'S WORT (*Hypericum perforatum L.*) CULTIVATED IN KONYA ECOLOGICAL CONDITIONS

Aysel ÖZCAN

SELÇUK UNIVERSITY
THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF DEPARTMEN OF FİELD CROPS

Advisor: Prof. Dr. Yüksel KAN

Year 2015, 55 Pages

Jury
Prof. Dr. Yüksel KAN
Prof. Dr. Yavuz BAĞCI
Doç. Dr. Ercan CEYHAN

This research has been conducted under Konya ecological conditions to determine the effect on some yıeld and quality characters applied at the different harvesting time and drying methods of St. John's wort (*Hypericum perforatum*) cultivated in Konya ecology conditions. This study were conducted Medicinal Aromatic Plants laboratory and Medicinal and Aromatic plants Experimental Farm of Agriculture Faculty, Selcuk University. According to results of this research; plants the number of flowering branches 17.3, drug herba yield 744.7 kg/da, fresh herba yield 2304,6 kg/da, essential oil yield 0.11% and important flavonoid (hyperice) yield 035 %) were to be.

According to the results of this research; The highest drug yield and hyperice yield for John's wort cultivating in Konya and similar ecology is reasonable.

Keywords: Essential oil, GC-MS**,** HPLC, *Hypericum perforatum* L., hypericin, St. John's wort

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, karşılaştığım her zorlukta hoşgörüsüyle desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın **Prof. Dr. Yüksel Kan** hocama, tüm öğrenim hayatım süresince her kararımda yanımda olan, beni her zaman destekleyen ve anlayışla karşılayan, haklarını ödeyemeyeceğim annem **Zahide ÖZCAN**, babam **Sabri ÖZCAN**, kardeşlerim **H.İbrahim ÖZCAN, H.Kübra ÖZCAN**, **F.Ferdağ ÖZCAN,** her anımda her türlü desteği veren **bütün akraba ve arkadaşlarıma** ayrıca laboratuvar çalışmalarında bana destek olan **Uzm. S. Ayşe ÇELİK** ve istatistik çalışmalarında yardımcı olan **Doç. Dr. Ercan CEYHAN** hocam'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Aysel ÖZCAN
KONYA-2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

TEŞEKKÜR ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI **8**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **11**

3.1. Materyal 11
3.1.1. Denemede kullanılan kantaron bitkisinin özellikleri 11
3.2. Yöntem 16
3.2.1. Deneme Deseni 16

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **23**

4.1. Araştırmada incelenen özellikler 23
4.1.1. Hasat öncesi belirlenen özellikler 23
4.1.2. Hasat sonrası belirlenen özellikler 24

4.1.2.4. Uçucu yağ verimi (%) **25**

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **42**

5.1 Sonuçlar 42
5.2 Öneriler 42

KAYNAKLAR **43**

ÖZGEÇMİŞ **47**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Cv: Varyasyon katsayısı

g: gram

GC-MS: Yağ bileşenleri tayin cihazı

HPLC: Hiperisin ve hiperforin tayin cihazı

kg: kilogram

Lsd: Asgari önem seviyesi

JMP: İstatistiki analiz yazılımı

µg: mikrogram

RI : Retention index

%: Yüzde

1. GİRİŞ

Son yıllarda bitkisel kökenli ilaçların tedavi amacıyla rağbet görmesi, kokulu bitkilerin parfümeri, gıda ve kozmetik sanayinin esas hammaddesini oluşturması, yeni kullanım alanlarının ortaya çıkması tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebi arttırmıştır. Bu bitkiler son zamanlarda gıda sektörü başta olmak üzere ilaç, kozmetik, boya, süs bitkisi, bitki koruma ve hayvancılık gibi çok farklı sektörlerde kullanılmaktadır. Son zamanlarda doğaya dönüş olarak adlandırılan doğal beslenme ve doğal tedavi yöntemleri de ülkemizde ve diğer dünya ülkelerinde bu bitkilere olan ilgiyi artırmıştır. Bunun sonucunda da tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı ve ticareti önemli bir artış göstermiştir (Kan ve ark., 2006).

Türkiye'de yöresel olarak Sarı kantaron, Binbirdelik otu, Kan otu, Kılıç otu, Mayasıl otu, Yara otu, Kuzu kıran ve ingilizcede St. John's wort adıyla bilinen *Hypericum perforatum* L., Hypericaceae familyasına dahil ve Avrupa, Asya, Kuzey Afrika ve Amerika Birleşik Devletlerinde yetişen çok yıllık bir ottur. İngilizce'de "St. John's wort veya goat weed" olarak bilinen *Hypericum perforatum* L., 2000 yıldan beri tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır. Bitkinin ingilizce adının, Hıristiyanlık inancında bir aziz olarak kabul edilen St. John'un (John the Baptist) doğduğu ay olan Haziran'da altın renkli çiçeklerini açması nedeniyle bu azize atfen verildiği düşünülmektedir (Hışıl ve ark., 2005; Yetkin, 2008; Çırak, 2006). Bitkinin antidepresan etkisi nedeniyle kullanımı oldukça yeni bir geçmişe sahip olup, yaklaşık son 20 yılda ortaya çıkmıştır. Bitkiden ilk defa Romalılar zamanında askeri bir doktor olan Proscurides tarafından "diyare ve safra rahatsızlıklarında kullanımından" söz edilmiştir. Aynı zamanlarda Yunanlı hekim Dioscorides, bitkinin birtakım tıbbi kullanımlarını tavsiye etmiştir. Bundan 1000 yıl sonra, ünlü Alman hekim Paraselsus, ilk defa bitkinin mental rahatsızlıkların kullanımından bahsetmiştir. Hatta taze petal ve yapraklardan hazırlanacak alkollü tentür uygulanmasını tavsiye etmiş ve günışığından korunması gerektiğini de belirtmiştir. Bundan 200 yıl sonra Alman doktor J. Kerner, bu bitkinin melankoli gibi ruhsal rahatsızlıkların tedavisinde kullanımına değinmiştir. Daha sonraları ise yine Alman doktor K. Daniel, bitkinin ekstresini 20 depresyon hastasında deneyerek gözlemlerini açıkladığı ve 2. Dünya Savaşı'ndan önce yayınladığı makalesi maalesef çok ilgi görmemiştir.

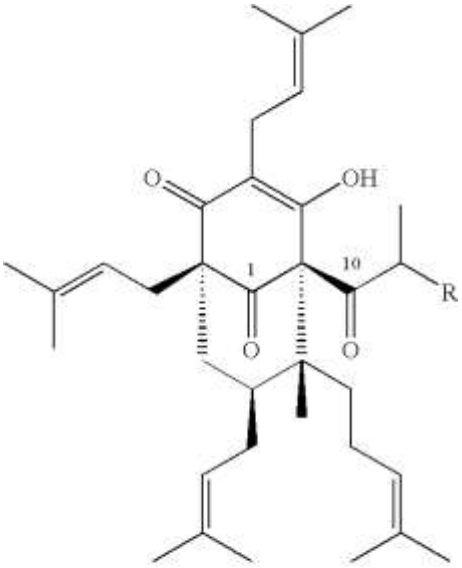
Dünyada 350-400 kadar türle temsil edilen *Hypericum* cinsinin, ülkemizde 84 türü vardır. *Hypericum perforatum* L. ülkemizde Marmara, Karadeniz, Ege, Orta ve Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yayılış göstermektedir (Kaçar ve Azkan, 2004). *Hypericum perforatum* L. veya St. John bitkisi, 30-90 cm yüksekliğinde altın sarısı çiçeklere sahip bir bitkidir. *Hypericum perforatum* genel anlamda tohumla/fide ile üretilmektedir.

Batı ülkelerinin birçoğunda önemli bir tıbbi bitki olarak tanımlanan bu bitkiye ihracat ve ithalat konusunda çok önem verilmektedir. Floramızda yaygın bulunan sarı kantaron hem iç tüketimde kullanılmakta hem de ihraç edilmektedir. Ancak ülkemizde ithal izni verilen ve içeriğinde sarı kantaron bulunan preparatlar bulunmaktadır. Tıbbi ve ekonomik açıdan önemli olan bu bitki floramızda yaygın olarak bulunmasına rağmen tarla koşullarında üretilmemektedir. Tarla koşullarında üretimi yapılmak istendiğinde de Türkiye'de geliştirilmiş bir çeşit bulunmamaktadır (Ekren ve ark., 2010). *Hypericum perforatum* L. dünyada oldukça fazla tüketilmektedir. Tüketilen bu hammaddenin büyük bir bölümü bitkinin kültürü yapılarak sağlanırken, belli bir kısmı da değisik ülkelerin florasından toplanmaktadır. Ancak hem üretimle elde edilen ve hem de floradan toplanan ham materyalin belli kalite kriterlerine sahip olması istenmektedir. Almanya'da yıllık tüketilen drog miktarının 600 ton olduğu bildirilmektedir (Bayram ve ark., 2002). Sadece *Hypericum perforatum*'dan hazırlanan farklı formlardaki galenik preparatlar ve farmakolojik ürünlerin yıllık satış değeri ABD'de 210 milyon $, dünya genelinde ise 570 milyon $'ı aşmaktadır (Sirvent ve ark., 2002).

Yapılan birçok çalışmada, *Hypericum perforatum* L. (Sarı kantaron) bitkisinin drogunda % 0.1-0.3 oranında Flavonoit (hypericin, pseudohypericin ve hypericine benzer maddeler), % 3 Hiperforin, % 0.2-1 uçucu yağ ve tanenli maddelerin bulunduğu belirtilmektedir (Ceylan ve ark., 2005). *Hypericum perforatum* L. farmakolojik aktiviteye katkıda bulunan bir kaç grup komponent içermektedir. Bunlar hiperisin, pseudohiperisin, phloroglucinollar hiperforin, adhiperforin, rutin, hyperosid, quercitrin, xanthonesler ve tanenlerdir. Farmakolojik yönden üzerinde en fazla durulan bileşik grubu naphthodianthronlardır. *H. perforatum*'un en karakteristik bileşikleri olan naftodiantronların en önemlisi hiperisindir. Kırmızı renkli bir pigment olan hiperisin, kantaron yağına da kırmızı rengini veren bileşiktir. Bitkinin antidepresant aktivitesinin hiperisin ve türevleriyle ilişkili olduğu bilinmektedir (Kaçar ve ark., 2004).

Aslında 1830 yılında Buchner tarafından keşfedilmesine rağmen, bu bileşik "hiperisin" olarak ilk defa Cerny adlı bilimadamı tarafından 1911 yılında adlandırılmış ve molekülün formülünü C16H10O5 olarak sunmuştur. Ancak, bileşiğin kimyasal yapısı 1953 yılında "10,11-dimetil-1,3,4,6,8,12-hekzahidroksinaftodiantron" olarak Brockmann ve Sanne tarafından aydınlatılmıştır (Yetkin, 2008). *Hypericum* türlerinde Nonacosane (C29 H60) en yüksek (% 68.8-88.6) oranda bulunan n-alkandır. Yağ asitleri arasında sırasıyla en yüksek oranda palmitik asit, oleik asit, lignoserik asit (24:0) ve erusik asit (22:1, cis-13) bulunmaktadır (Hışıl ve ark., 2005). Hypericum türleri, naftodiantronlar, floroglusinoller ve fenolik bileşenler başta olmak üzere pek çok biyolojik aktif sekonder metabolit ihtiva etmektedir. Hyperisinin çanak yapraklar, taç yapraklar ve stamenlerde oluşturulduğu, fotodinamik, antiviral, antibakteriyel, antiretroviral, antipsoriatik, antidepresan ve anti-tümör etkilere sahip olduğu bildirilmiştir.

Hypericum perforatum'un ana biyoaktif doğal ürünlerinden bazıları; flavonoidler, tanenler, floroglusinoller ve naftodiyantronlardır. Psödohiperisin ve *Hypericum* türlerinin tipik bileşiği olan hiperisin, nafrodiyantronlar sınıfının sabit bileşenleridir. Hypericum türlerinin çoğunun vejetatif organları üzerinde kırmızı ve siyah bezeler şeklinde görülen bu bileşenler nedeniyle Hypericum perforatum üzerinde çok yoğun olarak çalışılmıştır. Hışıl ve ark., (2005), hiperisinin ve *Hypericum perforatum* L. ekstresinin sitotoksik, anti-tümör etkiler sergilediklerini ima etmiştir. Hiperisinin ayrıca, bağışıklık yetersizliği sendromu (AİDS) gibi retroviral kaynaklı hastalıklara karşı tedavi edici ve antiviral etkileri vardır (Tonk ve ark., 2011).

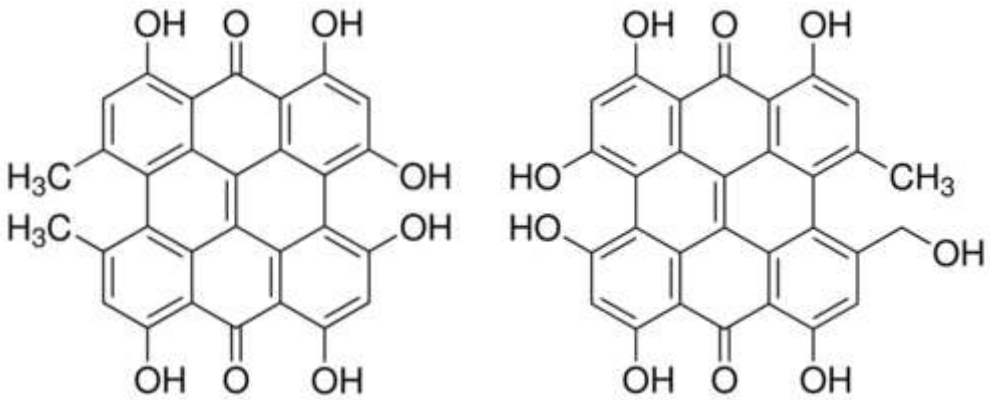


Şekil 1: Hiperforin ve adhiperforin

Hypericum ekstrelerinin çoğu farmakolojik aktivitelerinin, hiperisin ve hiperforin içeriğine bağlı olduğu görülmüştür. Hiperisin ve psödohiperisinden doğal olarak meydana gelen kırmızı pigmentlerin; fotodinamik, antiviral, antiretroviral, antibakteriyel, antipsoriatik, antidepresant ve anti-tümör faaliyetleri olarak adlandırılan önemli biyolojik aktiviteler sergilediği bildirilmiştir. Hypericum cinslerinin infragenerik sınıflandırılmasında kemotaksonomik olarak önemli olan hiperisin, yalnızca Hypericum türlerinde bulunmuştur. Hiperisin, farmakolojik özellikleri açısından en fazla dikkati çekmesine rağmen, Hypericum ekstraktlarında temel naphthodianthrone, psödohiperisindir. Hypericum türlerinin içerdiği hiperisin formları, hiperisin'e göre 2-3 kat daha bol miktarda bulunmaktadır. Hiperforin; lipofilik izopren zincirleri ile phloroglucinol iskeletini oluşturan bir prenile phloroglucinol türevidir. Son çalışmalarda elde edilen sonuçlar, Hypericum ekstraktlarının antidepresan etkisinden sorumlu başlıca kimyasal olarak hiperforin'i göstermiştir. Ayrıca; anti-inflamatuar, anti-tümör ve anti-anjiyojenik etki sergiler (Çırak ve ark., 2008). Hiperforin muhtemelen gelişen tohumları otçullara ve mikroplara karşı korumak için savunma bileşiği olarak, özellikle dişi organlarda ve meyvelerde birikir (Tawaha ve ark., 2010). Dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde doğal kökenli preparatlara dönüş nedeni ile *Hypericum perforatum* L. bitkisi üzerinde de durulmuş, "Hyperforat, Psychotonin, Nevropas" gibi birçok preparat hazırlanmıştır. *Hypericum perforatum* L. dünyada oldukça fazla tüketilmektedir.

H. perforatum L. bitkisinde en çok bulunan kimyasal gruplar olarak; naftodiantronlar (hiperisin ve psödohiperisin), floroglusinol türevleri (hiperforin ve adhiperforin), flavonoitler (rutin, hiperozit, kersitrin, izokersitrin, kersetin, amentoflavon, biapigenin) ve fenolik asitler (klorojenik, kafeik, ferulik, izoferulik, *para*-kumarik asit) bildirilmistir. *H. perforatum*'un en karakteristik bilesikleri olan naftodiantronların en önemlisi hiperisindir (Sekil 2).

Ancak, bileşiğin kimyasal yapısı 1953 yılında "10,11-dimetil-1,3,4,6,8,12-hekzahidroksinaftodiantron" olarak Brockmann ve Sanne tarafından aydınlatılmıştır. Bitkide, hiperisin'in yanısıra başlıca naftodiantron türevi olarak psödohiperisin varlığı da bildirilmiştir. Ekstrenin günes ısığına maruziyeti sonrasında, hiperisin ve psödohiperisin, sırasıyla protohiperisin ve psödoprotohiperisin'e dönüşmektedir (Yetkin, 2008).



Şekil 2: Hiperisin (solda) ve psödohiperisin (sağda)

H. perforatum L., başlıca açillenmis floroglusinol türevleri olarak hiperforin ve adhiperforin adlı bilesikleri içermektedir (Sekil 2). Hiperforin 1971-1975 yılları arasında Rus araştırmacılar tarafından çalışılmış ve antibakteriyel özelliği tespit edilmiştir. Bileşiğin kristal yapısı elde edilerek absolü konfigürasyonu X-ışını analizi ile kesinleştirilmiştir. Hiperforin, kimyasal yapı olarak humulon ve lupulon'la benzer olmasına rağmen, sadece *H. perforatum*'da bulunan bir bileşiktir. Hiperforin'in kimyasal olarak kararlı olmayan bir bileşik olması, biyolojik aktivite yönünden incelenmesini uzun zaman zorlaştırmıstır. Bunun için geliştirilen yönteme göre; karbon dioksit ekstraksiyonunu takiben, metanolde çözüldükten sonra yüksek hız-karşı akım kromotografisi (High Speed-Counter Current Chromatography, HSCCC) tekniği ile izole edilip -20°C'de depolanması gerekmektedir (Yetkin, 2008).

Bitkinin ekstresi birçok biyolojik aktif madde içeren kırmızı bir sıvıdır. Naftodiantronlar (hiperisin, psuedohiperisin), floroglukinoller (hiperforin, adhiperforin), flavonoidler (kuersetin, hiperozit, kuersitrin, izokuersitrin, rutin, kampferol, mirisetin), prosiyanidiler (prosiyanidin, katekin, epikatekin polimerleri), tanenler (tannik asit), sabit yağlar (terpenler, alkoller), aminoasitler (GABA, sistein, glutamin, lözin,lizin, ornitin, prolin), fenilpropanoidler (kafeik asit, klorojenik asit), ksantonlar (kalkorin, noratriol), organik asitler, peptidler ve polisakaritler (diğer suda çözünür bileşenler), bitkinin bileşenlerindendir (Duru, 2003).

Hypericum perforatum'un ihtiva ettiği sekonder metabolitlerin en önemlisi hiperisindir (Çırak, 2006). Zira Hypericum ekstraklarının anti-viral ve anti-kanser etkilerinin hiperisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Meruelo ve ark., 1988; Hışıl ve ark., 2005).

Geleneksel, tamamlayıcı ve alternatif tıpta *hypericum* ekstraktları hafif ve orta şiddetteki depresyon tedavisinde kullanılmaktadır (Hışıl ve ark., 2005). Son zamanlarda klinik deneyler sonucunda antidepresan aktivitesi kanıtlanan *Hypericum perforatum* L. özellikle Avrupa ülkelerinde ve dünyada fitoterapi uygulamalarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. *H. perforatum* L. kanser, şeker hastalığı, kronik romatizma, mide ülseri, mide barsak hastalıkları, diüretik yatıştırıcı ve karaciğer-safra rahatsızlıkları, sarılık, bronşit, diyare, dizanteri, yanısıra boğaz enfeksiyonları, soğuk algınlıkları, kurt düşürücü, antiseptik, yara iyileştirici olarak özellikle yanık yaralarının tedavisinde, ve "evrensel antidot" gibi çeşitli amaçlarla da kullanılmaktadır. Bugüne kadar yapılmış olan araştırmalarda, bu bitkinin antifungal ve antiviral özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Gerard, 1633'te *Hypericum perforatum* L.'nin yara iyi edici olarak yanık tedavisinde ve zehirli hayvanlar ısırdığı zaman kullanıldığını ifade etmiştir. 1618 yılında yazılan ilk farmakopede sarı kantaronun çiçeklerinden elde edilen yağdan bahsedilmiştir (Hobbs, 1996). Öte yandan araştırmalarda, sarı kantaronun antidepresan ve antimikrobiyal olduğu da kanıtlanmıştır (Amir Nia ve Bayram, 2005).

Hypericum perforatum L. bitkisinin çiçeklerinden hareketle hazırlanan ve ülkemizde halk arasında "kantaron yağı" olarak bilinen yağ da, çok eski çağlardan bu yana kullanılmaktadır. Yağı hazırlamak amacıyla; güneşli havada toplanan bitkinin çiçekleri, gevşek biçimde bir şişeye doldurulur ve üstüne, sızma zeytinyağı çiçekleri

örtecek şekilde eklenir. 3-5 gün süresince şişenin kapağı açık tutulur ve arada bir çalkalanarak, güneşli bir yerde bekletilir. Daha sonra şişenin kapağı kapatılır ve 4-5 hafta boyunca, arada bir çalkalanarak tekrar güneşte bekletilir. Süre sonunda yağ süzülür, çiçeklerden sıkılarak elde edilen kırmızı renkli kantaron yağı koyu renkli şişelere doldurularak saklanır (Yetkin, 2008).

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kantaron bitkisinde hiperisin ve hiperforin birikimi üzerine yapılan bir çalışmanın sonuçları göstermiştir ki; sera koşulları altında yetiştirilen *Hypericum perforatum* L. bitkisinde fitokimyasal üretimi optimize etmek için sıcaklık ve ışık önemli çevre faktörleridir ve bu faktörlerin yüksek seviyelerde olması hiperforin, hiperisin ve psödohiperisin konsantrasyonlarını önemli ölçüde arttırmaktadır (Odabaş ve ark., 2009).

Yabani ve kültüre alınan *Hypericum* türlerinin uçucu yağ içerikleri üzerinde Bertoli ve ark., (2011)'nın yaptığı çalışmaya göre; uçucu yağ bileşenlerinin farklılığı bitki organları, genetik, çevresel ve mevsimsel faktörler ile ilişkilidir.

Bununla birlikte, *Hypericum* türlerinin uçucu yağ bileşenleri bilgisinin geliştirilmesi iki önemli amaç için önemlidir:

- çok sayıda türün kemotaksonomisini tanımlamak,
- biyolojik aktiviteler ve uçucu yağlar arasındaki ilişkiyi çalışmak.

Hypericum perforatum L. çiçeklerinin hiperisin içeriği (yaklaşık %1), yaprakları ile karşılaştırıldığında (yaklaşık % 0,2) daha yüksek hiperisin ihtiva ettiği bulunmuştur. Çiçekteki yüksek hiperisin içeriği yapraklara kıyasla taç yapraklar içindeki mevcut bezlerin daha çok sayıda bulunması nedeniyledir. (Raina, 2005)

Rahnavard ve ark., (2012)'nın araştıma sonuçları; sıcaklık, ışık ve toprak besin elementlerinin sekonder metabolit üretimi verimliliğini artırmak için önemli çevresel faktörler olduğunu göstermiştir. Bu faktörler, farklı iller ve yükseklikliklerdeki *H. perforatum* L. bitkilerinin hiperisin, toplam fenol, flavonoid ve pigment konsantrasyonlarını önemli ölçüde artırabilir.

Hypericum perforatum L. bitkisinin üç biçim zamanına göre kimyasal yağ kompozisyonu ve yağ içeriğinin değişimi incelendiğinde; hasat zamanının uçucu yağ içeriği ve bileşenleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Tam çiçeklenme zamanında yapılan hasattan elde edilen uçucu yağ miktarı (0,35 ml/100 gr kuru ağırlık) en fazla olmuştur. Bu araştırmanın sonuçlarına göre; *Hypericum perforatum* L. bitkisinin uçucu yağı biçim zamanlarından güçlü bir şekilde etkilenmektedir ve bitkinin en iyi biçim zamanı uçucu yağ verimi ve kompozisyonunu yansıtması açısından tam çiçeklenme dönemidir (Majid, 2007).

Kaçar ve Azkan (2004)'nin yaptıkları çalışmada üst drog herba verimi ile tomurcuk sayısı, açmış çiçek sayısı, dal çapı, yaprak+sap drog verimi ve çiçek drog verimi arasında olumlu önemli ilişkiler belirlenmiştir. Araştırmada tomurcuk sayısı ile hiperisin oranı arasında belirlenen önemli ilişki, üst drog herbada çiçek yoğunluğu içerisinde tomurcuk sayısının da fazla olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) bitkisinin yapraklarında 55 adet uçucu yağ bileşeni tanımlanırken, çiçek ve tohumlarında ise 24 adet bileşen tespit edilmiştir. Yapraklardaki uçucu yağ bileşenleri içerisinde en önemli bileşen α-pinene(%29,33)'dir. Diğer önemli bileşenlerden bazıları α-amorphene, β-pinene, δ-cadinene ve α-cadinene'dir. Çiçek ve tohumun en önemli bileşenleri; α-amorphene(% 15,86), α-pinene(%11,34), thymol(%7,27) ve δ-cadinene(%5,72) olarak tanımlanmıştır (Akhbari and Batooli, 2009).

Bayram ve ark., (2002)'nın yapmış olduğu çalışma sonucuna göre; kantoron (*Hypericum perforatum* L.) yeşil herba verimi minimum 651 g/parsel, maksimum 3850 g/parsel olarak elde edilmiştir. Önemli bir kalite kriteri olan hiperisin oranı ise, üst drog herbadan elde edilmiş olan öğütülmüş materyalde saptanmış ve minimum %0.215, maksimum %0.290 bulunmuştur.

Elazığ ve çevresinde doğal olarak yetişen *Hypericum perforatum* L.'ye (Sarı Kantaron) ait bitki örnekleri 7 farklı lokaliteden çiçeklenme döneminde toplanıp, uçucu yağ içerikleri incelenmiş ve analiz sonucunda örneklerdeki uçucu yağ verimi kuru örnekte 0.2 - 1.0 ml. (100 gr.) arasında, tanımlanan 21 - 74 tane bileşenin toplam yağın % 90.1 - % 97.2 'sini oluşturduğu tespit edildi. Örneklerde uçucu yağlardan en yüksek orandaki bileşenin % 60 ile α-pinene olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber önemli olan diğer majör uçucu yağ bileşenleri ise; α-amorphene, caryophyllene oxide, Germacrene-D, spathulenol, β-caryophyllene, octane, 2-methyl olarak saptanmıştır (Deveci, 2014).

Muğla ilinde kantaron bitkisinin bazı agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmanın sonuçlarına göre; hypericin oranı 154 bitkide saptanmış; minimum %0.132, maksimum %0.308, ortalama ise %0.267 olarak elde edilmiştir (Bayram, Arabacı ve Çakmak, 2002).

Geren (2003), farklı kökenli sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) tiplerinin adaptasyonu ve ontogenetik varyabilitesini belirlemek amacı ile yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre; en uygun biçim zamanı olarak, yeşil ve drog herba verimi bakımından çiçeklenme sonrası, en yüksek hiperisin içeriği yönünden ise çiçeklenme dönemi tespit edilmiştir. Yeşil herba verimi 1.yıl: 837,4 kg/da, 2.yıl: 3954,5 kg/da, drog herba verimi 1.yıl: 315,8 kg/da, 2.yıl: 2088,3 kg/da ve hiperisin oranı 1.yıl: % 0,151, 2.yıl: % 0,266 olarak saptanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede kullanılan kantaron bitkisinin özellikleri

Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen sarı kantaron (*Hypericum perforatum* l.)′un farklı hasat zamanları ve kurutma yöntemlerinin verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla kurulan deneme, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yürütülmüştür. Yürütülen bu çalışmada, kantaron fideleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden temin edilmiştir. Kantaron (*Hypericum* spp.), Hypericaceae familyasına ait bir tıbbi bitkidir. Denemede materyal olarak *Hypericum perforatum* L. kullanılmıştır. Sarı kantaron çok yıllık, otsu bir bitkidir. Toprak üzerinde yayılan sürgünlerin boğumlarından kökler oluşturmaktadır. Çok dallanan sapı, iki köşeli olup, 70–90 cm kadar boylanabilmektedir. Çok dallanan kökleri ise, iğ şeklindedir. Linear-oblong şeklindeki yapraklar, karşılıklı bulunmaktadır. Çiçekler umbella olup, dalların ucundadır. Sarı renkli çiçeklerde 5 adet çanak, 5 adet taç yaprağı ve üç demet şeklinde stamenler bulunmaktadır. Tohumları üç köşeli kapsüllerde bulunur (Ceylan ve ark., 2005). *Hypericum perforatum* L.'de çiçeklerin ve yaprakların çevresinde gözle açıkça görülebilen siyah oval noktacıklar (salgı cepleri) vardır (Kaçar ve ark., 2004).



Şekil 3. 1. *Hypericum perforatum* L.(kantaron) bitkisinin salgı cepleri



Şekil 3. 2. *Hypericum perforatum* L. (kantaron)'un çiçek yapısı



Şekil 3.3. Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) bitkisinin genel yapısı

3.1.2. Denemenin yürütüldüğü arazi ve iklim özellikleri

Deneme, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yürütülmüştür.

Araştırma yeri yurdumuzun İç Anadolu Bölgesinde bulunan Konya ilidir. Konya doğuda Niğde, kuzeyde Ankara ve Eskişehir batıda Afyonkarahisar ve Isparta, güneyde Antalya ve İçel illeriyle komşudur. Konya kapalı havzasının iklim durumu mevcut iklim rasatları değerlendirildiğinde W.Köppen'in iklim sınıflamasına göre "Sıcak-ılık yağmurlu" iklimler grubunun "Sıcak-yarı kurak" derecesi ile karakterize edilebilir. Havzada yazlar kurak ve sıcak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer.

Yıllık ortalama sıcaklık 11,5°C'dir. İklim Toroslar ile Beyşehir arasında yarı nemli bunun dışında kalan havzanın büyük kısmında yarı kurak özellik taşır. C.W. Thornt Waite'in iklim sınıflamasında belli başlı iklim faktörlerinden yağış ve sıcaklık dikkate alındığında havza içindeki Konya, Niğde, Karaman, yarı kurak ve birinci mezotermal bu duruma göre havzanın batısındaki orman ve funda örtüsüne sahip göller bölgesi ile güneydeki toros dağları yarı nemli kategoride geri kalan kısmı ise yarı kurak kategoride yer almaktadır (Anonim, 2006). Araştırmanın yapıldığı Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki deneme arazisine ait toprak analizleri Çizelge 3. 1`de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Özellik	Miktar
Kil (%)	18.3
Silt (%)	14.3
Kum (%)	67.4
Tekstür sınıfı	Kumlu tınlı
pH (1:2.5)	8.1
EC (1:5) (µS/cm)	125
CaCO3 (%)	31.3
Organik Madde (%)	2.9
Elverişli Cu (ppm)	0.2
Elverişli Fe (ppm)	0.9
Elverişli Mn (ppm)	2.4
Elverişli Zn (ppm)	0.1
B (ppm)	0.2
P (ppm)	17.7
Tarla kapasitesi (%)	22.5
Toplam N (%)	0.2

*Toprak Analizleri S.Ü Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Konya İlinde (1980-2013) 2013 Yetişme Dönemine ve Uzun Yıllar Ortalamasına Ait Bazı Meteorolojik Değerleri

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (ºC)			Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Nispi Nem (%)		
	1980-2012	2012	2013	1980-2012	2012	2013	1980-2012	2012	2013
Ocak	2,1	-0,3	1,6	38,6	0,0	33,7	78,0	78,4	80,6
Şubat	3,6	-0,9	4,7	35,5	0,2	31,9	66,8	69,2	70,6
Mart	7,3	5,1	7,7	24,5	10,0	16,6	57,8	55,5	55,4
Nisan	11,3	14,4	11,9	44,9	4,6	41,6	58,1	43,7	58,1
Mayıs	16,4	16,3	18,4	41,8	51,0	54,8	52,1	55,2	45,9
Haziran	20,5	23,0	21,6	41,0	11,0	8,8	48,7	39,3	36,3
Temmuz	25,4	26,2	23,2	6,4	0,2	0,9	36,4	33,1	34,0
Ağustos	25,0	23,2	23,5	3,1	0,0	0,0	33,7	38,3	32,3
Eylül	19,5	20,9	18,6	6,6	1,0	4,0	35,6	34,0	37,8
Ekim	12,5	15,2		48,5	31,5		61,1	57,9	
Kasım	6,7	7,8		17,1	39,1		65,6	78,0	
Aralık	3,5	3,8		48,8	60,8		74,7	82,1	
Ortalama	12,8	12,9	14,6				55,7	55,4	50,1
Toplam				356,8	209,4	192,3			

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

Deneme Tesadüf Blokları Faktöriyel deneme desenine göre kurulmuş, üç farklı biçim döneminde (Çiçeklenme başlangıcı, Tam çiçeklenme, Tohum bağlama) ve üç farklı kurutma yöntemi (Güneşte kurutma, Gölgede kurutma, Etüvde kurutma)'ne göre yapılmıştır. Denemede parsellerin boyutları 3x2,4=7.2 m^2dir. Kantaron fideleri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Çiftliği'nde üretilmiştir. Kantaron tohumları 1 Mart tarihinde sera koşullarında viyollere ekilip, elde edilen fideler 18 Mayıs'da araziye şaşırtılmıştır. Tarlaya dikimi gerçekleştirilen bitkilere yağışa bağlı olarak çiçeklenme dönemi olan yaz ayları boyunca 8 defa damla sulama yapılmıştır. Ayrıca dekara 5000 kg kuru madde üzerinden çiftlik gübresi (koyun gübresi) uygulanmıştır. Kantaron bitkisi çiçeklenme başlangıcı döneminde 07.07.2012, tam çiçeklenme döneminde 27.07.2012 ve tohum bağlama döneminde 07.09.2012 tarihlerinde hasat edilmiştir.

3.2.2. Araştırmada incelenen özellikler

Bu denemede verim ile gerekli morfolojik ölçüm ve kimyasal analizler aşağıda belirtilen metotlara göre yapılmıştır.

3.2.2.1. Hasat öncesi belirlenen özellikler

3.2.2.1.1. Çiçekli Dal Sayısı (adet/bitki)

Her parselden tesadüfen seçilen 10 adet bitkinin ana dal üzerinde bulunan çiçekli dalları sayılarak tespit edilmiştir.

3.2.2.2. Hasat sonrası belirlenen özellikler

Hasat sonrasında; yaş herba verimi (kg/da), drog verimi (kg/da) ve 3 farklı kurutma sonucunda (gölge, güneş, etüv) kantaronda yağ oranı (%), uçucu yağ bileşenleri (%) ve hiperisin (%) oranları incelenmiştir.

3.2.2.2.1. Yaş herba verimi (kg/da)

Her parselden kenar tesirleri atıldıktan sonra parsel içindeki bitkilerin tartılması ile elde edilmiştir. Parsel verimi üzerinden yapılan hesaplamalarla dekara yaş herba verimleri belirlenmiştir.

3.2.2.2.2. Drog herba verimi (kg/da)

Her bir parselden hasat edilen numunelerin kurutulduktan sonra geriye kalan kuru ağırlıklarının tartılmasıyla kurutma oranları tespit edilmiştir. Elde edilen kurutma oranları ile yaş herba verimlerinin çarpılması ile drog herba verimleri belirlenmiştir.

3.2.2.2.3. Uçucu yağ oranı (%)

Kuru örneklerden 100 er gram alınmıştır. Bu örnekler 3 saat süre ile su distilasyonuna tabi tutulmuştur. Clevenger aperatının üst kısmında biriken yağ miktarı dereceli tüp yardımıyla ölçülmüş ve şişelere konularak GS-MS cihazına verilmiştir. Herbadaki uçucu yağ oranı; 100 g kuru maddedeki uçucu yağ hacmi olarak hesaplanmıştır (ml / 100 g).



Şekil 3.4. Su buharı distilasyonu

3.2.2.2.4. Uçucu yağ bileşenleri (%)

Uçucu yağ bileşenlerini belirlemek amacıyla GC-MS cihazı kullanılmıştır. Her bitkiye ait uçucu yağ bileşenlerini belirlemede aşağıdaki koşullarda çalışılmıştır.

Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi

Cihaz: **Agilent 6890N Network GC system combined with Agilent 5973 Network 30 Mass Selective Detector (GC-MS Agilent**)

Kolon: **Agilent 19091N-136 (HP Innowax Capillary;60.0mx0.25mmx0.25 m)**

Taşıyıcı Gaz: **Helyum**

Akış Hızı: **1.2 ml/min**

Enjeksiyon Hacmi: **1 µl**

Split Oranı: **50:1**

Enjektör Sıcaklığı: **250°C**

Sıcaklık Programı:

Sıcaklık	Artış Oranı	Tutulma Zamanı	Total Zaman
60	-	10	10
220	4	10	60
240	1	-	80

Tarama Aralığı (m/z): 35-450 atomic mass units (AMU)

İyonlaştırma: Elektron bombardımanı (EI - 70 eV)

Uçucu yağın bileşenlerinin teşhisi Wiley ve Nist Mass Spektral kütüphanesinin verileri esas alınarak yapılmıştır.



Şekil 3.5. GC-MS Cihazı

3.2.2.2.5. Hiperisin Miktarı (%)

Hiperisin bileşenlerini elde etmek için öncelikle kantaron bitkisinin SOXHLET düzeneğinde dietil eter ile sabit yağı giderildikten sonra metanol ile tekrar soxhlet düzeneğinde ekstraksiyona tabii tutulmuştur. Ekstraksiyon sonrasında elde edilen metanollü ekstreler metanolün uzaklaştırılması için 40^0C de etüvde 12 saat bekletilmiştir. Hiperisin miktarları aşağıdaki yöntemle HPLC ile belirlenmiştir. HPLC cihazında öncelikle Hiperisin standartı okutulmuştur.



Şekil 3.6. Soxhlet düzeneğinde hiperisin eldesi

Her bitkiye ait Hiperisin miktarlarını belirlemede HPLC cihazında aşağıdaki koşullarda çalışılmıştır;

Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (High Performance Liquid Chromatography) Çalışma Şartları:

Cihaz: Agilent Technologies HPLC system 1200 series

Kolon: 4.6 mm * 250 mm , 5 µm (RP18 Column-ACE)

Enjeksiyon Hacmi : 25 µl

Akış Hızı: 1 ml/min

Kolon sıcaklığı : 26 ^{0}C

Mobil Faz A: Fosforik asit

Mobil Faz B: Metanol

Mobil Faz C:Asetonitil

Tanıma dalga boyu: 254, 280 nm

Zamana göre Mobil faz A, B ve C(%V/V)'den çekme programı:

Zaman(min)	Mobil faz A	Mobil faz B	Mobil faz C
0	100	0	0
10	85	15	0
30	70	20	10
40	10	75	15
55	5	80	15
65	100	0	0

(Mulinacci, N., Bardazzi, C., Romani, A., Pinelli, P., Vincieri, F.F., Costantini, A., 1999, and Liu. F., Pan. C., Drumm P., Ang. C.Y.W., 2004, and Isacchi, B., Bergonzi, M.C., Carnevali, F., van der Esch, S.A., Vincieri, F.F., Bilia, A.R., 2007,)



Şekil 3.7. HPLC Cihazı

3.2.2.2.6. İstatistikî analiz ve değerlendirmeler

Arazi çalışmalarında Tesadüf blokları deneme desenine, laboratuvar çalışmalarında ise tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre varyans analizleri yapılmış ve bu analize göre istatistikî olarak önemli çıkan uygulamaya ait ortalama değerler Lsd'ye göre gruplandırılmıştır. İstatistikî değerlendirmeler JMP paket programından yararlanılarak yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Araştırmada incelenen özellikler

4.1.1. Hasat öncesi belirlenen özellikler

4.1.1.1. Çiçekli dal sayısı (adet/bitki)

Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) bitkisinin farklı biçim zamanlarına göre belirlenen çiçekli dal sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1. ve farklı biçim zamanlarına göre elde edilen ortalama çiçekli dal sayısı Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron)'da Farklı Biçim Zamanlarındaki Çiçekli Dal Sayısına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	8	40,000		
Tekerrür	2	20,667	10,333	6,200
Biçim Zamanı	2	12,667	6,333	3,800
Hata	4	6,667	1,667	

Çizelge 4.2. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron)'da Farklı Biçim Zamanlarında Elde Edilen Ortalama Çiçekli Dal Sayısı (adet/bitki)

Biçim Zamanları			Ortalama
Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
15,6	18,0	18,3	17,3

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait çiçekli dal sayısı üzerine farklı biçim zamanlarının etkisi etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1). Kantaron bitkisinde farklı biçim zamanlarına göre çiçekli dal sayıları 15.6-18.3 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). Kantaronun çiçekli dal sayısı ile ilgili konu kapsamında literatüre rastlanmamıştır.

4.1.2. Hasat sonrası belirlenen özellikler

4.1.2.1. Yaş herba verimi (kg/da)

Kantaron bitkisinin farklı biçim zamanlarına göre belirlenen yaş herba verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3. ve farklı biçim zamanlarına göre elde edilen ortalama yaş herba verimi Çizelge 4.4.'da verilmiştir.

Çizelge 4.3. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron)'da Farklı Biçim Zamanlarındaki Yaş Herba Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	8	7492,000		
Tekerrür	2	5042,667	2521,334	12,745
Biçim Zamanı	2	1658,000	829,000	4,190
Hata	4	791,333	197,833	

Çizelge 4.4. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron)'da Farklı Biçim Zamanlarında Elde Edilen Yaş Herba Verimi

Biçim Zamanları			Ortalama
Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
2322,33	2289,33	2302,33	2304,66

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait yaş herba verimi üzerine uygulanan biçim zamanlarının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3). Yaş herba verimi en yüksek 2322.3 kg/da ile çiçeklenme başlangıcında elde edilirken, en düşük verim 2289.3 kg/da ile tam çiçeklenme döneminde elde edilmiştir(Çizelge 4.4). Yaş herba verimi ile ilgili yapılan çalışma sonuçlarına göre; İzmir ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada Ekren ve ark., (2010) en yüksek yesil herba verimi 2007 yılında 2558.3kg da, Amir Nia ve Bayram (2005), izmir'de ikinci yıl yaş herba verimini ise 2019.2-3937.5 kg/da arasında bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen yaş herba verimleri ile diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıkların, ekolojik faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir.

4.1.2.2. Drog verimi (kg/da)

Kantaron bitkisinin farklı biçim zamanlarına göre belirlenen drog herba verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5. ve farklı biçim zamanlarına göre elde edilen ortalama drog herba verimi Çizelge 4.6.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron)'da Farklı Biçim Zamanlarındaki Drog Herba Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	8	10175,556		
Tekerrür	2	6844,2222	2521,334	12,745
Biçim Zamanı	2	524,2222	829,000	4,190
Hata	4	2807,111	197,833	

Çizelge 4.6. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron)'da Farklı Biçim Zamanlarında Elde Edilen Drog Herba Verimi

Biçim Zamanları			Ortalama
Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
742,66	755,00	736,66	744,77

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait drog herba verimi üzerine uygulanan biçim zamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5). Drog herba verimi en yüksek 755 kg\da ile tam çiçeklenme döneminde elde edilirken, en düşük verim 736,66 kg/da ile tohum bağlama döneminde elde edilmiştir (Çizelge 4.6). Drog herba verimi ile ilgili yapılan çalışma sonuçlarına göre; İzmir ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada Ekren ve ark., (2010) drog herba verimi 2007 yılında en yüksek 1110.5 kg/da, en düşük 303.3 kg/da elde etmiştir. Bu çalışmada elde edilen drog herba verimlerinin diğer çalışmada elde edilen sonuçların ortalama değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

4.1.2.3. Uçucu yağ verimi (%)

Kantaron bitkisinin farklı biçim zamanları ve farklı kurutma yöntemlerine göre belirlenen uçucu yağ verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7., farklı biçim zamanları ve kurutma yöntemleri uygulanarak elde edilen ortalama uçucu yağ verimleri Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron) Bitkisinde Farklı Biçim Zamanları ve Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre Belirlenen Uçucu Yağ Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	26	1,3807		
Biçim Zamanı	2	0,7585	0,3793	20,0783**
Kurutma Yöntemleri	2	0,0941	0,0470	2,4902
BZ x KY İnt.	4	0,1881	0,0470	2,4902
Hata	18	0,3400	0,0189	

Çizelge 4.8. Farklı Biçim Zamanları ve Kurutma Yöntemleri Uygulanarak Elde Edilen Ortalama Uçucu Yağ Verimleri

Kurutma Yöntemleri	Biçim Zamanları			Ortalama
	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
Güneşte	Nd	Nd	0,567	0,189
Gölgede	Nd	Nd	0,133	0,044
Etüvde	Nd	Nd	0,367	0,122
Ortalama	0,0 b	0,0b	0,356 a	0,119

Biçim zamanı $LSD_{0.01}$: 0.1865

nd: not determined

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait uçucu yağ verimi üzerine, uygulanan biçim zamanlarının etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur ancak uygulanan kurutma yöntemlerinin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.7). En yüksek uçucu yağ verimi tohum bağlama döneminde güneşte kurutma uygulamasından (0,567 ml) elde edilmiştir. Bunu takriben tohum bağlama döneminde etüvde kurutma (0,367 ml) ve gölgede kurutma (0,133 ml) uygulamalarından da uçucu yağ elde edilirken, diğer uygulamalardan iz miktarda uçucu yağ elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Bu sonuçlara göre geç yapılan biçim zamanlarında uçucu yağ veriminin artığı söylenebilir ve ayrıca kurutma yönteminde uçucu yağ verimi üzerine etkisi vardır. Majid (2007)'in *Hypericum perforatum* L. bitkisinin uçucu yağının üç farklı biçim zamanında kimyasal kompozisyonu ve içeriğinin verimi üzerine yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre; en yüksek uçucu yağ verimi tam çiçeklenme döneminde (0,35 ml/100 g) tespit edilmiş, bunu sırasıyla tohum zamanı (0,18 ml/100 g) ve çiçeklenme öncesi dönem (0,12 ml/100 g) takip etmiştir. Konya ekolojik şartlarında yapılan bu çalışma ile diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar, materyalden, araştırma yapılan bölgenin ekolojik özelliklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

4.1.2.4. Uçucu yağ bileşenleri (%)

Kantaron bitkisinin farklı biçim zamanları ve farklı kurutma yöntemlerine göre belirlenen uçucu yağ bileşenlerine ait retention index (RI) değerleri Çizelge 4.9, Kantaron bitkisinin farklı biçim zamanları ve farklı kurutma yöntemlerine göre belirlenen octane,2-methyl bileşenine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.10, farklı biçim zamanları ve kurutma yöntemleri uygulanarak elde edilen ortalama octane,2-methyl bileşeni Çizelge 4.11.'de, α-pinene bileşenine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.12, ortalama α-pinene bileşeni Çizelge 4.13.'de, β-pinene bileşenine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.14, ortalama β-pinene bileşeni Çizelge 4.15.'de, spathulenol bileşenine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.16, ortalama spathulenol bileşeni Çizelge 4.17.'da, caryophyllene oxide bileşenine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.18, ortalama caryophyllene oxide bileşeni Çizelge 4.19.'de, germacrene-D bileşenine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.20, ortalama germacrene-D bileşeni Çizelge 4.21.'de ve α-amorphene bileşenine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.22, ortalama α-amorphene bileşeni Çizelge 4.23.'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kantaron Bitkisinin Farklı Biçim Zamanları ve Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre Belirlenen Uçucu Yağ Bileşenlerine Ait Retention Index (RI) Tablosu

Uçucu Yağ Bileşenleri	Octane,2-methyl	α-pinene	β-pinene	spathulenol	caryophyllene oxide	germacrene-D	α-amorphene
Retention Index (RI)	850	1022	1110	2145	2009	1728	1779

Çizelge 4.10. Kantaron Bitkisinin Farklı Biçim Zamanları ve Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre belirlenen **octane,2-methyl** Bileşenine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	26	7093,4171		
Biçim Zamanı	2	1825,1730	912,5865	63,0818**
Kurutma Yöntemleri	2	294,9524	147,4762	10,1941**
BZ x KY İnt.	4	286,0946	71,5237	4,9440**
Hata	18	260,4000	14,4667	

Çizelge 4.11. Farklı Biçim Zamanları ve Kurutma Yöntemleri Uygulanarak Elde Edilen Ortalama **octane,2-methyl** Bileşeni

Kurutma Yöntemleri	Biçim Zamanları			Ortalama
	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
Güneşte	23,52 cd	31,32 bc	41,04 a	31,96 a
Gölgede	8,79 e	34,44 ab	29,89 bc	24,37 b
Etüvde	14,94 de	31,71 bc	30,51 bc	25,72 b
Ortalama	15,75 b	32,49 a	33,81 a	27,35

Biçim zamanı $LSD_{0.01}$: 5.161, Kurutma Yöntemleri $LSD_{0.01}$: 5.161, BZ x KY İnt. $LSD_{0.01}$: 8.939

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait octane,2-methyl bileşeni üzerine uygulanan biçim zamanlarının ve kurutma yöntemlerinin etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10.). En yüksek octane,2-methyl bileşeni tohum bağlama döneminde güneşte kurutma uygulamasından (% 41,04), en düşük çiçeklenme başlangıcı dönemde gölgede kurutma uygulamasından (% 8,79) elde edilmiştir. Biçim zamanları gözönüne alındığında en yüksek tohum bağlama döneminde (% 33,81), en düşük çiçeklenme başlangıcı döneminde (% 15,75) ve kurutma yöntemleri açısından en yüksek güneşte kurutma uygulamasından (% 31,96) en düşük gölgede kurutma uygulamasından (% 24,37) elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Kantaronda octane,2-methyl bileşeni ile ilgili konu kapsamında literatüre rastlanmamıştır.

Çizelge 4.12. Kantaron Bitkisinin Farklı Biçim Zamanları ve Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre belirlenen **α-pinene** Bileşenine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	26	1369,4403		
Biçim Zamanı	2	134,6791	67,3395	31,6311**
Kurutma Yöntemleri	2	132,4596	66,2298	31,1098**
BZ x KY İnt.	4	412,5518	103,1380	48,4466**
Hata	18	38,3194	2,1289	

Çizelge 4.13. Farklı Biçim Zamanları ve Kurutma Yöntemleri Uygulanarak Elde Edilen Ortalama **α-pinene** Bileşeni

Kurutma Yöntemleri	Biçim Zamanları			Ortalama
	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
Güneşte	11,66 c	14,41 bc	18,70 a	14,92 a
Gölgede	6,48 d	17,73 ab	4,96 d	9,72 b
Etüvde	8,03 d	7,60 d	17,30 ab	10,98 b
Ortalama	8,72 b	13,24 a	13,65 a	11,87

Biçim zamanı $LSD_{0.01}$: 1.980, Kurutma Yöntemleri $LSD_{0.01}$: 1.980, BZ x KY İnt. $LSD_{0.01}$: 3.249

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait α-pinene bileşeni üzerine uygulanan biçim zamanlarının ve kurutma yöntemlerinin etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12.). En yüksek α-pinene bileşeni tohum bağlama döneminde güneşte kurutma uygulamasından (% 18,70), en düşük çiçeklenme başlangıcı dönemde gölgede kurutma uygulamasından (% 6,48) elde edilmiştir. Biçim zamanları gözönüne alındığında en yüksek tohum bağlama döneminde (% 13,65), en düşük çiçeklenme başlangıcı döneminde (% 8,72) ve kurutma yöntemleri açısından en yüksek güneşte kurutma uygulamasından (% 14,92) en düşük gölgede kurutma uygulamasından (% 9,72) elde edilmiştir (Çizelge 4.13). Kantaronda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Akhbari and Batooli (2009) α-pinene bileşenini yaprakta %29,33, çiçek ve tohumda % 11,34 olarak belirlerken, Baser ve ark., (2002) Hypericum türlerinde yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre, α-pinene (% 11,2) bileşenini tespit etmiştir. Alireza (2012) kantaron bitkisinin farklı kısımlarındaki uçucu yağ bileşenlerini incelemiş ve α-pinene bileşenini çiçekte (% 27,5), yaprakta (% 16,5) ve dal kısmında (% 2,0) olarak bulmuştur.

Çizelge 4.14. Kantaron Bitkisinin Farklı Biçim Zamanları ve Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre belirlenen **β-pinene** Bileşenine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	26	926,4368		
Biçim Zamanı	2	256,3295	128,1647	116,7681**
Kurutma Yöntemleri	2	198,4498	99,2249	90,4016**
BZ x KY İnt.	4	116,0342	29,0086	26,4291**
Hata	18	19,7568	1,0976	

Çizelge 4.15. Farklı Biçim Zamanları ve Kurutma Yöntemleri Uygulanarak Elde Edilen Ortalama **β-pinene** Bileşeni

Kurutma Yöntemleri	Biçim Zamanları			Ortalama
	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
Güneşte	9,21 cd	13,42 b	19,16 a	13,93 a
Gölgede	5,27 ef	15,70 b	9,82 cd	10,26 b
Etüvde	4,02 f	7,65 de	10,23 c	7,30 c
Ortalama	6,17 b	12,26 a	13,07 a	10,50

Biçim zamanı $LSD_{0.01}$: 1.422, Kurutma Yöntemleri $LSD_{0.01}$: 1.422, BZ x KY İnt. $LSD_{0.01}$: 2.462

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait β-pinene bileşeni üzerine uygulanan biçim zamanlarının ve kurutma yöntemlerinin etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14.). En yüksek β-pinene bileşeni tohum bağlama döneminde güneşte kurutma uygulamasından (% 19,16), en düşük çiçeklenme başlangıcı dönemde etüvde kurutma uygulamasından (% 4,02) elde edilmiştir. Biçim zamanları gözönüne alındığında en yüksek tohum bağlama döneminde (% 13,07), en düşük çiçeklenme başlangıcı döneminde (% 6,17) ve kurutma yöntemleri açısından en yüksek güneşte kurutma uygulamasından (% 13,93) en düşük etüvde kurutma uygulamasından (% 7,30) elde edilmiştir (Çizelge 4.15). Kantaronda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Akhbari and Batooli (2009) β-pinene bileşenini % 3,89 olarak belirlerken, Baser ve ark., (2002) Hypericum türlerinde yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre, β-pinene (% 0,9) bileşenini tespit etmiştir. Alireza (2012) kantaron bitkisinin farklı kısımlarındaki uçucu yağ bileşenlerini incelemiş ve β-pinene bileşenini çiçekte (% 12,7), yaprakta (% 2,1) ve dal kısmında (iz miktar) olarak bulmuştur.

Çizelge 4.16. Kantaron Bitkisinin Farklı Biçim Zamanları ve Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre belirlenen **spathulenol** Bileşenine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	26	414,3349		
Biçim Zamanı	2	52,4929	26,2464	27,6773**
Kurutma Yöntemleri	2	30,6823	15,3411	16,1774**
BZ x KY İnt.	4	23,9102	5,9776	6,3034**
Hata	18	17,0694	0,9483	

Çizelge 4.17. Farklı Biçim Zamanları ve Kurutma Yöntemleri Uygulanarak Elde Edilen Ortalama **spathulenol** Bileşeni

Kurutma Yöntemleri	Biçim Zamanları			Ortalama
	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
Güneşte	4,19 bc	2,59 cd	0,38 d	2,39 b
Gölgede	7,13 a	1,62 d	4,46 bc	4,40 a
Etüvde	6,21 ab	4,30 bc	3,93 bc	4,83 a
Ortalama	5,85 a	2,86 b	2,92 b	3,87

Biçim zamanı $LSD_{0.01}$: 1.321, Kurutma Yöntemleri $LSD_{0.01}$: 1.321, BZ x KY İnt. $LSD_{0.01}$: 3.345

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait spathulenol bileşeni üzerine uygulanan biçim zamanlarının ve kurutma yöntemlerinin etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16.). En yüksek spathulenol bileşeni çiçeklenme başlangıcı döneminde etüvde kurutma uygulamasından (% 6,21), en düşük tam çiçeklenme döneminde gölgede kurutma uygulamasından (% 1,62) elde edilmiştir. Biçim zamanları gözönüne alındığında en yüksek çiçeklenme başlangıcı döneminde (% 5,85), en düşük tam çiçeklenme döneminde (% 2,86) ve kurutma yöntemleri açısından en yüksek etüvde kurutma uygulamasından (% 4,83) en düşük güneşte kurutma uygulamasından (% 2,39) elde edilmiştir (Çizelge 4.17). Kantaronda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Akhbari and Batooli (2009) spathulenol bileşenini % 0,10 olarak belirlerken, Baser ve ark., (2002) Hypericum türlerinde yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre, spathulenol (% 7,2) bileşenini tespit etmiştir. Alireza (2012) kantaron bitkisinin farklı kısımlarındaki uçucu yağ bileşenlerini incelemiş ve spathulenol bileşenini çiçekte (% 0,4), yaprakta (% 0,5) ve dal kısmında (% 2,0) olarak bulmuştur. Majid (2007) yaptığı çalışmada çiçeklenme öncesi dönemde (% 6,90), tam çiçeklenme döneminde (% 6,95) ve çiçeklenme sonrası dönemde (% 8,45) spathulenol bileşeni tespit etmiştir.

Çizelge 4.18. Kantaron Bitkisinin Farklı Biçim Zamanları ve Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre belirlenen **caryophyllene oxide** Bileşenine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	26	1033,3376		
Biçim Zamanı	2	99,9719	49,9860	22,9209**
Kurutma Yöntemleri	2	87,2685	43,6342	20,0083**
BZ x KY İnt.	4	139,5148	34,8787	15,9935**
Hata	18	39,2546	2,1808	

Çizelge 4.19. Farklı Biçim Zamanları ve Kurutma Yöntemleri Uygulanarak Elde Edilen Ortalama **caryophyllene oxide** Bileşeni

Kurutma Yöntemleri	Biçim Zamanları			Ortalama
	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
Güneşte	6,47 bc	3,95 cd	1,12 d	3,85 b
Gölgede	11,00 a	2,12 d	8,40 ab	7,17 a
Etüvde	9,55 ab	10,43 a	4,05 cd	8,01 a
Ortalama	9,01 a	5,50 b	4,52 b	6,34

Biçim zamanı $LSD_{0.01}$: 2.004, Kurutma Yöntemleri $LSD_{0.01}$: 2.004, BZ x KY İnt. $LSD_{0.01}$: 3.457

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait caryophyllene oxide bileşeni üzerine uygulanan biçim zamanlarının ve kurutma yöntemlerinin etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18.). En yüksek caryophyllene oxide bileşeni çiçeklenme başlangıcı döneminde gölgede kurutma uygulamasından (% 11,00), en düşük tohum bağlama döneminde güneşte kurutma uygulamasından (% 1,12) elde edilmiştir. Biçim zamanları gözönüne alındığında en yüksek çiçeklenme başlangıcı döneminde (% 9,01), en düşük tohum bağlama döneminde (% 4,52) ve kurutma yöntemleri açısından en yüksek etüvde kurutma uygulamasından (% 8,01) en düşük güneşte kurutma uygulamasından (% 3,85) elde edilmiştir (Çizelge 4.19). Kantaronda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Akhbari and Batooli (2009) caryophyllene oxide bileşenini % 0,28 olarak belirlerken, Baser ve ark., (2002) Hypericum türlerinde yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre, caryophyllene oxide (% 6,3) bileşenini tespit etmiştir. Alireza (2012) kantaron bitkisinin farklı kısımlarındaki uçucu yağ bileşenlerini incelemiş ve caryophyllene oxide bileşenini çiçekte (% 1,7), yaprakta (% 0,4) ve dal kısmında (% 1,9) olarak bulmuştur.

Çizelge 4.20. Kantaron Bitkisinin Farklı Biçim Zamanları ve Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre belirlenen **germacrene-D** Bileşenine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	26	119,9607		
Biçim Zamanı	2	36,6802	18,3401	111,8981**
Kurutma Yöntemleri	2	11,6283	5,8141	35,4734**
BZ x KY İnt.	4	18,5636	4,6409	28,3154**
Hata	18	2,9494	0,1639	

Çizelge 4.21. Farklı Biçim Zamanları ve Kurutma Yöntemleri Uygulanarak Elde Edilen Ortalama **germacrene-D** Bileşeni

Kurutma Yöntemleri	Biçim Zamanları			Ortalama
	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
Güneşte	1,356 c	1,271 c	0,002 d	0,876 b
Gölgede	3,675 b	0,960 cd	1,892 c	2,175 a
Etüvde	5,156 a	1,838 c	0,044 d	2,346 a
Ortalama	3,396 a	1,356 b	0,646 c	1,799

Biçim zamanı $LSD_{0.01}$: 0.5493, Kurutma Yöntemleri $LSD_{0.01}$: 0.5493, BZ x KY İnt. $LSD_{0.01}$: 0.9515

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait germacrene-D bileşeni üzerine uygulanan biçim zamanlarının ve kurutma yöntemlerinin etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.20.). En yüksek germacrene-D bileşeni çiçeklenme başlangıcı döneminde etüvde kurutma uygulamasından (% 5,156), en düşük tohum bağlama döneminde güneşte kurutma uygulamasından (% 0,002) elde edilmiştir. Biçim zamanları gözönüne alındığında en yüksek çiçeklenme başlangıcı döneminde (% 3,396), en düşük tohum bağlama döneminde (% 0,646) ve kurutma yöntemleri açısından en yüksek etüvde kurutma uygulamasından (% 2,346) en düşük güneşte kurutma uygulamasından (% 0,876) elde edilmiştir (Çizelge 4.21). Kantaronda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Akhbari and Batooli (2009) germacrene-D bileşenini % 1,70 olarak belirlerken, Baser ve ark., (2002) Hypericum türlerinde yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre, germacrene-D (% 2,2) bileşenini tespit etmiştir. Alireza (2012) kantaron bitkisinin farklı kısımlarındaki uçucu yağ bileşenlerini incelemiş ve germacrene-D bileşenini çiçekte (% 0,2), yaprakta (% 3,5) ve dal kısmında (% 35,0) olarak bulmuştur.

Çizelge 4.22. Kantaron Bitkisinin Farklı Biçim Zamanları ve Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre belirlenen **α-amorphene** Bileşenine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	26	20,1365		
Biçim Zamanı	2	4,3610	2,1805	52,5421**
Kurutma Yöntemleri	2	0,8599	0,4299	10,3590**
BZ x KY İnt.	4	1,4724	0,3681	8,8698**
Hata	18	0,7468	0,0415	

Çizelge 4.23. Farklı Biçim Zamanları ve Kurutma Yöntemleri Uygulanarak Elde Edilen Ortalama **α-amorphene** Bileşeni

Kurutma Yöntemleri	Biçim Zamanları			Ortalama
	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
Güneşte	1,032 bc	0,858 cd	0,058 e	0,649 b
Gölgede	1,495 ab	0,555 d	0,581 cd	0,877 ab
Etüvde	1,781 a	0,507 de	0,970 cd	1,086 a
Ortalama	1,436 a	0,640 b	0,536 b	0,871

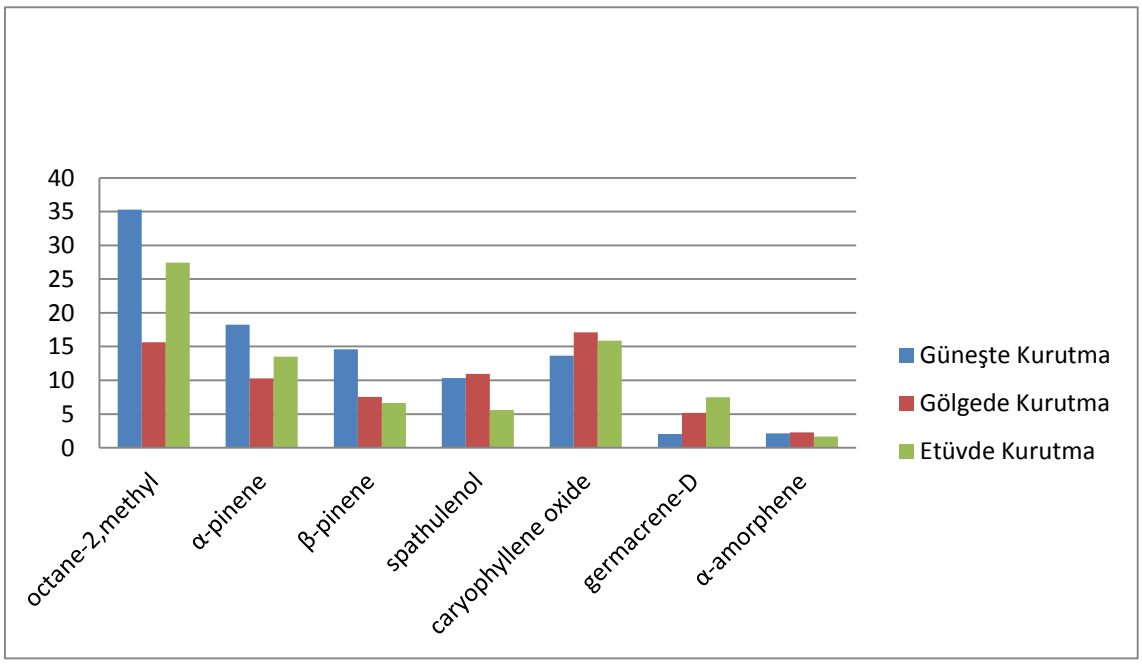
Biçim zamanı $LSD_{0.01}$: 0.2764, Kurutma Yöntemleri $LSD_{0.01}$: 0.2764, BZ x KY İnt. $LSD_{0.01}$: 0.478

Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait α-amorphene bileşeni üzerine uygulanan biçim zamanlarının ve kurutma yöntemlerinin etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22.). En yüksek α-amorphene bileşeni çiçeklenme başlangıcı döneminde etüvde kurutma uygulamasından (% 1,781), en düşük tohum bağlama döneminde güneşte kurutma uygulamasından (% 0,058) elde edilmiştir. Biçim zamanları gözönüne alındığında en yüksek çiçeklenme başlangıcı döneminde (% 1,436), en düşük tohum bağlama döneminde (% 0,640) ve kurutma yöntemleri açısından en yüksek etüvde kurutma uygulamasından (% 1,086) en düşük güneşte kurutma uygulamasından (% 0,649) elde edilmiştir (Çizelge 4.23). Kantaronda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Akhbari and Batooli (2009) α-amorphene bileşenini yaprakta % 6,27, çiçek ve meyvede % 15,86 olarak belirlemiştir. Baser ve ark., (2002) Hypericum türlerinde yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre α-amorphene bileşeni tespit edilmemiştir.

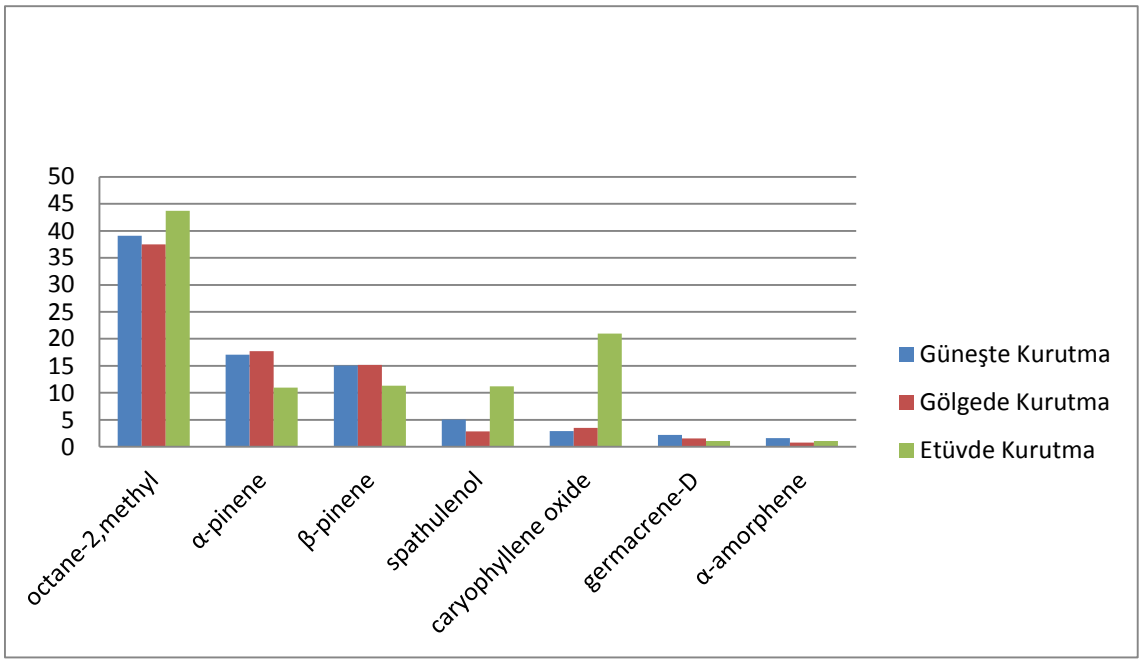
Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait uçucu yağ bileşenlerinin üzerine uygulanan biçim zamanlarının ve kurutma yöntemlerinin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Major bileşenler olarak octane,2-methyl (%27,35), α-pinene (%11,87), β-pinene (%10,50), caryophyllene oxide (%6,34) ve spathulenol (%3,87) tespit edilmiştir. Biçim zamanları ve kurutma yöntemleri açısından en yüksek octane,2-methyl, α-pinene ve β-pinene bileşenleri için tohum bağlama dönemi güneşte kurutma uygulaması olurken, caryophyllene oxide ve spathulenol bileşenleri için çiçeklenme başlangıcı gölgede kurutma uygulaması olmuştur. Kantaronda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Akhbari and Batooli (2009) yapraklarda major bileşen olarak α-pinene (% 29,33), α-amorphene (% 6,27), β-pinene (% 3,89), çiçek ve tohumda α-amorphene (% 15,86), α-pinene (% 11,34), thymol (% 7,27) bileşenlerini tespit etmiştir. Baser ve ark., (2002) *Hypericum perforatum* L. bitkisinin major uçucu yağ bileşenlerinin β-caryophyllene (% 11,7), caryophyllene oxide (% 6,3), spathulenol (% 6,0) ve α-pinene (% 5,0) olduğunu belirtmişlerdir. Alireza (2012) kantaron bitkisinin farklı kısımlarındaki uçucu yağ bileşenlerini incelemiş ve major bileşenleri çiçekte; α-pinene (% 27,5), β-pinene (% 12,7), β-caryophyllene (% 4,1), β-farnesene (% 5,1), yaprakta; α-pinene (% 16,5), β-pinene (% 2,1), β-caryophyllene (% 4,5), germacrene-D (% 13,5) ve dal kısmında terpinolene (% 7,2), β-caryophyllene (% 8,5), germacrene-D (% 35,0) olarak belirlemiştir.

Konya ekolojik şartlarında yapılan bu çalışma ile diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar, materyalden, araştırma yapılan bölgenin ekolojik özelliklerinden, uygulanan farklı biçim zamanlarından ve kurutma yöntemlerinden kaynaklandığı söylenebilir.

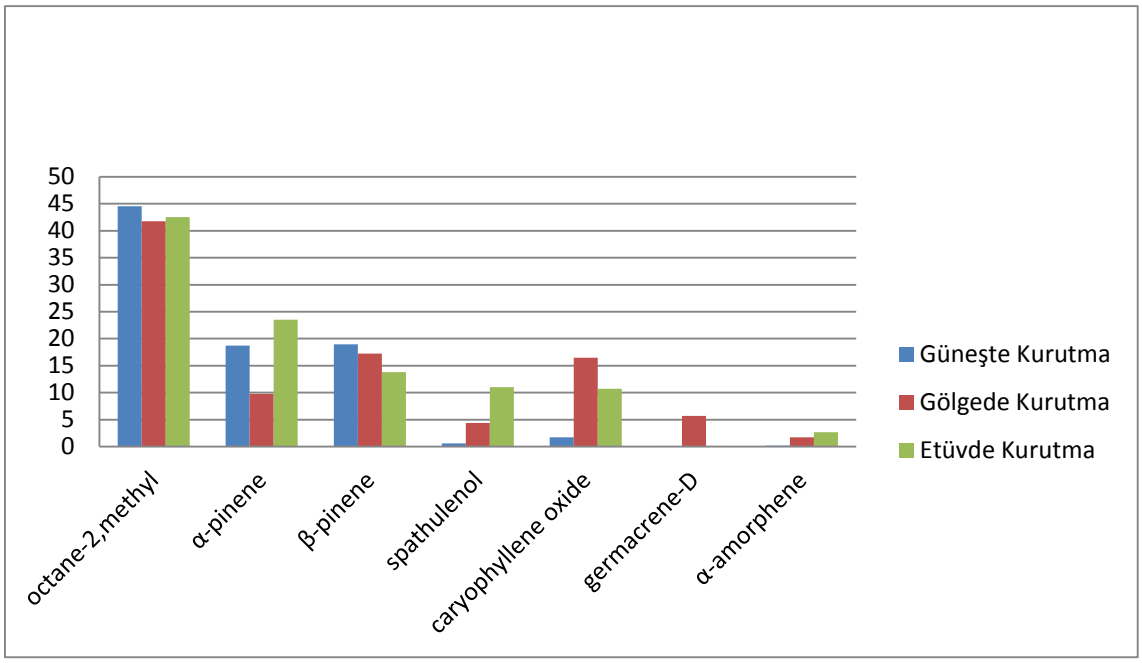
Grafik 4.1. Çiçeklenme Başlangıcı Biçim Zamanına Göre Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

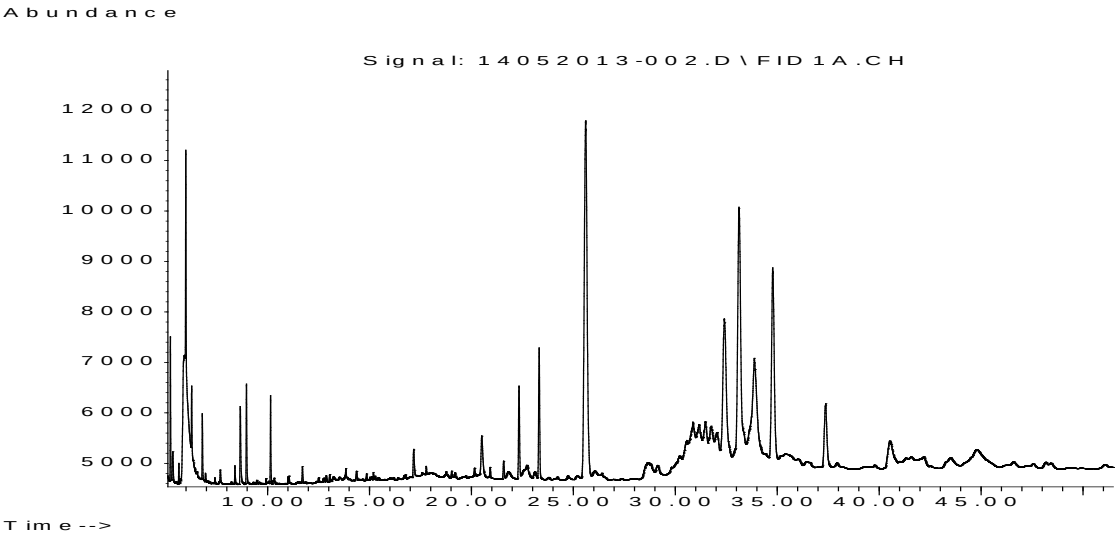


Grafik 4.2. Tam Çiçeklenme Dönemi Uçucu Yağ Bileşenleri

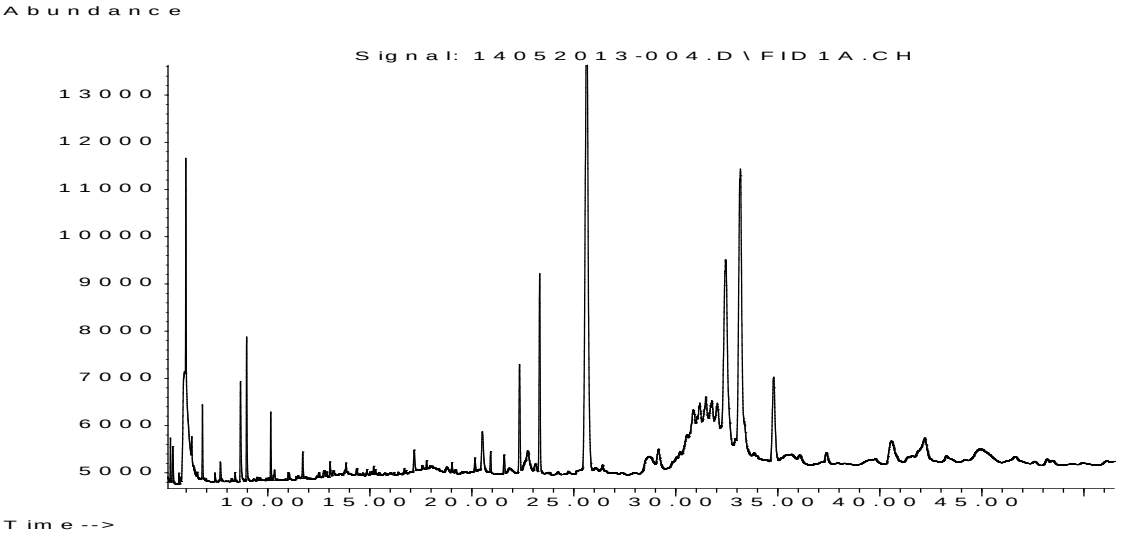


Grafik 4.3. Tohum Bağlama Dönemi Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

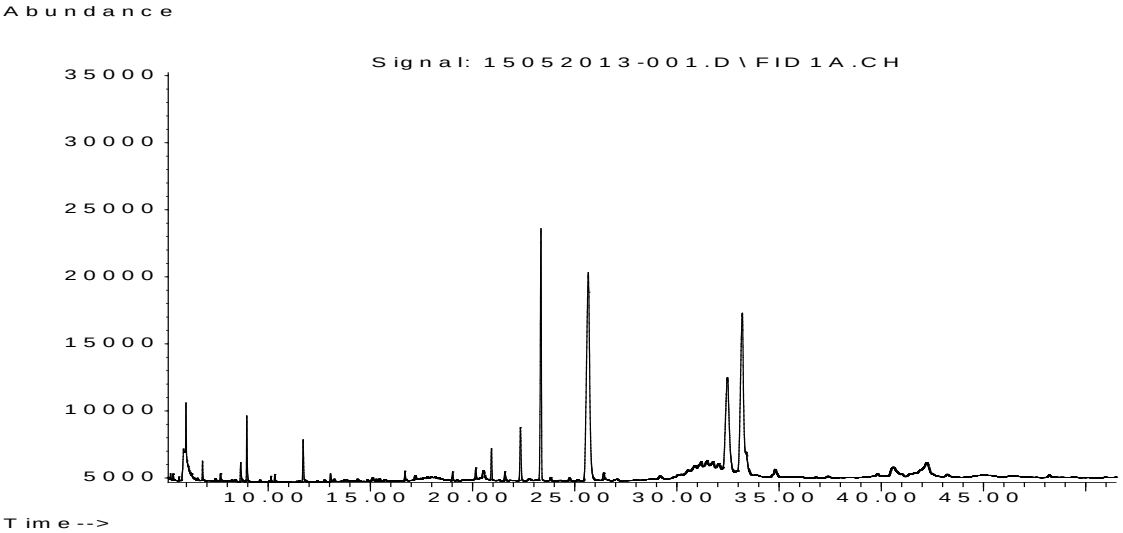




Şekil 4.1. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron)'un Çiçeklenme Başlangıcı Biçim Zamanında Gölgede Kurutma Uygulanan Numunenin Gc-Ms Kromatogramı



Şekil 4.2. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron)'un Tam Çiçeklenme Dönemi Biçim Zamanında Güneşte Kurutma Uygulanan Numunenin Gc-Ms Kromatogramı



Şekil 4.3. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron)'un Tohum Bağlama Dönemi Biçim Zamanında Güneşte Kurutma Uygulanan Numunenin Gc-Ms Kromatogramı

4.1.2.5. Hiperisin verimi (%)

Kantaron bitkisinin farklı biçim zamanları ve farklı kurutma yöntemlerine göre belirlenen hiperisin verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24. , farklı biçim zamanları ve kurutma yöntemleri uygulanarak elde edilen ortalama hiperisin verimleri Çizelge 4.25.'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Kantaron bitkisinin farklı biçim zamanları ve farklı kurutma yöntemlerine göre belirlenen hiperisin verimine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	26	2,0572		
Biçim Zamanı	2	0,9656	0,4828	4828**
Kurutma Yöntemleri	2	0,4882	0,2441	2441**
BZ x KY İnt.	4	0,5686	0,1421	1421**
Hata	18	0,0019	0,0001	

Çizelge 4.25. farklı biçim zamanları ve kurutma yöntemleri uygulanarak elde edilen ortalama hiperisin verimleri

Kurutma Yöntemleri	Biçim Zamanları			Ortalama
	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme Dönemi	Tohum Bağlama Dönemi	
Güneşte	0,188 f	0,347 c	0,964 a	0,500 a
Gölgede	0,135 g	0,235 e	0,153 g	0,174 c
Etüvde	0,160 g	0,272 d	0,711 b	0,381 b
Ortalama	0,161 c	0,285 b	0,610 b	0,352

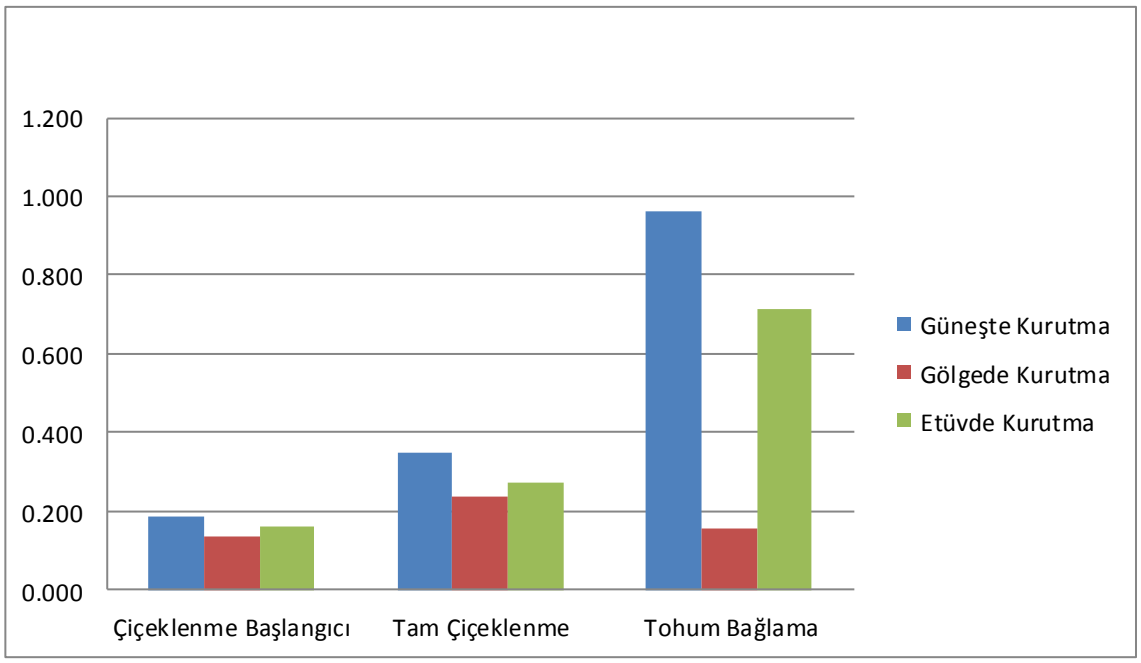
Biçim zamanı $LSD_{0.01}$: 0.01357, Kurutma Yöntemleri $LSD_{0.01}$: 0.01357, BZ x KY İnt. $LSD_{0.01}$: 0.02350

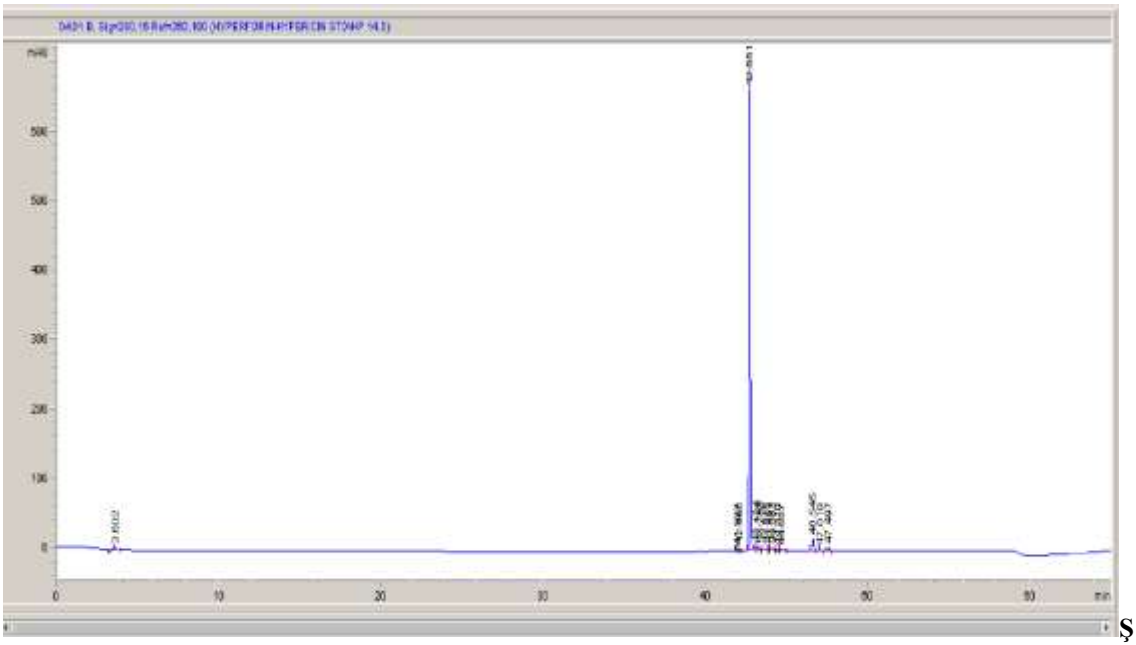
Bu çalışmada elde edilen kantaron bitkisine ait hiperisin bileşeni üzerine uygulanan biçim zamanlarının ve kurutma yöntemlerinin etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.24.). En yüksek hiperisin tohum bağlama döneminde güneşte kurutma uygulamasından (% 0,964), en düşük çiçeklenme başlangıcı döneminde gölgede kurutma uygulamasından (% 0,135) elde edilmiştir. Biçim zamanları gözönüne alındığında en yüksek tohum bağlama döneminde (% 0,610), en düşük çiçeklenme başlangıcı döneminde (% 0,161) ve kurutma yöntemleri açısından en yüksek güneşte kurutma uygulamasından (% 0,500) en düşük gölgede kurutma uygulamasından (% 0,174) elde edilmiştir (Çizelge 4.25). Kantaronda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Amir Nia ve Bayram (2005) hiperisin içeriğini % 0,13 - % 0,27, Bayram ve ark., (2002) çalışmalarında % 0,215 - % 0,290 hiperisin oranı tespit etmişlerdir.

Bornova şartlarında sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) üzerinde araştırmalar yapan Ceylan ve ark., (2005) % 0,109 - % 0,313, Ekren ve ark., (2010) % 0,286 - % 0,269 hiperisin içerikleri belirlemişlerdir. Bursa şartlarında sarı kantaron bitkisi üzerine araştırma yapan Kaçar ve Azkan (2005) çiçeklenme başlangıcı dönemde en yüksek % 0,150 en düşük % 0,124, tam çiçeklenme döneminde en yüksek % 0157 en düşük % 0,139 hiperisin elde etmişlerdir.

Konya ekolojik şartlarında yapılan bu çalışma ile diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar, materyalden, araştırma yapılan bölgenin ekolojik özelliklerinden, uygulanan farklı biçim zamanlarından ve kurutma yöntemlerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Grafik 4.4. Biçim Zamanlarına Göre Hiperisin Miktarı (%)





Şekil 4.4. *Hypericum perforatum* L. (Kantaron)'un Farklı Biçim Zamanlarında Farklı Kurutma Yöntemleri Uygulanan Numunelerinden Elde Edilen HPLC Kromatogramı

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu araştırma sonucunda; Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen kantaron bitkisi (*Hypericum perforatum*) ‘nin üç farklı biçim dönemine ve kurutma yöntemine göre bazı verim ve kalite özelliklerini tespit etmek amacıyla yürütülen bu çalışmada kantaron bitkisinde ortalama yaş herba verimi 2304,6 kg/da, drog herba verimi 744.7 kg/da, uçucu yağ oranı % 0.11 ve önemli flavonoitlerden hiperisin oranı % 0.35 olarak tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Bu araştırma sonuçlarına göre; Konya ekolojik koşullarında, kantaron bitkisinde yüksek oranda yaş ve kuru kantaron bitki verim ile birlikte önemli aktif bileşiklerden hiperisin oranının yüksek olması elde edilen sonuçlarımız arasındadır. Bu sonuçların ışığında; kantaron bitkisinin verim ve bazı kalite parametreleri dikkate alındığında Konya ve benzer ekolojilerde üretilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Akhbari, M., and Batooli, H., 2009, Composition of Hypericum perforatum L. volatile oil from kashan oil composition of Hypericum perforatum L., American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 3(1): 107-110.

Alireza, M., 2012, Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils of four Hypericum from Khorasan, Iran, Journal of Medicinal Plants Research, IRAN, 6(12): 2478-2487.

Amir Nia, R. ve Bayram. E., 2005, Geliştirilmiş sarı kantaron (Hypericum perforatum L.) klonlarının bazı agronomik ve teknolojik özellikleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, İzmir, 42(2), 11-22.

Anonim, 2006. Konya Ticaret Borsası Ekim 2006 Yıl: 9 Sayı: 23 ISSN1302-0323.

Baser, K.H.C. ve ark., 2002, Essential oils of two Hypericum species from Uzbekistan, Chemistry of Natural Compounds, Vol.38, No.1.

Bayram, E., Arabacı, O. ve Çakmak, H.E., 2002, Bornova ekolojik koşullarında Hypericum perforatum L. klonlarının agronomik özelliklerinin ve hypericin oranlarının belirlenmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, İzmir, 39(3), 41-48.

Bertoli, A., Çırak, C. and Teixeira da Silva. J.A., 2011, Hypericum species as sources of valuable essential oils, Global Science Books, Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology, 29-47.

Ceylan, A. ve ark., 2005, Ege bölgesi florası kantaron (*Hypericum perforatum* L.) popülasyonlarında uygun kemotiplerin belirlenmesi ve ıslahı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(3), İzmir, 33-44.

Çırak, C., 2006, Farklı doku kültürü uygulamalarının iki kantaron türünde (*Hypericum perforatum* ve *Hypericum bupleuroides*) mikroçoğaltım yeteneği ve hiperisin ile toplam fenolik birikimi üzerine etkileri, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 1-82.

Çırak, C. ve ark., 2008, Pseudohypericin and hyperforin in two Turkish Hypericum species: Variation among plant parts and phenological stages, Science Direct, Biochemical Systematics and Ecology, 377-382.

Deveci, A., 2014, Hypericum perforatum L.(Sarı Kantaron) (Hyperıcaceae) bitkisinin morfolojik, kimyasal (uçucu yağ ve flavonoid) varyasyonlarının araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 67 s.

Duru, B., 2003, Biyoaktif madde hiperisinin tıbbi bir bitki olan Hypericum perforatum (sarı kantaron)'dan temel kromatografik yöntemlerle izolasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-71.

Ekren, S. ve ark., 2010, Sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) klonlarında bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara, 225-234.

European Pharmacopoeia 6th edition, 2007.

Geren, H., 2003, Farklı kökenli sarı kantaron (Hypericum perforatum L.) tiplerinin adaptasyonu ve ontogenetik varyabilitesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 86 s.

Hışıl, Y. ve ark., 2005, Kantaronun (*Hypericum perforatum* L.) bileşimi ve tıbbi önemi, Uluslararası Hematoloji-Onkoloji Dergisi, No;4, 212-218.

Hobbs, R.J., 1996, Ch: St. John's wort. St John's wort. Herbal gram., 35:18-32.

Isacchi, B., Bergonzi, M.C., Carnevali, F., van der Esch, S.A., Vincieri, F.F., and Bilia, A.R., 2007, Analysis And Stability Of The Constituents Of St. John's

Wort Oils Prepared With Different Methods. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 45, 756-761.

Kaçar, O. ve ark., 2004, Sarı kantaron'da (Hypericum perforatum L.) hiperisin ve üst drog herba verimi ile bazı morfolojik ve agronomik özellikler arasındaki ilişkiler, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Bursa, 18(2), 109-122.

Kaçar, O. Ve Azkan, N., 2005, Bursa'da doğal florada bulunan sarı kantaron (Hypericum perforatum L.) popülasyonlarında farklı yüksekliklerin hiperisin oranı üzerine etkisinin belirlnmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1), 77-89.

Kan, Y., Arslan, N., Altun, L., Kartal M., 2006, Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin kültürünün ekonomik önemi, 15. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı, Antalya.

Liu. F., Pan. C., Drumm P. and Ang. C.Y.W., 2004, Liquid Choromatography – Mass Spectrometry Studies Of St. John's Wort Methanol Extraction : Active Constituents And Their Transformation. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 37, 303-312.

Majid, A., 2007, Change in content and chemical composition of Hypericum perforatum L. oil at three harvest time, Proceedings of The Fourth International Iran & Russia Conference, 386-390.

Matzk, F., Meister, A., Brutovska, R. and Schubert, I., 2001, Reconstruction of reproductive diversity in Hypericum perforatum L. opens novel strategies to manage apomixis, The Plant Journal, 26(3), 275-282.

Meruelo, D., Lavie, G. and Lavie, D., 1988, Therapeutic agents with dramatic antiretroviral activity and little toxicity at effective doses: Aromatic polycyclic diones hypericin and pseudohypericin, Proc. Natl. Acad. Sci., USA, Vol;85, 5230-5234.

Mulinacci, N., Bardazzi, C., Romani, A., Pinelli, P., Vincieri, F.F., and Costantini, A., 1999, HPLC – DAD And TLC – Densitometry For Quantification Of Hypericin İn Hypericum Perforatum L.Extracts. Vol.49, No: 3/4.

Odabas, M.S., ve ark., 2009, The quantitative effects of temperature and light intensity on hyperforin and hypericins accumulation in Hypericum perforatum L., Journal of Medicinal Plants Research, Vol. 3(7), 519-525.

Rahnavard, A., Daneshian, J., Heravan, E.M., Valadabadi, S.A. and Golein, B., 2012, Investigation of the most important secondary metabolites of St. John's wort (Hypericum perforatum L.) in caspian climate, Journal of Food, Agriculture & Environment, Vol.10(2), 375-381.

Raina, R., Sıngh, J., Chand, R. and Sharma, Yashpal., 2005, Hypericin accumulation in glands of Hypericum perforatum L., Current Science, Vol.89, NO.12.

Sirvent, T.M., Walker L., Vance N., and Gibson M.D., 2002, Variation in hypericins from wild populations of Hypericum perforatum L. in the pacific northwest of the U.S.A., The New York Botanical Garden Press, U.S.A., 56(1), 41-48.

Tawaha, K., Gharaibeh, M., El-Elimat, T. and Alali, F.Q., 2010, Determination of hypericin and hyperforin content in selected Jordanian Hypericum species, Industrial Crops and Products, 32, 241-245.

Tonk, F.A. ve ark., 2011, Characterization of various Hypericum perforatum clones by hypericin and RAPD analyses, International Journal of Agriculture & Biology, 31-37.

Yetkin, G., 2008, Türkiye'de satılan ticari kantaron yağı üzerinde fitoterapötik yönden araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 11-18.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Aysel ÖZCAN
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	KONYA / 06.06.1987
Telefon	**:**	
Faks	**:**	
e-mail	**:**	aysel369_87@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**		**Bitirme Yılı**
Lise	:	23 Nisan Lisesi	Meram/KONYA	2004
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi	Selçuklu/KONYA	2010
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi	Selçuklu/KONYA	2015
Doktora	:			

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2014 -	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi	Araştırma Görevlisi