

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Hypericum perforatum L. (Sarı Kantaron) (HYPERICACEAE)
BİTKİSİNİN MORFOLOJİK, KİMYASAL (UÇUCU YAĞ VE
FLAVONOİD) VARYASYONLARININ ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Akın DEVECİ
092110101

Anabilim Dalı: Biyoloji
Programı: Botanik

Tez danışmanı: Prof. Dr. Eyüp BAĞCI

ŞUBAT-2014

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Hypericum perforatum L. (Sarı Kantaron) (HYPERICACEAE) BİTKİSİNİN
MORFOLOJİK, KİMYASAL (UÇUCU YAĞ VE FLAVONOİD)
VARYASYONLARININ ARAŞTIRILMASI

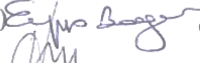
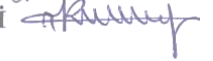
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Akın DEVECİ

092110101

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 19.02.2014

Tezin Savunulduğu Tarih: 07.03.2014

Tez danışmanı : Prof. Dr. Eyüp BAĞCI (F.Ü.) 
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. A. Harun EVREN 
Prof. Dr. Kadir DEMİRELLİ 

ŞUBAT-2014

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez konusunun seçiminden, yaptığım araştırmalar, çalışmalar ve düzenlemelere kadar bu çalışmanın her aşamasında üstün bilgi ve birikiminden faydalandığım danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Eyüp BAĞCI'ya, bölümün tüm imkanlarından faydalanmama olanak sağlayan sayın bölüm başkanı Prof. Dr. A. Harun EVREN'e, arazi ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Ökkeş YILMAZ, Yrd. Doç. Dr. Ebru YÜCE, Yrd. Doç. Dr. Şükrü HAYTA, Arş. Gör. Gülden DOĞAN, Arş. Gör. Sevinç AYDIN, Doktora öğrencisi Azize DEMİRPOLAT ile bu süreçte desteklerini esirgemeyen eşim Hatice DEVECİ'ye, sağladıkları kolaylıklardan dolayı teşekkür ederim.

Akın DEVECİ
ELAZIĞ - 2014

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET.....	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
KISALTMALAR	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.2. Hypericaceae Familyasının Genel Özellikleri.....	2
1.3. <i>Hypericum</i> L. Cinsinin Taksonomik Tarihi	7
1.4. <i>Hypericum</i> L. Seksiyonun Özellikleri.....	10
1.5. <i>Hypericum perforatum</i> L.'nin Sistematik Betim ve Özellikleri.....	10
1.6. <i>Hypericum perforatum</i> L. İle İlgili Kimyasal Çalışmalar	17
1.7. Uçucu Yağların Genel Özellikleri	20
1.8. Flavonoidlerin Genel Özellikleri	21
1.9. Çalışmanın Amacı.....	22
2. MATERYAL VE METOT	23
2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması.....	23
2.2. Morfolojik Analizler	24
2.3. Kimyasal Analizler	25
2.4. Uçucu Yağların Eldesi	25
2.5. Uçucu Yağların Kimyasal Analizi.....	26
2.6. Flavonoidlerin Eldesi ve Analizi	26
2.7. HPCL'nin Şartları	27
3. BULGULAR	28
3.1. Morfolojik ve Morfometrik Bulgular.....	28
3.2. Kimyasal Bulgular	31
3.2.1. <i>Hypericum perforatum</i> 'a Ait Uçucu Yağ Bulguları.....	31

3.2.2. <i>Hypericum perforatum</i> ' a Ait Flavonoid Bulguları	32
4. TARTIŞMA SONUÇ	40
KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ	57

ÖZET

***Hypericum perforatum* L. (Sarı Kantaron) (HYPERICACEAE) BİTKİSİNİN MORFOLOJİK, KİMYASAL (UÇUCU YAĞ VE FLAVONOİD) VARYASYONLARININ ARAŞTIRILMASI**

Bu çalışmada, Elazığ ve çevresinde doğal olarak yetişen *Hypericum perforatum* L.'ye (Sarı Kantaron) ait bitki örnekleri 7 farklı lokaliteden çiçeklenme döneminde toplandı. Toplanan örnekler morfolojik ve kimyasal (flavonoid ve uçucu yağ) içerikleri bakımından değerlendirildi. Çiçekli *Hypericum perforatum* örneklerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlar GC ve GC-MS yöntemiyle analiz edildi. 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. Bununla birlikte bitkinin çiçeğinden ve yapraklarından alınan 1'er gr. kuru örnek ekstrakte edilerek HPLC yöntemi ile flavonoid içeriği belirlendi.

Örneklerde uçucu yağlardan en yüksek orandaki bileşenin % 60 ile α -pinen olduğu belirlendi. Bununla beraber önemli olan diğer majör uçucu yağ bileşenleri ise; Ödesma-4 [14],11-dien (% 1.8 – 20.0), α -selinen (% 1.5 – 13.0), α -amorfen (% 4.5 – 10.0), Thujopsene (% 1.5 – 10.0), Karyofillen (% 1.5 – 9.0), Germakren D (% 1.5 – 8.5), δ -himakalen (% 0.0 – 8.0), Karyofillen oksit (% 1.5 – 7.5), 1- deken (% 3.5 – 4.6), β selinen (% 1.0 – 4.0), Spatulanol (% 0.9 – 4.0) ve Oktan 2-metil (% 0.6 – 4.0) saptanmıştır.

Sarı kantaron örneklerinde flavonoidlerden en yüksek miktardaki bileşenin çiçek ve yaprakta rutin olduğu tespit edildi. Çiçekteki rutin miktarı 5,2955 – 10,159 μg /gr arasında ve yaprakta ise 2,935 – 10,558 μg /gr olarak tespit edildi. Çiçekteki ve yaprakta tespit edilen flavonoid bileşenleri ise mirsetin, morin, kuersetin ve kamferoldür. Çiçekteki mirsetin değeri 0.0035 – 0.02 μg /gr, morin değeri 0.007 – 0.062 μg /gr, kuersetin değeri 0.033 – 0.0915 μg /gr, kamferolün değeri 0.6175 – 2.1045 μg /gr olarak belirlendi. Yapraktaki mirsetin değeri 0.013 – 0.0705 μg /gr, morin değeri 7 – 881 μg /gr, kuersetin değeri 0.0055 – 0.052 μg /gr, kamferolün değeri 0.0205 – 1.7165 μg /gr olarak belirlendi. İncelenen morfolojik özellikler bakımından fazla farklılık olmadığı kimyasal karakterler bakımından ise varyasyonun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hypericaceae, *Hypericum perforatum* L., Flavonoid, Uçucu yağ, Morfoloji, Varyasyon.

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE MORPHOLOGICAL AND CHEMICAL (ESSENTIAL OIL AND FLAVONOIDS) VARIATION IN THE *Hypericum perforatum* L. (St John's wort) (HYPERICACEAE)

In this study, Samples flowered of *Hypericum perforatum* L. collected from nine different localities around Elazığ where they grows naturally. Those samples were evaluated in terms of morphological features and chemical (essential oil and flavonoid) contents. The essential oils obtained by hydrodistillation from *Hypericum perforatum* samples analyzed by GC and GC-MS. The essential oil yield were between 0.2 – 1.0 ml (100 gr) and also 21-75 determinated compenents were beetween 90.1 - 97.2% of total amount of oil in dry sample. However 1 gr dry sample from plant flowers and leaves extract and analyzed by HPLC in terms of flavonoid efficiency.

α -pinene was determined in highest ratio (60%) among the essential oils in samples. The other major essential oil constituents are following: Eudesma-4 [14],11-diene (1.8 – 20.0%), α -selinene (1.5 – 13.0%), α -amorphene (4.5 – 10.0%), Thujopsene (1.5 – 10.0%), Caryophyllene (1.5 – 9.0%), Germacrene D (1.5 – 8.5%), Caryophyllene oxide (1.5 – 7.5%), 1- dekene (% 3.5 – 4.6), β selinene (% 1.0 – 4.0), Spathulenol (% 0.9 – 4.0) ve Octane 2-methyl (% 0.6 – 4.0).

From the flovonoids rutin was determined in highest amount among *Hypericum perforatum* samples's flowers and leaves. The amount of rutin was determined in flower between 5,30 – 10,16 μg /gr and in leaf 2,94 – 10,56 μg /gr. Flavonoid constituents which were determined in flowers and leaves were myrcetin, moryn, quercetin and campherol. The amounts of myrcetin, moryn, quercetin and campherol were determined in flower respectively: 0.0035 – 0.02 μg /gr, 0.007 – 0.062 μg /gr, 0.033 – 0.092 μg /gr and 0.62 – 2.10 μg /gr. The amounts of myrcetin, moryn, quercetin and campherol were determined in leaves respectively: 0.013 – 0.071 μg /gr, 7 – 881 μg /gr, 0.006 – 0.052 μg /gr and 0.0205 – 1.72 μg /gr. In terms of examined morphological features there isn't much difference and in terms of examined chemical character there is variation.

Key Words: Hypericaceae, *Hypericum perforatum* L., Flavonoid, Essential oil, Morphology, Variation

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>Hypericum</i> Cinsinin Türkiye’deki Yayılışı	3
Şekil 2. <i>Hypericum perforatum</i> ’un Türkiye’deki Yayılışı.....	16
Şekil 3. <i>Hypericum perforatum</i> ’un Arazideki Fotoğrafi.....	24
Şekil 4. Su Distilasyon Apareyi	26
Şekil 5. <i>H. perforatum</i> ve Alt Türlerinin Morfolojik Karakter Durumları	28

TABLÖLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. <i>Hypericum</i> L. Cinsinin Taksonomik Olarak Sınıflandırılması	4
Tablo 2. <i>Hypericum perforatum</i> 'un Morfolojik Özellikleri	29
Tablo 3. <i>Hypericum perforatum</i> 'un Uçucu Yağ Bileşenleri	34
Tablo 4. <i>Hypericum perforatum</i> 'un Çiçeklerinden Elde Edilen Flavonoid İçeriği	38
Tablo 5. <i>Hypericum perforatum</i> 'un Yapraklarından Elde Edilen Flavonoid İçeriği	39

KISALTMALAR

gr	: Gram
µg /gr	: Mikrogram bölü gram
ml	: Mililitre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
m	: Metre
var.	: Varyete
subsp.	: Subspecies
vd	: ve arkadaşları

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Bitkilerin tedavide kullanımları insanlık tarihi kadar eskiye dayanmaktadır. İnsanoğlu ilk çağlarda, hastalıkları iyileştirebilmek için tabiata ve hayvanlara özellikle de bitkilere yönelmiştir. Sınama yanılma yöntemi ile bazen etkili ilaçlar bulup onlardan istifade etmiştir. Afyon bitkisinden saflaştırılmış olan morfin, kodein gibi ilaçlarla, digoksin ve digitoksin gibi kalp glikozitleri de halkın ilaç olarak kullandığı bitkilerden elde edilmiştir (Kırbay, 1999; Tanker vd., 1973)

Modern bilimlerin gelişmesi ile birlikte biyoloji, kimya, farmakoloji, toksikoloji gibi disiplinlerin kombine çalışması ile, halk ilacı olarak kullanılan birçok bitkinin yapısında bulunan doğal bileşikleri, fitokimyasal yapıları aydınlatmakta ve biyolojik aktiviteleri saptayabilmektedir (Baykal, 1977; Tadeğ vd., 2005).

Ayrıca tedavi alanında son yıllarda bitkilere olan ilginin artmasıyla, alternatif tedavi arayışları, enfeksiyon etkenlerine karşı antimikrobiyal etki gösteren bitki ekstraktlarının destek tedavi olarak kullanımının yaygınlaşması, bitkilerin daha fazla araştırılmasına neden olmuştur (Nakipoğlu ve Otan, 1992).

Bitkiler üzerinde yapılan araştırmalarda bitkilerin, ekosistemle olan ilişkisinde çevresel koşullara uyumunda savunma, korunma, hayatta kalma, nesillerini sürdürme gibi önemli olaylarda çeşitli avantajlar sağlayan, sekonder metabolit olarak tanımlanan kimyasal maddeler içerdikleri saptanmıştır (Bourgauđ vd., 2001).

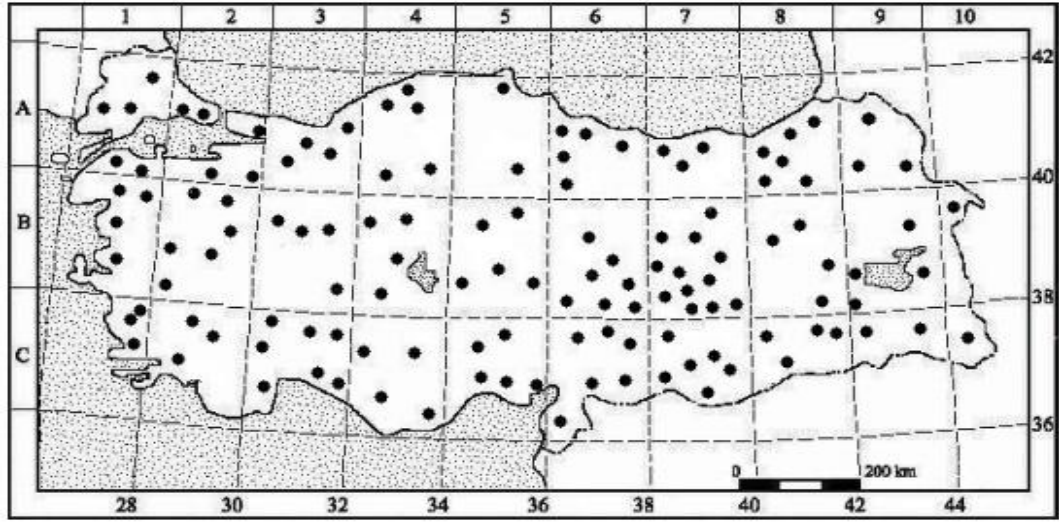
Bugüne kadar yaklaşık 100.000 sekonder metabolit bitkilerden izole edilerek tanımlanmıştır. Her yıl bu sayıya 4.000 kadar yeni bileşik eklenmektedir (Verpoorte vd., 1999). Bunların arasında bitkiyi patojenlere karşı koruyan antibakteriyel, antifungal, antiviral maddeler (fitoaleksinler) çimlenmeyi önleyici maddeler, doğal yaşamda rekabet gücünü (allelapati) arttıran ve toksik maddeler, UV. Işımlar, tuzluluk, kuraklık gibi zararlı çevresel etmenlerin neden olduğu stres koşullarında direnç arttırıcı metabolitler, zararlı hayvanlar ve otlara karşı korumayı sağlayan insektisit, herbisitler, tozlaşma ve tohum dağılımını sağlamak üzere hayvanları cezp edecek renkli ve güzel kokulu metabolitler bulunmaktadır (Charwood ve Rhodes, 1990).

1.2. Hypericaceae Familyasının Genel Özellikleri

Clusiaceae (Guttiferae) veya Hypericaceae familyası tropik bölgelerde yetişen uçucu yağ ve reçine taşıyan 35 kadar cins ve 400'den fazla tür ihtiva eden bir familyadır. Bu familya 5 tane alt familyaya ayrılmaktadır. Bu alt familyalar Bonnetioideae, Calophylloideae, Moronobeoideae, Clusioideae ve Hypercoideae'dir. Yurdumuzda bu familya 1 cins ve 100 civarında taksonla temsil edilmektedir (Baytop, 1983). Ayrıca cins üyelerinin sistematik pozisyonları her geçen gün değişiklik göstermektedir (Davis, vd., 1988; Güner, vd., 2000). Yurdumuzdaki türlerden % 41.9'u endemiktir. Cins, genellikle İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde yayılış göstermektedir. *Hypericum* cinsinin ait olduğu Hypericaceae familyası üyelerine ait bitkiler uçucu yağ içermekte olup, hiperisin adlı flavonoidi içeren bazen de kırmızı veya siyah bezlere sahip çalı ya da otlardır. Yapraklar basit ve karşılıklı nadiren daireseldir. Sepal 5, tomurcuklar imbrikat pullu, petal 5 serbest, stamenler demet veya açıkça belirsiz, ovaryum üst durumlu pariyetal veya aksillar plasentasyon gösterir. Tohumlar endosperm içermez (Davis, 1965-1985).

Hypericum L. cinsi Türkiye Florası'nda (Davis vd., 1967) A'dan başlayıp F'ye kadar devam eden gruplardan ve değişik seksiyonlardan oluşmaktadır. Toplam 95 civarında tür ve tür altı seviyede temsil edilen cins üyelerinin 45 taksonu endemiktir. Oldukça geniş bir yayılışa sahip olan *Hypericum* cinsi bitkileri birçok fitocoğrafik bölgede doğal yayılış göstermektedir. Dünyada sıcak ve ılıman bölgelerde yayılış gösteren 400'ün üzerinde türü olup Avrupa'da 10, Türkiye'de 89 türü bulunur. Cins ülkemizde Anadolu ve Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde yayılış göstermektedir. Yurdumuz *Hypericum* türleri bakımından önemli bir gen merkezidir (Tokur, 1988). Bunun yanında ülkemizde 3 *Hypericum* türünün sucul ortamlarda yayılış gösterdiği belirtilmektedir (Seçmen vd., 1997). *Hypericum* cinsinin Türkiye'de en yaygın temsil edilen türleri, *Hypericum perforatum* L., (Sarı Kantaron) *Hypericum triggetrifolium*, *Hypericum calycinum* (Büyük çiçekli binbirdelik otu), *Hypericum empetrifolium* Willd. (püren, sarı püren), *Hypericum scabrum* L (mayasıl otu, kepirotu), *Hypericum tedrapetum* Fries'dir (Baytop, 1974; Davis, 1978-1988). Cins birçoğu monotipik olan 19 seksiyonla temsil edilmektedir. Cinse son yıllarda 10. ve 11. ciltte yeni takson ilavesi olmuştur. Türkiye Florası'ndan farklı olarak yapılan en son çalışma olan Normon K. B. Robson'ın *Hypericum*'un Monografisi (Robson, 2010) adlı eserinde *Hypericum* cinsi 30 seksiyonla temsil edildiği belirtilmiştir. Bu seksiyonlar *Campyloporus*, *Psorophytum*, *Ascyreia*, *Takasagoya*, *Androsaemum*, *Inodora*,

Bupleuroides, *Hypericum*, *Olympia*, *Campylopus*, *Origanifolia*, *Drosocarpium*, *Oligostema*, *Thasia*, *Crossophyllum*, *Hirtella*, *Taeniocarpium*, *Coridium*, *Myriandra*, *Webbia*, *Arthrophyllum*, *Triadenioides*, *Heterophylla*, *Adenotrias*, *Humifusoideum*, *Adenosepalum*, *Elodes*, *Brathys*, *Spachium*'dur.



Şekil 1. *Hypericum* Cinsinin Türkiye’ deki Yayılışı (Davis, 1968; Güner, 1988)

Cins üyeleri çok yıllık otsu çoğu zaman ise çalı formundadırlar. *Hypericum* bitkisinde çiçekler iki eşeylidir. Sepaller (çanak yapraklar) 5 adettir. Petaller (taç yapraklar) 5 adet olup genellikle sarı, çoğu kez hafif kırmızı veya kırmızı damarlıdır. Nadiren nektar içerirler. Stamen 5 bölümlü, antipetal, 2 antisepal bileşik çift oluşturmak için, serbest veya 4’ ü çiftlerde birleşmiştir. 125 stamenin her biri, nadiren kısır almalı kısımlardır. Ovaryum 3-5 lokuslu veya kısmen ya da tamamen bir lokuslu ya da çok sayıda tohum taslağı üzerindeki plasentadan oluşur. Stiluslar 3-5 adet olup, ayrı, ince ve uzundur. Tohum; kapsül içinde kendi kendine zardan ayrılan, genellikle yağ mahfazası reçine ihtiva eder veya kese ya da duvar içinde ya da nadiren etli ve kendi kendine açılmayan bir özellik gösterir. Bitkide bezlerin görünümü ve dağılışı türlerin sistematik pozisyonun belirlenmesinde önemlidir. Bezler organ çevresinde olduğu zaman marjinal, çevrenin yakınında olduğu zaman intermarjinal ve çevreden uzakta olduğunda ise süperfisial olarak tanımlanırlar. Yumurtalık ve kapsül duvarları içerisinde dar ve ensiz bezler var ise vittae (salgı kanalları) olarak isimlendirilirler. Kısa boylu şişkin bezler ise kese olarak tarif edilir (Davis vd., 1967).

Tablo 1. *Hypericum* L. Cinsinin Taksonomik Olarak Sınıflandırılması

Divisio	Spermatophyta
Subdivisio	Angiospermae
Classis	Dicotyledoneae
Subclassis	Magnolipsida
Ordo	Theales
Familya	Hypericaceae (Clusiaceae=Guttiferae)
Genus	<i>Hypericum</i>

Bu cins üyeleri kimyasal içerikleri bakımından da önemli bitki gruplarındandır. Cins, uçucu yağları nedeniyle potansiyel tat ve koku endüstrisinde hammadde kaynağı olmakla beraber içerdiği hiperisin ve diğer flavonoid ve fenolik bileşikleri nedeniyle de birçok çalışmaya konu olmuştur (Kitanov, 2001; Başer vd., 2002). Uçucu yağlar özellikle tür içi ve türler arası taksonomik seviyelerin belirlenmesi, mevcut taksonomik pozisyonların yeniden gözden geçirilmesi, coğrafik ve tür içi varyasyonların belirlenmesi bakımlarından oldukça faydalı sonuçlar vermektedir (Bagcı ve Babaç, 2003). Bitkilerin içerdiği uçucu yağ kompozisyonlarının türler arasında göstermiş olduğu varyasyonların çeşitli taksonomik yöntemler kullanmak suretiyle ortaya konması cins içi ve türler arası kemotaksonomik ve filogenetik ilişkilerin ortaya konması bakımlarından önemli sonuçlar vermektedir.

Hypericum cinsinin çoğu türünün vejetatif organlarındaki siyah guddeler cinsin sınıflandırmasında önemli ayırt edici özellik olarak botanikçiler tarafından kullanılmaktadır (Kitanov, 2001). Siyah guddeler içindeki hiperisinlerin lokalizasyonu genel bir görüştür ve bir organ içindeki bu guddelerin varlığı hiperisin varlığının doğru indeksi olarak kabul edilir. Örneğin; *Hypericum pruinatum*, *Hypericum perforatum* ve *Hypericum aviculariifolium* içindeki hiperisin içeriği ve yoğun siyah guddeli yapraklar arasında yakın ilişki tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada *Hypericum lydium*' un yaprak ve gövdesinin yanı sıra çiçekleri de siyah guddeler tarafından kuşatılmıştır ve tüm toprak üstü kısımlarında hiperisin bulunmaktadır (Çirak, 2006).

Hiperisinin 1988'den beri antiviral etkisi araştırılmakta olup etki mekanizması henüz açıklanamamıştır (Meruelo vd., 1988). Işığa duyarlaştırıcı olan ve lipitte çözünen Hiperisinin tümör hücreleri ve zarflı virüsler üzerine güçlü fotodinamik etkisi olduğu rapor

edilmiş fakat Hiperisinin tümör hücresi ölüm mekanizmasını nasıl teşvik ettiği çeşitli teoriler ileri sürülmesine rağmen henüz tam olarak açığa kavuşturulamamıştır. Hiperisin bu antitümör ve antiviral etkisinin fotosensitizer özelliğinden kaynaklandığı bilinmektedir. Hiperisin düşük dozlarda antiproliferatif etki gösterdiği, yüksek dozlarda ise hem apoptozis hem de nekroz yoluyla tümör hücrelerini yok ettiği düşünülmektedir (Agostinis vd., 2002).

Antalya- Alarahan'da endemik bir tür olarak yetişen *H. pamphylicum*'un meyveli ve çiçekli örneklerinin hiperisin ve hiperforin miktarı, flavonoidleri, antimikrobiyal ve serbest radikal süpürücü etkileri açısından incelenmiştir. Hiperisin ve hiperforin miktarı tayini YBSK ile yapılmış, meyveli örneğin % 0.000003, çiçekli örneğin % 0.000016 oranında hiperisin içerdiği saptanmıştır. Meyveli örnekte bulunmadığı belirlenen hiperforinin çiçekli örnekte eser miktarda bulunduğu belirlenmiştir. İncelenen bitki örneklerinin flavonoidler açısından zengin olduğu görülmüştür. Antimikrobiyel etki sonucuna göre meyveli bitki örneklerinin bazı ekstreleri *Salmonella thypi*'ye ve *Shigella flexneri*'ye karşı antibakteriyel etki göstermiştir. Çiçekli bitki örneklerinin neredeyse tüm ekstrelerinin *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella thypi*, *Shigella flexneri*, *Proteus mirabilis*'e karşı antibakteriyel etki gösterdiği belirlenmiştir. Aseton ekstresi haricindeki tüm ekstrelerin ise *Candida albicans*'a karşı antifungal etki gösterdiği saptanmıştır (Eroğlu, 2007).

Çeşitli *Hypericum* türlerinin yapraklarından hazırlanan metanol ekstraktları çeşitli tiplerdeki yaralara uygulanmış, standart yara iyileştirici merhemlerle karşılaştırılabilir seviyede iyi sonuçlar elde edilmiştir (Baytop, 1988). Türkiye'de geleneksel olarak halk arasında zeytinyağı içerisine bu bitkinin çiçeklerinin katılarak güneşte bekletilip elde edilen karışımın yara iyileştirici olarak haricen uygulandığı bilinmektedir (Mukherjee v.d., 2000).

Hypericum bitkisinin çeşitli türleri hakkında *H. hyssopifolium* var. *microcalycinum* ve *H. lysimachioides* var. *lysimachioides* (Toker vd., 2006), özellikle de *H. perforatum*' un uçucu yağ kompleksleri ile ilgili GC-MS ile yapılmış kimyasal birçok çalışma bulunmaktadır (Cakir vd., 1997; Weyerstahl vd., 1995).

Litvanya' da yetişen *H. perforatum* taksonunun farklı populasyonlarının yaprak ve çiçeklerinden elde edilen uçucu yağlarında GC ve GC-MS tarafından analizi yapılmıştır. Yağların tüm analizlerinde oksijenli sesquiterpene fraksiyonlarının bulunduğu tespit

edilmiştir. Farklılıklar karyofillen oksit, spathulenol ve viridiflorol temel bileşenlerindendir. Tüm analizlerde uçucu yağların birçoğu sadece monoterpenlerdir. Çiçek ve yaprak içindeki oxygenated alifatikler biyosentezlerinin yanısıra seskuiterpen ve alifatik hidrokarbonlarda bazı farklılıklar gösterilmiştir. Yapraklardan elde edilen uçucu yağlar karyofillen oksit ve β - karyofillen konsantrasyonları çiçeklerinkinden daha yüksektir. Oysaki dodekanol, spathulenol, viridiflorol, karotol ve tetradekanol çiçeklerinde daha yüksektir (Radusiene vd., 2005).

Portekiz’de ki *Hypericum* cinsinin üç seksiyonunun türlerinin uçucu yağ analizleri ve coğrafik dağılımları belirlenmiştir. Bu türlerin uçucu yağları farklı populasyonlarının kuru toprak üstü kısımları çeşitli Marcusson cihazları ile distilasyonu, su distilasyonu ve distilasyon-ekstraksiyon yöntemleri ile elde edilmiştir ve GC-MS ve GC ile analizleri yapılmıştır. *H. perforatum*, *H. linarifolium*, *H. humifusum* ve *H. pulchrum* türlerinde monoterpen hidrokarbonlar yağların büyük bölümünü kapsamaktadır. Monoterpen hidrokarbonlar *H. perforatum* % 69, *H. humifusum* % 85, *H. linarifolium* % 45 ve *H. pulchrum* % 65 oranlarında bulunmaktadır. Sesquiterpen hidrokarbonlar *H. perforatum* % 13, *H. humifusum* % 18, *H. linarifolium* % 27 ve *H. pulchrum* % 18 ve non-terpenik bileşikler ise sırasıyla % 29, % 16, % 14, % 11 olarak saptanmıştır. Çalışılmış dört türde de tüm yağlar yüksek oranlarda bulunmuştur (Nogueira vd., 2007).

Clusiaceae (Hypericaceae=Guttiferae) familyasına bağlı *Hypericum perforatum* halk arasında sarı kantaron, binbirdelik otu, yara otu, kan otu, mayasıl otu, kuzu kıran, kılıç otu ve püren gibi çeşitli isimlerle bilinmektedir. *Hypericum perforatum* ülkemizde Marmara, Karadeniz, Ege, Orta ve Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yayılış göstermektedir (Davis, 1967; Davis, 1988; Güner vd., 2000). Son zamanlarda klinik deneyler sonucunda antidepresan aktivitesi kanıtlanan *Hypericum perforatum*’un dünyada kullanımı yaygın hale gelmiştir (Linde vd., 1996; Desmet ve Mohen, 1996). *H. perforatum* kanser, şeker hastalığı, kronik romatizma, mide ülseri, mide-barsak hastalıkları, diüretik yatıştırıcı ve karaciğer-safra rahatsızlıkları, sarılık, bronşit, diyare, dizanteri (Duke, 1985), yanısıra boğaz enfeksiyonları (Tümen ve Sekendiz, 1989), soğuk algınlıkları, kurt düşürücü, antiseptik, yara iyileştirici olarak (Duke, 1985; Özyurt, 1992; Baytop, 1999) özellikle yanık yaralarının tedavisinde (Özyurt, 1992; Baytop, 1999), ve “evrensel antidot” (Heltom ve Hylton, 1979) gibi çeşitli amaçlarla da kullanılmaktadır.

Hypericum perforatum dünya çapında lider bitki-temelli diyet takviyelerinden biri haline gelmiştir ve onun biyolojik aktiviteleri esas olarak hiperisin ve fenolik içeriğinden

kaynaklanmaktadır (Çirak vd., 2007). *Hypericum perforatum* farmakolojik aktiviteye katkıda bulunan birkaç grup komponent içermektedir. Bunlar, naphthodianthronlar (hiperisin, pseudohiperisin), floroglukinolslar (hiperforin, adhiperforin), flavonoidler (rutin, hyperosid, kuersitrin) ksantonesler ve tanenlerdir (Hölzl ve Ostrowski 1987; Nahrstedt ve Butterweck, 1997). Farmakolojik yönden üzerinde en fazla durulan bileşik grubu naphthodianthronlardır (Patocka, 2003). Bitkinin antidepresant aktivitesinin hiperisin ve türevleriyle ilişkili olduğu bilinmektedir (Butterweck vd., 1998; Porter vd., 1998; Briskin, 2000). Özellikle Amerika ve Almanya’da depresyon tedavisinde sıklıkla başvurulmuş bu bitkiden hazırlanan preparatların satışı Amerika’da 270 milyon \$’ı dünyada ise 570 milyon \$’ı aşmıştır (Grünwald, 1999).

Hypericum perforatum’un çiçeklerin ve yaprakların çevresinde gözle açıkça görülebilen siyah oval noktacıklar (salgı cepleri) vardır (Davis, 1967; Baytop, 1972; Bombardelli ve Morazzoni, 1995). *Hypericum perforatum* için karakteristik olan bu salgı ceplerinin hiperisin toplama ve özel flavonoid moleküllerini içeren kısımlar olduğu belirtilmektedir (Fornasiero vd., 1998; Kootstra vd., 2001). Araştırmacılar en geniş naphthodianthrones (hiperisin ve pseudohiperisin) ve flavonoid dağılımı ile en yüksek ürün veriminin bitkinin tepe kısmının ortalarında (30-60 cm) olduğunu belirtmişlerdir (Berghöfer ve Hölz, 1986). Bu yüzden hiperisin oranı ile birlikte bitkinin 1/3’lük üst kısmı olarak tanımlanan üst drog herba da büyük önem taşımaktadır.

Sarı kantaronun içerdiği en önemli sekonder madde gruplarından naphthodianthrones türevlerinden hiperisin oranındaki değişimler yalnızca genotipik özelliklerinden değil aynı zamanda çevresel koşullar, bitki gelişim dönemi, analiz edilen bitki kısımları, toplama zamanı, kurutma metodu ve depolama koşullarına bağlı olarak varyasyon göstermektedir (Bombardelli ve Morazzoni, 1995; Büter vd., 1998; Jensen vd., 1995; Palevitch, 1991; Upton, 1997).

1.3. *Hypericum* L. Cinsinin Taksonomik Tarihi

Hypericum adı Yunanlılar tarafından kötü ruhları savuşturan dini figürlerin üzerinde asılı duran bitki veya bitkilere verilmiştir. Tam olarak hangi türlerin bu şekilde kullanıldığı kesin olarak bilinmemektedir. Ama bazı yazarlar bunun *Hypericum empetrifolium* Wild veya *H. triquetrifolium* Turra (*H. crispum*) olduğunu ileri

sürmektedirler. Bu ismin ilk kullanımı bugüne kadar izlenildiği kadarı ile M.Ö. 2. yüzyılda Nikander tarafından kullanıldığıdır.

Bu isim Dioscorides, Galen ve Plin tarafından da belirtildi ve Uperikon'un örnekleme Codex Aniciae Iulianae nunc Vindobonensis da yapıldı. Dioscorides aynı zamanda Askuron'u muhtemelen *H. triquetrifolium* Turra veya *H. perfolium* L. ve Androsaimon'u *H. perfoliatum* L. olarak tanımladı. Son verilen isim öyle görünüyor ki kırmızı bitki özü veya parmaklara kan gibi bulaşan guddeli salgısı olan herhangi bir türe verilmiştir. Korisin tanımında *H. empetrifolium*'u önermektedir.

Hypericum ismi 16. ve 17. yüzyılın değişik yazarı tarafından da kullanıldı, ama *Hypericum*'un genetik tanımını veren ilk kişi Tournefort'tur. Bununla birlikte *Ascyrum*'un pentamer ginekeumun aksine üçer parçalı ginekeum özelliklerini taşıdığını belirledi. Onun *Ascyrum*'unun örneği Doğu Asya ve Kuzey Doğu Amerika'dan *H. ascyron* olabilir, çünkü o türlerin kısmen birleşmiş tiplerini göstermektedir. Ama resimlerinden açıkça görülmüştür ki mevsime göre dökülen petalleri (taç yaprakları) ve stamenleri buna uymamaktadır. Tournefort ayrıca şimdi normal olarak *Hypericum*'a dahil edilmiş bakka şeklinde meyvalı (*Androsaemum*) ve halka dizilişli (*Coris*) yaprakları olanlar için cins ayırıcı türleri çıkarmıştı.

Linnaeus, *Genera Plantarum*'da (Robson, 1977) iki cins *Hypericum* (5 petal, çok sayıda stamenler) ve *Ascyrum* (4 petal, çok sayıda stamenler) tanımladı. *Species Plantarum*'da (Robson, 1977) ve *Genera Plantarum*'un (Robson, 1977) beşinci baskısında ise *Sarothra*'yı (5 petal, 5 stamen) ilave etti.

Miller' de (Robson, 1977) *Ascyrum*'u tanımladı, ama Tournefort'un anladığı gibi *H. calycinum* L. ve *H. balearicum* L. olan sintipler önceki türlerin tanımını vermesine rağmen bunun için *Asycrum mango flore* adını kullandı ama bu *Hypericum richeri* subsp. *burseri*'yi tanımlamaktadır. Linnaeus (Robson, 1977) yanlış olarak *H. olympicum* L. altında Bauhin'in adını dahil etti. Linnaeus ve Miller arasındaki bu durum karmaşaya sebep oldu. Miller aynı zamanda *Androsaemum*'u fark etti ama bu generik isim bir sonraki yıla kadar geçerli olarak yayınlanmadı.

Colden (*Gardenia*), Adanson (*Komana*, *Knifa*, *Hypericoides*, *Elodes*) ve Linnaeus (Brathys) tarafından *Hypericum* akrabalığındaki diğer cinsler tanıtıldı. A. L. de Jussieu incelemesinde *Hypericum*'un 5 ayrı cinse bölündüğünü gözlemleyerek onlardan birini '*Elodea Adans*' olarak listeledi ve bu isim generik isim veya bölümsel (seksiyonal) epitet olarak *Elodes*'tan farklı bir işleminden geçti ve farklı bir takson olduğu belirtildi.

Tüm cinsin ilk işlemi Choisy (Robson, 1977) tarafından yapıldı ki onun *Hypericineae* ailesinin sinoptik monografisi yedi cinsi içeriyordu. Bunlardan üçü *Androsaemum*, *Hypericum* ve *Ascyrum* (Tribus II *Hypericeae*), diğer iki genusu *Vismia* Vand ve *Horanga* Thouars (Tribus I *Vismieae*), kalan ikisi *Carpodontos* Labill ve *Eucryphia* Cav. *Hypericineae* anomala olarak sınıflandırıldı.

Androsaemum monotipikti (*H. androsaemum* L.) ve *Ascyrum* Linnaean anlayışında kullanıldı. Tournefort, Miller ve diğerlerinin *Ascyrum*'u, *Ascyreia* Choisy epiteti ile işlem gördü ve *Hypericum*' un dört seksiyonunun ilkiydi ve genellikle terminal çiçekli, eşit olmayan sepalli, çok sayıda stamenli ve 3-5 stiluslu türleri içeriyordu. Diğer seksiyonlar şöyleydi: *Brathys* (L.f) Choisy (aksiller çiçekli, tümü eşit sepaller, çok sayıda stamenler, 3-5 stilus), *Perforaria* Choisy (axillary çiçekler veya panikül, eşit ve düz veya taraklı sepaller, çok sayıda 6 stamenler, genellikle 3 stiluslu) ve *Elodea* Choisy (aksiller veya terminal çiçekler, eşit ve düz sepaller, 9-15 stamen, 3 stilus). Choisy tarafından yazılmış '*Elodea* Juss' dayalı son bölüm şimdi cins *Triadenum* Raf. olarak kabul edilmektedir.

Spach'ın (Robson, 1977) *Hypericeae* tarifinde aileyi iki tribusa ayırmıştır: *Desmostemoneae* (stamen fasikülleri arasında guddeli) ve *Hypericeae* (bu gibi guddeler olmaksızın) 17 cinse bölünmüş (bunların 13' ü yeni) *Hypericeae*, interstaminal guddeler hariç (*Hypericum aegypticum*, *H. elodes* ve *Hypericum* sect. *Elodea*) Choisy'nin *Hypericeae*'sıyla uyumluydu.

Endlicher, Spach'ın cinslerin çoğunu *Hypericum*'daki infragenerik taksaya indirdi, böylelikle Keller'in daha sonraki tarifin temelini ortaya çıkardı. Ama 1969 yılında Brizicky'nin belirttiği gibi onların sırasını belirlemedi ve bu aktarmada problem yarattı.

Blume (Robson, 1977) *Eremanthe* hariç Spach'ın generik kavramını benimsedi ki burada *Norysca* Spach'ın iki seksiyonunu bir alarak işleme koydu. Bentham, Endlicher'in *Elodea* referanslı türlerine bunu katarak daha da ileriye gitti. Keller'in çalışmaları temelde Endlicher'in sınılandırmasından daha özenli bir şekildedir, yalnız o Bentham gibi *Elodea*'yı Endlicher'in anlayışı ile tanımadı ama onu *Hypericum*'a dahil etti, böylece *Hypericeae*'yı iki Linnaean cinse (*Hypericum* ve *Ascyrum*) indirdi.

1932-34 yılları arasında Stefanoff, Avrupa' nın, Batı Asya'nın, Kuzey Afrika' nın ve Macaronesia revizyonunu çıkardı ve 22 si yeni olan 40 seksiyonu tarif etti. Onun *Hypericum* görüşü genişti ve bunda Keller' i izleyerek o zaman bölgede tanınan ve her biri kendi bölümünde olan stameni guddeli üç türü ilave etti. Yeni seksiyonları sadece tanımlandı ama simgelenmedi ve sadece gözlemlediği türleri aktardı. Diğer bölgelerle

ilgilenen yazarlar bundan dolayı Stefanoff'ın bölümlerini göz ardı etme eğilimini gösterdi. Özellikle 1949 yılında Gorschkova Keller'in *Euhypericum* Boiss bölümünün yedi altseksiyonunu kabul etti ama bu alt seksiyonların Rus türlerini 23 yeni seri adını değiştirdi ki bunların sadece Rus tanımları vardır ve bundan dolayı yayınlanması geçerli değildir (Robson, 1977).

1951 yılında Kimura, Spach'ın *Hypericaceae* görüşüne kısmi bir dönüş yaptı ama değiştirilmiş nomenklature döndü.

1.4. *Hypericum* L. Seksiyonun Özellikleri

Olgun gövdedeki internodlar 2-4 çizgi ya da silindir şeklinde; salgı organları koyu renkli, mevcut durumda daima çizgiler üzerindedir. Yapraklar bağımsız, tam, uzantısız, uçları aşağı doğru kıvrık düzdür; laminadaki salgı kanalları sıktan seyreğe ya da hiç mevcut değildir. Brakteoller tam ya da çok nadir küçük dişli guddelere indirgenmiştir. Çiçekler yıldız şeklindedir. Çiçek örtüsü(Periant) 5 parçalıdır. Sepal laminasındaki salgı organları daima striiformdan nokta şeklindedir. Anterlerde siyah salgı organı vardır. Kapsül çenetleri üzerindeki salgı kanalları uzunluğuna ya da nadiren meyilliden keseli şekle, kabarcık şeklinde kehribar sarısı renktedir. 42 tane türü vardır. *Hypericum* L. seksiyonu 7 tane alt seksiyona ayrılmıştır (Robson, 2010).

1.5. *Hypericum perforatum* L.' nin Sistematik Betim ve Özellikleri

Türkiye Florası' na göre *Hypericum perforatum* türü *Hypericum* cinsinin grup ayrımında kullanılan **Grup G** içerisine girmektedir ve kullanılan betimi şöyledir:

7. Sepaller düz ya da kısa kirpikli ya da küçük dişli (dişler 0.5 den az); kapsül çeşitli şekillerde guddeli **Grup G**

Türkiye Florası' na göre *Hypericum perforatum* L. türünün betimi:

2. Gövdeleri tüysüz

4. Yaprakların tabanı kamamsıdan yuvarlağa doğrudur, yapraklar genellikle kiremitsi değildir, boyları 5-35 mm arasında, siyah salgı organları kenar içine doğrudur

1. Guddelerindeki yardımcı sürgünler aşağı yukarı iyi gelişmiş, yapraklar tüysüz, nadiren donuk mavimsi yeşil

6. Gövdeleri 2 çizgilidir

8. Yaprakları sapsız ya da kısa saplıdır, yaprak kenarları düzdür; çiçek durumu dallanmış meyilli daha yükselerek dikleşmiş; kapsül çenetleri üzerinde boyuna dorsal salgı kanalları ve kabarcıklar mevcut

Normon K. B. Robson'ın *Hypericum*'un Monografisi(Robson, 2010) adlı çalışmasına göre *Hypericum perforatum* türü *Hypericum* cinsinin *Hypericum* seksiyonun *Hypericum* alt seksiyonun *Hypericum* serisine girmektedir ve betimi şöyledir:

Robson (2010)'a göre *Hypericum* seksiyonun betimi:

1. Olgun gövdedeki internodlar 2-4 çizgi ya da silindir şeklinde; salgı organları koyu renkli, mevcut durumda daima çizgiler üzerindedir. Yapraklar bağımsız, tam, uzantısız, uçları aşağı doğru kıvrık düzdür; laminadaki salgı kanalları sıktan seyreğe ya da hiç mevcut değildir. Brakteoller tam ya da çok nadir küçük dişli guddelere indirgenmiştir. Çiçekler yıldız şeklindedir. Çiçek örtüsü(Periant) 5 parçalıdır. Sepal laminasındaki salgı organları daima striiformdan nokta şeklindedir. Anterlerde siyah salgı organı vardır. Kapsül çenetleri üzerindeki salgı kanalları uzunluğuna ya da nadiren meyilliden keseli şekle, kabarcık şeklinde kehribar sarısı renktedir. 42 tane türü vardır. *Hypericum* L. seksiyonu 7 tane alt seksiyona ayrılmıştır (Robson, 2010).

Robson (2010)'a göre *Hypericum* alt seksiyonun betimi:

1. Rizomları otsu, stolonludur; gövdeleri devamlı olarak 2-4 çizgili ya da kanatlıdır, salgı organları çizgiler üzerinde ve ara sıra başka yerde ya da bazen silindirik bazen de yoktur; yaprak ayasındaki siyah salgı organları birkaç tane ya da hiç yoktur (6 tür içerisinde bazen çok sayıda); kapsül çenetlerind ara sıra yanal kabarcıklar meyilli olarak mevcut

Robson (2010)'a göre *Hypericum* serisinin betimi:

1. Gövdeleri devamlı olarak 2-4 çizgili, çizgileri salgı organı taşır, salgı organlarının en azından bir çifti çok belirgin(12 tür içerisinde bazen zayıf ve salgı organı yok)

Robson (2010)'a göre *Hypericum perforatum* türünün betimi:

1. Gövdedeki internodların bir kısmı 4 çizgili ya da 2 çizgilidir; salgı kanalları kapsül çenetleri üzerinde uzunluğuna kese şeklindedir

2(1). Sepaller tamdır boyları eşite yakından eşite doğru, uçları sivriden sivriye yakına doğru; yapraklardaki damarlanma hafif ağsı; laminadaki salgı organları daima mevcut, boy uzunlukları değişiktir

10(9). Gövdedeki çizgiler üzerinde siyah salgı organları vardır, bellibaşlı çizgileri daima mevcuttur; petal kenarları genellikle uçlarında siyah salgı organları vardır ve uçları oymalıdır

12(11). Kapsül çenetleri üzerinde salgı kanalları ya da kabarcıklar ve dorsal salgı kanalları uzunluğundadır (Robson, 2010)

Boyu 20-60 (-100) cm arasında olan bu çok yıllık bitkinin gövdesi dik ya da nadiren toprağa değecek şekilde yatık başlayıp ucu yukarıya doğru yükselir ve köklüdür. Kökten çok sayıda gövde mevsim sonunda gelişir ve dallanma gövdenin uç kısmında daha çoktur. İki çizgili gövdede çizgiler üzerinde az sayıda gland vardır; internodlar 5-25 mm arasında ve yapraklardan daha kısadır. Yapraklar sapsız ya da sapları 1mm'dir. Yaprak ayası (5-)10-25(-30) x (l-)3-10(-15) mm, dikdörtgenimsi ya da düz eliptik ya da nadiren dairemsi ya da üçgenimsi mızrak şeklinde, altı daha soluk, kağıdımsıdır. Yaprak ucu obtus (sivri yuvarlak arası) ya da apikulat (üst tarafı tepecikli) nadiren akut (sivri) yapıdadır. Kenar düz ya da (+ -) geri-aşağı kıvrık, yaprak tabanı subkordat (ya da nadiren kordat(kalpsi)), gövdeyi saran oldukça dar biçimde kuneat(kamamsı)'tır. Laminar glandlar soluk, dağınık ve bazen siyah renkte, az sayıda noktasaldır; seyrek olan iç kısımdaki siyah glandların birçoğu soluktur. Çiçek durumu, 1-3 noddan çıkan 3 ve 3'ten fazla çiçeklidir, yukarıdan 15 ya da bazen aşağıdaki daha çok noddan çıkan çiçekli dallar kavisli-yukarı doğru, tamamı silindirik geniş pirimidal veya şemsiyemsi; pediseller 0,5-2 mm arasındadır, brakteler ve brakteoller 4(-7) mm uzunluğunda, tamamı dar düz mızrak şeklindedir. Çiçekler 15-25(-35) mm çapında, yıldızımıdır; tomurcuklar dar-oval sivridir. Sepaller eşit boyutlarda (3-7 x 0.7-1.5 mm), 5 tanedir, tamamı dar dikdörtgenimsi ya da düz mızrak şeklinde, bazen glandullu, daralarak sivrilmiş, tomurcukda dik, meyvede uçları geriye doğru kıvrılmıştır; damarlar 3(5) tanedir, dallanmamış, laminadaki glandlar soluk ve genellikle çoğu siyah renkte, 2(4) sıra halinde tabana yakın noktasaldır; iç kısma doğru olan glandlar az sayıda siyah ya da yoktur. Petaller 5 tane, altın sarısı, tomurcukta hafif kırmızı renk almamış, (8-)12-15 x 5-6 mm (3-4 x sepaller), dikdörtgenimsi, eliptik-dikdörtgenimsi, asimetric, uçta (+-) krenat(oymalı), laminar glandların tümü soluk genellikle siyah nadiren yoktur (subsp. *chinense* pro parte), çizgisel ya da tabana yakın noktasaldır. İntermaryinal (iç kısma doğru) olan glandlar varsa siyah, uçta ve kanallar içindedir. Stamenler 40-60 tane, 3'lü demetler halinde, en uzun 6-8 mm, petallerin 0.5-0.7 katı (0.5-0.7 x petals); anter siyah glandlıdır. Ovaryum üç gözlü, 3-5 x 1.3-1.8 mm, dar oval-oval eliptik; situlus 3 tane birbirinden bağımsız boyları 4-6 mm, ovaryumların 1.5-2

katıdır (1.5-2 x ovaryum), genişten dara doğru uzanır; stigmalar dardır. Kapsül 3-10 x 3-6 mm (0.7-1.5 x sepaller) dardan genişe doğru oval ya da dar oval-koniktir. Çenetlerde dorsal ve lateralde salgı bezleri vardır ya da sarımsıdır, bazalda noktasal veziküller vardır. Tohumlar koyu kahverengi, 1 mm, silindirik, orta kısmı tümsek değildir ya da uzantısı yoktur. Testa ince düz ve çukurludur.

Açık ormanlık alanlar, çayırlar, otlaklar ve bozkırlar, nehir kenarları, taşlı ve çimenli yamaçlar, yol kenarları, kuru ya da iyi drenajlı habitatlarda bulunur. 2750 m (Çin), -2780 m (Tacikistan), -3150 m (Afganistan).

Türlerinin genel yayılış alanları; Avrupa (kuzey ekstrem noktaları hariç), kuzeybatı Afrika, Kanarya Adaları, Madeira, Azores; Türkiye, Kıbrıs, Levant ve Suudi Arabistan'ın batısından Hindistan'ın kuzey batısına (Uttar Pradesh), Transkafkasya, Türkmenistan'dan Altay'a, Angara-Sayan ve Kuzeybatı Moğolistan; Çin (W. Xinjiang ve Gansu'dan Hebei'nin doğusuna, Ganji'nin güneyi ve Yunnan'ın batısı). Ayrıca dünyanın diğer birçok yerinde tanımlanmıştır, Kanada, U.S.A., Meksika, Küba, Haiti, Brezilya (Parana), Uruguay, Arjantin, Şili, Juan Fernandez, Sudan Cumhuriyeti (Jebel Marra), Güney Afrika, Reunion, Avusturalya, Yeni Zelanda, Japonya.

Hypericum perforatum görünüşte allotetraploiddir ($2n=32$), (Gustafsson, 1947), morfolojisi ve coğrafyası nedeniyle 2 diploid taksonun ($2n=16$), çaprazlanmasıyla ortaya çıkmıştır. Bunlar *H. maculatum* subsp. *immaculatum* (Balkanlar) ve 6. *H. attenuatum* (Batı Sibirya'dan Çin'e)'dur. Morfolojik olarak *Hypericum perforatum*, *H. maculatum*'a yakındır fakat gövdesindeki fakat 2 çizgili gövde internodları ile farklıdır, yaprakları daha dikdörtgenimsi, damarlanması daha gevşek ağsıdır ve laminadaki glandlar oldukça yoğun ve soluk renklidir, sepalleri mızrak şeklinde ve ucu sivridir, petallerdeki siyah glandlar kenara yakındır, bu karakterlerin hepsi *H. attenuatum*'a yakındır. *Hypericum perforatum* atalarından eğik salgı kanalları ya da keseli kapsül çenetleri ile farklıdır. Bir glandular şekil ile *Hypericum* cinsinin türlerinden farklıdır. Petallerde linear laminar glandların ve soluk yaprak glandlarının varlığı *maculatum*'un var. *maculatum*'dan ziyade (onun petalde bazala yakın noktasal glandları ve soluk laminar yaprak glandlarının olmayışı ile) var. *immaculatum*'un atası olduğunu göstermektedir. Muhtemel görünmektedir ki, eğer eski çağlardaki hibriditasyon Orta Asya'da (Altay bölgesi?) meydana geldiyse var. *immaculatum*'un Balkanlar'daki bugünkü sınırlı dağılımı çok daha geniş bir soydan gelen bir türdür ve Orta Asya'da var. *maculatum*'un günümüzdeki dağılımının uzantısı nispeten daha yakın zamanlardır.

H. perforatum'da morfolojik varyasyon fazla olmasına rağmen bu şekilde kalacaktır ve bu yüzden teorik olarak değişmeyecektir. Pratik nedenlerden dolayı, önceden tanımlanmış birkaç alt türleri gibi değişik biçimleri, onların coğrafik temellerini daha alışılmış varyetelerinden daha iyi yansıtan bir aşamadır. Bununla birlikte iyi bilinen taksonlardan birisi için bu durum imkansızdır. Güney Avrupa'daki dar yapraklı ve kapsüldeki kabarcıklı salgı kanalları ile ('var. *angustifolium* DC. '), küçük yaprakları (dardan geniş) ve benzer kapsül salgı kanalları olan ('var. *microphyllum* DC. ')dan ayırt edilemez. Aslında 'var. *microphyllum* DC. (2.si) muhtemelen 'var. *angustifolium* DC.'dan (1.si) polifiletik şekilde türemiştir, bu olayda(sonuçta) yalnızca habitat etkili birkaç değişimin olabilir. Göz önünde bulunan bu ayrımlar ile *H. perforatum*'un genel varyasyonu tanımlanabilir ve aralarında ara formlar oluşturan dört alttüre sınıflandırılabilir.

Onun Batı Sibirya'daki farz edilen kökeninden Orta ve Kuzey Avrupa'ya, oradan Doğu Moğolistan'a gidildikçe başlangıçta sapsız yapraklar kısa saplı yapraklar haline gelir (Rusya'nın kuzeyinde (sürekli?) ve bazen İskandinavya'da sapsız yapraklı olmasına rağmen. Temel değişimler; yaprak yuvarlaktan geniş kama şeklini alır, kapsül salgı kanalları aynı şekildedir ve neredeyse her zaman dardır. Bu tip formu subsp. a. *perforatum*'dur. Kuru habitatlarda yapraklar dar ve kenarları aşağı doğru kıvrılmıştır, böylece görünüşte subsp. *veronense*'nin bir formuna benzeyen fakat yaprakları saplı ve kapsül glandları farklı olan bir hal almıştır. Böyle bitkiler sıklıkla 'var. *angustifolium* DC.', olarak kaydedilmiştir fakat kapsüldeki kabarcıklı salgı kanalları subsp. *veronense*'nin bunlara benzer olan formlarından farklıdır. Kapsülün kabarcıklı olduğu yerlerde (Güney İngiltere'deki kireçli, kumlu yerler gibi) bu kapsüller ara formların oluşumunda olduğu gibi sürekli yanal salgı kanallarından türetilmiştir. Gerçek var. *angustofolium*, aralıklı yanal salgı kanallarının genişleyip kabarcık haline gelmeden önceki formlarından türetilmiş görünmektedir. Bu şekildeki kabarcıklı kapsüllerin diğer bir gelişimi subsp. *perforatum*'da Güney Balkanlar'da meydana gelmiştir. Bulgaristan ve Kuzey Yunanistan dağlarında küçük bitkiler dikten yataya doğrudur, yaprakları yumurtamsıdan yuvarlağa ve kapsüldeki yassı kabarcıklar çizgi şeklindedir ('var. *humile* Stranski'). Bunlar buralarda sbbsp. *perforatum*'un extrem bir dağ gelişimi olarak değerlendirilmiştir, buralarda tipik subsp. *perforatum*'dan, oldukça yoğun çiçekli ve küçük meyveli daha küçük yapraklı forma, bu formdan da yassı veziküllerin iki çizgi halinde olduğu kapsül çenetli benzer bir yatık forma ve en son olarak küçük dar yapraklı kısa boylu bir forma varyasyon devam etmektedir.

Farz edilen her iki ata da sapsız yapraklıdır, bunlardan *H. maculatum*'da yaprak tabanı yuvarlak ve *H. attenuatum*'da yaprak tabanı kalbimsiden kama şekline doğrudur. Bu yüzden *H. perforatum*'un sesil, kalpsi-gövdeyi saran yapraklı bir varyantı en azından ilkel forma yakın iyi bir iddia olarak görünmektedir. Bu en uzun boylu ve en geniş yapraklı ve en çok gelişmiş (varsayılan ebeveyn türlere yakın) subsp. b. *songaricum* (var. *songaricum* (Ledeb. ex Rchb.) K. Koch), Doğu Kazakistan ve muhtemelen Kuzeybatı Sincan'da ortaya çıkmıştır. Yapraklar güneye (Kırgızistan – '*H. komarovii*') ve batıya doğru gidildikçe (Batı Kazakistan, Güney Russia ve Güney Ukrayna'da - var. '*gracile* ') küçülür ve kuru bölgelerde yaprak alt yüzeyi sarımsı ve yaprak kenarları aşağıya doğru kıvrılmış olarak gelişmiştir.

Türkiye'nin doğusundaki Kafkasya bölgesi ve İran'ın kuzeyinde daha dar yapraklı bitkiler sıklıkla görülür ('var. *collinum* Woron) ve hala oldukça geniş kapsüllerin şişkin eğimli bir şekilde salgı kanalları vardır. Yapraklar Orta Asya'nın doğusu (Tacikistan) ve Hindistan (Himalaya'ların doğusu boyunca Uttar Pradesh'e kadar) ve Akdeniz Bölgesi'nin batısında öncekinden daha dar ve küçüktür, buralarda ortaya çıkan tipik dar ve küçük yapraklı subsp. *veronense* bitkileri (sırasıyla var. *angustifolium* DC. ve var. *microphyllum* DC). Macaronesia, Kuzeybatı Afrika, Güneybatı Suudi Arabistan ve Sudan Cumhuriyeti'ne (Jebel Marra) kadar uzanmasına rağmen onun Jebel Marra'da oluşup oluşmadığı doğal olarak şüphelidir. Bu bitki çeşitli diğer ülkeler ve kıtalarda tanımlanmıştır. Bu bitkinin yayılış alanının subsp. *perforatum* ile kesiştiği Güney ve Orta Avrupa'da, subsp. *veronense* Güney Avrupa, Kafkasya ve (muhtemelen) Orta Asya'da çok atalı olarak ortaya çıkmadıkça muhtemelen melez orjinli ara formları ortaya çıkar. Bu alttürün eğilimlerinde, önce yapraklar darlaşır (var. *collinum*, *angustifolium*) ve sonra küçülür (var. *microphyllum*=subsp. *veronense*) fakat nispeten mezofitik alanlarda bu küçük yapraklar tekrar genişleyebilir (örneğin var. *ellipticum* Freyn non Durand ve Pittier Türkmenistan dağı).

Kuzeybatı Moğolistan'dan Gansu ve yakın olan Qinghai'ye (buralardaki bazı örnekler subsp. *perforatum*'a oldukça yakındır) yayılışta Çin'deki bir boşluktan sonra (Yunnan ve Guizhou'ya) doğru yaprak ve çiçeklerin daha küçüldüğü, uzun dalların ucunda (subsp. d. *chinense*) çiçeklerin küçük ve çok sayıda olduğu (terminal ve lateral) bir güney eğilimi vardır. Bu alttür Japonya'da tanımlanmıştır ('*H. foliosissimum* Koidz.') (Robson, 2010).



Şekil 2. *Hypericum perforatum*'un Türkiye'deki Yayılışı (Davis, 1967)

1.6. *Hypericum perforatum* L. İle İlgili Kimyasal Çalışmalar

Fıransa'nın Güneyinde 6 lokaliteden toplanan *Hypericum perforatum*'un toprak üstü kısımlarının uçucu yağlarının bileşimi GC-MS ile analiz edildi. Bu uçucu yağlarda 29 ile 41 arasında bileşen tespit edilmiştir. Ana bileşenler seskiterpen hidrokarbonlardı ve altı populasyon arasında yağ bileşiminde küçük farklılıklar vardı. Ancak diğer lokalitelerden yapılan önceki çalışmalarda *Hypericum perforatum*'un esansiyel yağları, analiz edilen bütün bu yağların bileşiminden geniş ölçüde farklıydı, bunlarda monoterpenoidler ana bileşenlerdi özellikle α -pinen (Schwob vd., 2002).

Hypericum perforatum'un toprak üstü kısımlarında uçucu yağların nicel ve nitel değişimleri incelendi. Bitki materyali türlerin yaşam döngülerinin farklı fenolojik dönemlerinde (vejetatif, tomurcuklanma, çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemlerinde) toplanmıştır. Esansiyel yağların GC ve GC/MS ile analizi bize 97 parçanın 67 sini tanımlama imkanı sağlamıştır. Analiz edilen bütün yağlarda asıl bileşenler karyofillen oksit, beta karyofillen, spatulenol, 1-tetradekanol, beta funebren, 1-dodekanol ve c-murolen'dir, tanımlanan bileşenlerin 64'ünde bu yağlar ortaktır. Bununla birlikte monoterpenoitlerin bileşimi ve alifatik alkollerin düzeyleri fenolojik döngü ve ontogenesis sürecinde olduğu tespit edilen bileşenlerin sayısının artışı ile değişmiştir (Schwob vd., 2003).

11 grup *Hypericum perforatum*'un çiçek ve yapraklarından elde edilen esansiyel yağın bileşimi GC ve GC-MS ile analiz edilmiştir. Analiz edilen bütün yağlarda oksijenat seskiterpen bileşeni hakimmiş. Farklılıklar temel bileşen olan karyofillen oksit, spatulenol ve viridiflorol'e bağlıdır. Bütün örneklerin esansiyel yağlarında sadece birkaç monoterpen varmış. Veriler yaprak ve çiçeklerde oksijenat alifatiklerin biyosentezinin yanısıra seskiterpen ve alifatik hidrokarbonlarda bazı farklılıklar göstermiştir. Yaprak esansiyel yağlarındaki beta karyofillen ve karyofillen oksit çiçeklerdekinden daha yüksekmiş oysa dodekanol, spatulenol, viridiflorol, karotol ve tetradekanol çiçekte daha yüksek miktarlarda bulunmuştur. Üçerli demet halindeki çiçek ve yapraklardan gruplandırılmış yağların belirlenen bileşenlerinin grup analizleri ana bileşenler olan karyofillen oksit, tetradekanol, tetradekanol ve manol bakımından benzermiş. Analiz edilen grupların kimyasal farklılıkları, farklı çevresel faktörlerin etkileri ortadan kaldırıldığı için muhtemelen genetik farklılıkların sonuçları gibi görünmektedir (Radusiene vd., 2004).

Tunus'ta yetişen *Hypericum tomentosum* ve *H. perforatum*' un su destilasyonu ile elde edilen uçucu yağları GS-MS ve GC tarafından analiz edilmiştir. *H. perforatum* 'un uçucu yağında en önemli bileşenleri β -selinen, α -selinen, n-oktan, germakren-D, allo-aromadendren ve α -pinen olmak üzere toplam 32 tane bileşen tanımlanmıştır. *Hypericum tomentosum*' da ise β -pinen, laurik asit, α -pinen, β -karyofillen, n-oktan ve menthone bol bileşenleri olmak üzere toplam 67 tane bileşen tanımlanmıştır. Her iki yağdaki birçok bileşenin varlığı karakteristiktir ve bu bileşenler farmakoloji ve parfüm endüstrisinde kullanılmaktadır (Hosni vd., 2008).

Bu çalışma Kuzey Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan *H. perforatum* örneklerinin kimyasal ve morfolojik değişkenliklerini tespit etmek için yapılmıştır. Populasyonlar hiperisin, klorojenik asit ve flavonoidler, rutin, hiperosit, apigenin-7-O-glikozit, kuersitrin ve kuersetin içeriği ve yapraktaki gland yoğunluğu, yaprak alanı, yaprak uzunluk / genişlik oranı ve bitki boyunu içeren morfolojik karakterlere göre incelenmiştir. Populasyonlar arasında önemli kimyasal ve morfolojik farklılıklar tespit edilmiştir. Populasyonlar arasında hiperisin, klorojenik asit, rutin, hiperosit, kuersitrin, kuersetin flavonoidleri tespit edilmiştir. Hiperisin içeriğiyle yapraktaki gland yoğunluğu arasında pozitif korelasyon, yaprak alanıyla negatif korelasyon bulunmuş ve incelenen diğer morfolojik özellikler ve biyoaktif maddeler arasında korelasyon tespit edilmemiştir (Çirak vd., 2007).

Flavonoidler, tanninler gibi diğer biyolojik olarak aktif bileşenler olmasına rağmen en aktif bileşenler hiperforin ve hiperisin olarak değerlendirilmiştir (Nahrstedt ve Butterweck, 1997). St John's wort (*Hypericum perforatum*)'un çeşitli kaynaklardan derlenen bileşenleri (Bisset, 1994; Bombardelli ve Morazzoni, 1995; Newall vd., 1996; American Herbal Pharmacopeia, 1997), şunlardır;

Hypericum perforatum'un antraknon türevleri (naphthodianthrones), hiperisin, pseudohiperisin ve isohiperisin; protohiperisin ve protopseudohiperisin (sırasıyla hiperisin ve pseudohiperisin'in biyosentetik öncülleri) taze materyalde mevcuttur. siklopseudohiperisin'in de mevcut olduğu belirtilmiştir. Hiperisin içeriği hem hiperisin hem de pseudohiperisin dahil edilir (Vanhaelen ve Vanhaelen-Fastre, 1983) ve bazen total hiperisin olarak adlandırılır.

Hypericum perforatum'un Flavonoidleri, flavonoller (örneğin, kamferol, kuersetin), flavonlar (örneğin, luteolin) ve glikosidler (örneğin, hiperosit, isokuersitrin, kuersitrin, rutin), biapigenin (aflavon) ve amentoflavonu (a biapigenin türevi) içeren biflavonoidler

(Berghöfer ve Hölzl, 1987, 1989), kateşinler (sıklıkla derişik tanninlerle karıştırılan flavonoidler) (Ollivier vd., 1985; Hoelzl ve Ostrowski, 1987). Rutin, hiperosit ve isokuersitrin konsantrasyonları rapor edilmiştir (Dorossiev, 1985).

Hypericum perforatum'da bulunan flavonoidlerden rutin 1.376-8.256 mikrogram/ml-1 ($\gamma = 0.9999$) ve quercetin 0.776-4.656 mikrogram/ml-1 ($\gamma = 0.9993$) doğrusal aralığında belirlenmiştir (Wu vd., 2002).

Hypericum perforatum'da bulunan epigallokateşin ve flavonoidleri ayırmak için high-speed counter-current chromatography (HSCCC) ve preparative high-performance liquid chromatography (prep-HPLC) ardı ardına kullanılmıştır. HSCCC için etil asetat–metanol–sudan (10:1:10, v/v) oluşan iki fazlı çözücü sistem kullanılmıştır. Yaklaşık 900 mg ham ekstrakt HSCCC ile ayrıştırılmıştır. Bu ayrışmada kuersitrin, kuersetin, hiperosit, isokuersitrin ve mikuelianin'in karışımı elde edilmiştir. Üç kez HSCCC uygulamasından epigallokateşin ve avikularinin bir karışımı toplanmıştır, bu prep-HPLC ile ayrıştırıldığında epigallokateşin ve avikularin elde edilmiştir (Wei vd., 2009).

Hypericum perforatum çiçeğinin esas kısımlarında naftodiantronlar asilfloroglusinoller ve flavonoidlerin yerinin belirlenmesi çalışılmıştır. Çiçek parçaları (sepal, petal, stamen, pistil) 25'er mg olarak ekstrakte edilmiştir. HPLC uygulaması sonucunda rutin sepal ekstraktlarında, petal ekstraktlarında, pistil ekstraktlarında, stamen, kuersetin sepal ekstraktlarında, petal ekstraktlarında, pistil ekstraktlarında, stamen ekstraktlarında tespit edilmiştir (Repcak ve Martonfi, 1997).

Hypericum perforatum'un Prenylated floroglusinolleri, hiperforin, adhiperforin (Brondz vd., 1982; Ollivier vd., 1985; Ayuga ve Rebuelta, 1986; American Herbal Pharmacopeia, 1997), hiperforinin oksijenlenmiş benzerleri (Trifunovic vd., 1998; Verotta vd., 1999-2000).

Hypericum perforatum'un Tanninleri (%8-9), belirtilmemiş bir türdür. Proanthocyanidinler (derişik türü) rapor edilmiştir (Bisset, 1994).

Türkiye'de 9 farklı seksiyonda yer alan 17 *Hypericum* türünün fenolik içerikleri Andrija ve arkadaşları tarafından bulunmuştur. *H. scabrum* ve *H. origanifolium* türlerinin ekstraktları dışındaki tüm ekstraktlarda karakteristik yedi bileşen elde edilmiştir. Hiperisin ve 19 pseudohiperisin bileşenlerinin en yüksek miktarı *Hypericum* seksiyonuna ait olan *H. perforatum* ve *H. triquetrifolium* türlerinin ekstraktlarında elde edilmiştir. Hiperforin *H. perforatum* ekstraktı içinde en yüksek oranda bulunmuştur. İlk kez bu çalışmada, hiperforin *H. scabrum*, *H. pruinatum*, *H. perfoliatum*, *H. origanifolium*, *H. montbretii*, *H.*

heterophyllum, *H. bithynicum*, *H. aviculariifolium*, *H. androsaemum* türlerinde tespit edilmiştir. *Hypericum* türlerinin ekstraktlarında analiz edilen dört flavonoid bileşenleri arasındaki oranların farklılıkları önemlidir. Rutin bileşenini en yüksek miktarı *H. montbretii* ekstraktında (seksiyon *Drosocarpium*), hiperoside en yüksek miktarı *H. nummularioides* ekstraktında (seksiyon *Taeniocarpium*), quercitrin en yüksek miktarı *H. aviculariifolium* ekstraktında (seksiyon *Origanifolia*), quercetin en yüksek miktarı *H. perforatum* ekstraktında bulunmuştur (Martonfi vd., 2006).

H. triquetrifolium‘ un toprak üstü kısımlarının metanolik ekstrasyonun önemli antioksidant aktivitesi gösterdiği Conforti ve arkadaşları tarafından ilk kez gösterilmiştir. Bu antioksidant etkinin özellikle flavonoidlerin ve I3,II8-biapigenin varlığı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (Conforti vd., 2002).

1.7. Uçucu Yağların Genel Özellikleri

Uçucu yağlar ya bitkinin belirli organlarında örneğin taç yaprak, yaprak, meyve, kabuk, meyve sapı, odunsu doku gibi ya da bitkinin tüm organlarında ayrıca bazen bir organın belirli dokularında da bulunabilirler. Bu yağlar bitkilerin bağlı bulunduğu familyalara göre salgı tüyünde, salgı ceplerinde, salgı kanallarında veya salgı hücrelerinde bulunmaktadır (Ceylan, 1987).

Bugüne kadar uçucu yağlarda 2000’den fazla kimyasal bileşenlerin bulunduğu gösterilmiştir. Bunların en önemlileri terpenler, fenilpropanlar vs. dir. Ayrıca çok sayıda su buharında uçucu olan azot ve kükürt içeren bileşiklerin varlığı da görülmüştür. Bu maddeler fizyolojik etkileri nedeniyle bazen tek tek veya bazen de karışım şeklinde terapide kullanılmaktadır (Kubeczka, 1979).

Uçucu yağlar eski çağlardan günümüze kadar tedavide kullanılan ilaçlar arasında yer almaktadırlar (Şarer, 1991). Halk tıbbında kullanılma amaçları esas alınarak bu ilaçlar üzerinde yapılan farmakolojik araştırmalar sonucunda bazı biyolojik etkileri bilimsel olarak da açıklanmıştır (Kıvanç ve Akgül, 1986; Şarer, 1991).

Uçucu yağlar sıvı ya da yarı katı halde bulunabilen, suyla karışmayan, uçucu özeliğe sahip kokulu, aromatik uçucu madde karışımlarıdır. Uçucu yağlar aromatik olan veya fermentasyon sonucu kokulu hale getirilmiş bitkisel materyalden, sıkma, su ve buhar

distilasyonu gibi çeşitli yöntemlerle elde edilirler (Baytop, 1999). Uçucu yağlar sabit yağlara görünüş olarak benzedikleri için “yağ” denilmektedir. Oysa sabit yağlarla

ilgileri yoktur. Uçucu yağlar su buharı ile sürüklenabilir ve süzgeç kağıdında leke bırakmazlar. Sabit yağlar ise su buharı ile sürüklenemez ve süzgeç kağıdında leke bırakırlar. Uçucu yağlara eteri yağ, eterik yağ, kokulu yağ, esans yağı, esans, ruh gibi isimler de verilmektedir. En belirgin ayırt edici özellikleri, uçucu ve kokulu olmalarıdır. Uçucu yağların bitkide neden ve nasıl oluştukları hakkında çeşitli teoriler vardır. Bunlar bitkide herhangi bir biyolojik olaya katılmak için oluşmuş değildir.

Böcekleri tozlaşmayı sağlamak amacıyla, cezp etmek veya zararlıları kaçırmak, metabolitlerin atılmasını sağlamak, bitkiyi korumak bu teorilerden bazılarıdır. Kural olarak uçucu yağlar su ile karışmayan ürünler ise de, kokularının suya geçmesine yetecek kadar suda çözünürler. Aromatik sular, uçucu yağların bu özelliğine dayanılarak hazırlanırlar. Uçucu yağlar petrol eteri, benzen eter, etanol gibi organik çözücülerin çoğunda çözünürler. Uçucu yağlar bitkinin bütününde, taç yaprakta, ağaç kabuğunda, çiçek tohumunda, stigmada, meyve kabuğunda, yaprakta, meyvede, tohumda, kökte, rizomda, soğanda oluşabilir.

Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar genellikle taze elde edildikleri zaman renksizdir, fakat uzun süre beklediklerinde oksitlenebilir. Reçineleşebilir ve renkleri koyulaşabilir. Bu nedenle uçucu yağlar serin ve kuru bir yerde, özellikle tam dolu ve ağızları sıkı şekilde kapalı olan renkli şişelerde saklanmalıdır (Tanker vd., 1990).

1.8. Flavonoidlerin Genel Özellikleri

Sarı renkli olmaları nedeniyle latince 'sarı' anlamına gelen 'flavus' sözcüğünden türetilerek 'flavonoid' adını almışlardır, 15 C atomlu 2-fenil benzopiron (difenil propan) yapısı (C₆- C₆) gösterirler. Bu yapıları nedeniyle polifenolik bileşikler olarak kabul edilirler. İskelet yapılarının farklı olmasına göre flavon, flavonol, flavonon, biflavonoid, kalkon gibi türleri vardır (Bors vd., 1990; Pütün, 1987; Formica, 1995) Flavonoidleri P vitamini olarak kabul eden görüşler mevcuttur (Sorata vd., 1984).

Flavonoidler bitkisel gıdalarda bol ve yaygın olarak bulunan bileşiklerdir. Bitkilerin ikincil metabolitlerindendir. Yaşamsal gereksinimleri için kullandıkları karbonhidratlar, aminoasitler gibi birincil metabolitlerden türerler. Fenil benzopiran yapısı A, B, C halkalarından meydana gelmiştir. A halkası glikoz metabolizması sonucu oluşan asetil koenzim A'dan oluşan malonil koenzim A'nın 3 molekülünün kondenzasyonu ile, B ve C halkaları ise yine glukoz metabolizması sonucu oluşan şikimik asit üzerinden sinamik asit

gibi fenil propanoid bileşiklerinden oluşmuştur (Pütün, 1987; Formica, 1995; Heller vd., 1988). Sayıları yaklaşık 4000'in üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Elma, soğan, baklagiller hububat, domates, turunçgiller, çay ve kırmızı şarapta bol bulunurlar. Normal bir insan diyetiyle günlük ortalama 1g. flavonoid aldığı tahmin edilmektedir (Bors vd., 1990; Formica, 1995; Booth vd., 1956; Elengovan vd., 1994; Takahama, 1985).

Flavonoidlerin gıdalarda baskın olan formu glikozid şeklinde olanıdır. Bu formun bağırsaklardan emilimi ise yalın formuna göre daha güçtür. Flavonoidler antitoksidan özelliklerini gösterebilmek için serbest radikallerle reaksiyona girerek onları etkisiz hale getirirler. Flavonoidlerin antioksidan özelliklerinden başka özellikleri de olduğu bildirilmiştir. Bu özellikleri şunlardır: Antitümör etkisi, Antiviral etkisi, Antirombotik etki, Antiinflamatuvar etki, Antiallerjik etki, Aterosklerosis ve kronik kalp hastalıklarından koruma etkisi, Vasodilatasyon etkisi, Hücrel immünitenin stimülasyonu etkisi.

1.9. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada; Elazığ ve çevresinden farklı lokalitelerden toplanan çiçekli *Hypericum perforatum* örneklerinin morfolojik özellik ve varyasyonları, flavonoid ve uçucu yağ kompozisyonlarının kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmesi hedeflenmiştir. Böylece bu türe ait uçucu yağ ve flavonoid kompozisyonunun belirlenmesi yanında, bu özellikler bakımından türün gösterdiği morfolojik ve kimyasal varyasyon belirlenmeye çalışılmış ve popülasyonlar arası ve cins içi ilişkiler bakımından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Morfolojik karakterlerin gösterdiği farklılıkların Türkiye Florası ile ve güncel revizyon ve sınıflamalarla karşılaştırması yapılarak farklılıklar belirlenecektir. Türün gösterdiği flavonoid kompozisyonunun çiçek ve yapraktaki değişiklikleri de ayrıca tespit edilecektir.

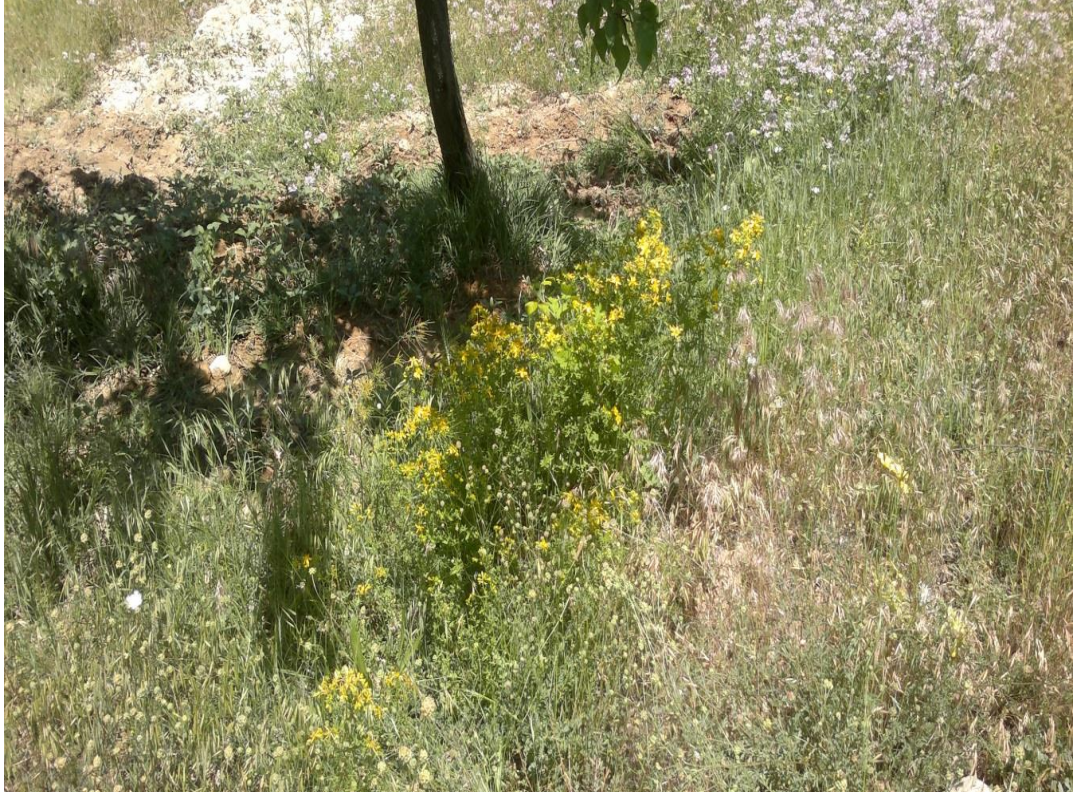
2. MATERYAL VE METOT

2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması

Hypericum perforatum yurdumuzun pek çok bölgesinde doğal yayılış göstermektedir. Çalışmamızın konusunu da Elazığ ili ve çevresi, Tunceli, Malatya ve Bitlis olarak sınırlamış olup, bu bitki örnekleri farklı lokalitelerden çiçekli dönemde ayrı ayrı toplanmıştır. Bitkilerin alındığı lokaliteler ve dönemler aşağıda belirtilmiştir.

1. Malatya-İnönü Üniversitesi Kampüsü olimpik yüzme havuzu yanı 998 m., (15.06.2013) Çiçekli örnek A.D. 1000
2. Elazığ-Sivrice Hazarbaba Dağı yol ayrımı 1266 m., (14.06.2013) Çiçekli örnek, AD, 1001
3. Tunceli-Çemişgezek iskelesi yakını Koruk Köyü 975 m., (24.06.2013) Çiçekli örnek, AD, 1002
4. Tunceli-Ovacık arası Halbari Gözeleri 1045 m., (03.07.2013) Çiçekli örnek, AD, 1003
5. Bitlis-Hiza-Nurs Köyü yakınları yol kenarı 1514m., (11.06.2013) Çiçekli örnek, AD, 1004
6. Elazığ-Palu Hamzabey Barajı yanı 1050 m., (10.06.2013) Çiçekli örnek, AD, 1005
7. Elazığ-Keban Aşağıçakmak Köyü çeşmenin alt tarafı dere kenarı 1180 m., (12.06.2013) Çiçekli örnek, AD, 1006
8. Elazığ-Karaçavuş Köyü yol kenarı 1040 m., (12.06.2013) Çiçekli örnek, AD, 1007
9. Elazığ-Sün Köyü yolun sağ tarafı 1037 m., (12.06.2013) Çiçekli örnek, AD, 1008

Bitki örnekleri farklı lokalitelerden çiçeklenme dönemine bağlı olarak doğal araziden toplanıp teşhisleri yapıldıktan sonra Fırat Üniversitesi Herbaryumunda (FUH) ve Bitki Ürünleri ve Biyoteknolojisi Araştırma Laboratuvarında (BUBAL) saklanmaktadır.



Şekil 3. *Hypericum perforatum* 'un Arazideki Fotoğrafi

2.2. Morfolojik Analizler

Hypericum perforatum örneklerinin morfolojik analizleri Türkiye Florası (Davis vd., 1967) ve Normon K. B. Robson'un *Hypericum*'un Monografisi (Robson, 2010) adlı yayınından verilen betim dikkate alınarak yapılmıştır.

İnceleme materyali olan *Hypericum perforatum*, Mayıs ve Ağustos (2013) ayları arasında, Elazığ çevresinden ve çevre illerden farklı lokalitelerden, yol kenarı, dere içi, tarla içlerinden ve dağlık alanlardan toplanmış ve numaralandırılarak not edilmiştir. Ölçümler ve gözlemler arazi çıkışları ile habitatında ve herbaryumda tüm örneklerin ölçümleri yapılarak ortalamaları alınmış ve Tablo 2'de saptanan karakterler verilmiştir. Ayrıca toplanan örneklerin habitatlarındaki fotoğrafları çekilmiş ve herbaryum örneği haline getirilmiştir.

2.3. Kimyasal Analizler

İncelenen *Hypericum perforatum*'a ait örneklerin kimyasal analizleri HPLC ve GC-MS (Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi) 6890 GC Sistemi kullanılarak yapılmıştır. Farklı lokalitelerden toplanan bitki örneklerinin GC-MS analiz sonuçları Tablo 3'de ve HPLC analiz sonuçları ise Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir. Türün bölgede gösterdiği uçucu yağ varyasyonları ve flavonoidleri mevcut veriler ile karşılaştırılarak kemotaksonomik yönden değerlendirilecektir.

2.4. Uçucu Yağların Eldesi

Farklı lokalitelerden çiçeklenme döneminde toplanan, *Hypericum perforatum* alttürüne ait toprak üstü organlarından uçucu yağları elde edilmiştir. Uçucu yağlar her lokaliteden alınan 100 gr. bitki örneklerinden su distilasyonu yöntemiyle elde edilmiştir.

Bu amaçla Clevenger apareyi kullanılmış olup, kısaca mekanizma şöyledir: Bitki materyali su ile birlikte distilasyon kabına koyulur ve suyun ısıtılması neticesinde kaynamasına müteakip oluşan buharın soğutucu yüzeyde yoğunlaşması sonucu uçucu yağ suyun üzerinde yüzer ve böylece uçucu yağ elde edilmiş olur (Şekil 4).

Uçucu yağların verimi 100 gr. bitki örneği üzerinden su distilasyonu yöntemi kullanılarak elde edilen % miktarı şeklinde ifade edilmiştir. Uçucu yağın kompozisyonu kalitatif ve kantitatif anlamda belirlenmeye çalışılmış ve bunun için uçucu yağların kimyasal analizleri, F.Ü. Fen Fak. Biyoloji bölümü, Bitki Ürünleri ve Biyoteknolojisi Araştırma lab.'ında (BUBAL) bulunan GC ve GC-MS (Gaz kromatografisi –Kütle Spektrometrisi) ile yapılmıştır.



Şekil 4. Su Distilasyon Apareyi

2.5. Uçucu Yağların Kimyasal Analizi

Kromatografik işlemler Hewlett Packard Sistemi, HP-Agilent 5973 N GC-FID VE GC-MS (Gaz kromatografisi –Kütle Spektrometrisi) 6890 GC sistemi kullanılarak yapıldı DB-5 MS kolon (30m x 0,25 mm iç çaplı 0,25 μ m) kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak Helyum kullanılmış; injektör sıcaklığı 250 °C., split akış hızı 1 ml/dk., GC (Gaz Kromatografisi)’nin sıcaklığı 60 °C., 2dk. ve 10 °C/dk artışla 150 °C., de tutulmuş ve daha sonra 15 dk. aralıklarla 240 °C’ye varılmış ve 5 °C/dk. bekletilmiştir. Uçucu yağlardaki bileşenlerin karakterizasyonu elektronik kütüphaneler (WILEY, NIST ve Uçucu Yağ Kütüphanesi) kullanılarak yapılmıştır.

2.6. Flavonoidlerin Eldesi ve Analizi

Hypericum perforatum bitkisinin çiçeğinden ve yapraklarından alınan 1’er gr. kuru örneğe 10 ml. methanol ilave edilerek parçalayıcıda parçalanıp buzdolabında 1 gün süre ile bekletilmiştir. Buzdolabından alınan parçalanmış örnekler 9000 devirde 10 dakika santrifüj edildikten sonra 1’er ml. alınarak HPLC yöntemi ile flavonoid verimi analiz edilmiştir.

2.7. HPCL'nin Şartları

Flavonoidlerin kromatografik analizi için 5 µm iç çapında PREVAIL C18 (15x4.6 mm) kolon, mobil faz olarak %1 asetik asit içeren metanol/su/asetonitril (46/46/8, v/v/v) karışımı kullanıldı (Zu ve ark., 2006). Bu mobil faz 0,45 µm membran filtresi içinden geçirilerek süzüldü ve daha sonra kullanılmadan önce ultrasonik su banyosunda tutularak hava kabarcıkları giderildi. Flavonoid türleri DAD dedektörü kullanılarak analiz edildi. Bu analizde katesin ve naringin için 280 nm, rutin, mirsetin, morin, kuersetin için 254 nm ve kamferol için 265 nm dalga boyu kullanıldı. Mobil faz akış hızı 1.0 ml/min ve enjeksiyon miktarı 20 µL olarak ayarlandı. Analiz sonucunda standart kromatogramlardaki piklerin alıkonma süreleri karşılaştırma yapılarak kalitatif olarak belirlendi. Piklerin miktar ölçümü eksternal standart yöntemi kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm kromatografik işlemler 25 °C'de yapıldı.

3. BULGULAR

3.1. Morfolojik ve Morfometrik Bulgular

Elazığ ili ve çevre illerden toplanan *Hypericum perforatum* örneklerinin morfolojik ve morfometrik ölçümleri steromikroskop ile yapılarak, elde edilen sonuçlar Türkiye Florası (Davis, vd., 1967) ve Normon K. B. Robson'ın *Hypericum*'un Monografisi (Robson, 2010)'inde belirtilen betim ile karşılaştırıldı ve sonuçlar Tablo 2'de verildi. *Hypericum perforatum* ve alt türlerine ait morfolojik görünüm Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. *H. perforatum* ve Alt Türlerinin Morfolojik Karakter Durumları (a) bitki; (b) sepal; (c) petal; (d) kapsül. B. subsp. *songaricum*: (e) branch; (f) kapsül. C: subsp. *veronense*: (g) brakteler; (h) sepal; (i) petal; (j) kapsül. D. subsp. *chinense*: (k) gövde ve brakteler; (l) yapraklar (m) kapsül (Robson, 2010)

Tablo 2. *Hypericum perforatum*'un Morfolojik Özellikleri

KARAKTERLER		<i>Hypericum perforatum</i>								
LOKALİTE		Malatya Lokalitesi	Sivrice Lokalitesi	Çemişgezek Lokalitesi	Tunceli Lokalitesi	Bitlis Lokalitesi	Palu Lokalitesi	Keban Lokalitesi	Karaçavuş Köyü Lokalitesi	Sün Köyü Lokalitesi
YAŞAM SÜRESİ		Çok yıllık otsu	Çok yıllık otsu	Çok yıllık otsu	Çok yıllık otsu	Çok yıllık otsu	Çok yıllık otsu	Çok yıllık otsu	Çok yıllık otsu	Çok yıllık otsu
G Ö V D E	Şekli	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik
	Boyu (cm)	65-90	45-65	70-90	15-30	32-54	43-60	24-40	27-50	21-43
	Dallanması	Karşılıklı	Karşılıklı	Karşılıklı	Karşılıklı	Karşılıklı	Karşılıklı	Karşılıklı	Karşılıklı	Karşılıklı
	Rengi	Yeşil- Kahverengi	Yeşil- Kahverengi	Yeşil- Kahverengi	Yeşil- Kahverengi	Yeşil- Kahverengi	Yeşil- Kahverengi	Yeşil- Kahverengi	Yeşil- Kahverengi	Yeşil- Kahverengi
	Tüy Durumu	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
	Gudde Durumu	Seyrek	Sık	Daha sık	Çok seyrek	Seyrek	Çok seyrek	Sık	Seyrek	Sık
Y A P R A K	Şekli	Düz-Eliptik	Düz -Eliptik	Düz -Eliptik	Düz -Eliptik	Düz - Dikdörtgensel	Düz -Eliptik	Düz -Eliptik	Düz - Dikdörtgensel	Düz -Eliptik
	En x Boy Ölçütleri (mm)	4-6 x 9-10	3-4 x 8-10	7-9 x 17-20	4-6 x 18-20	4-5 x 5-7	4-6 x 12-15	4-5 x 8-10	3-4 x 5-7	3-5 x 7-10
	Kenarı	Düz- Aşağı kırık	Düz- Aşağı kırık	Düz- Aşağı kırık	Düz- Aşağı kırık	Düz- Aşağı kırık	Düz- Aşağı kırık	Düz-Aşağı kırık	Düz-Aşağı kırık	Düz-Aşağı kırık
	Rengi	Koyu yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil
	Tüy Durumu	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
	Sap Durumu	Sapsız	Sapsız	Sapsız	Sapsız	Sapsız	Sapsız	Sapsız	Sapsız	Sapsız
	Ucu	Ovale yakın	Ovale yakın	Ovale yakın	Sivri	Ovale yakın	Sivri	Ovale yakın	Ovale yakın	Ovale yakın
	Damarlanma	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel

Tablo 2. *Hypericum perforatum*'un Morfolojik Özellikleri(Devam)

ÇİÇEK	Durumu	Şemşiyemsiye yakın	Dar piramidal	Geniş piramidal	Şemşiyemsiye yakın	Dar piramidal	Geniş piramidal	Şemşiyemsiye yakın	Piramidal	Şemşiyemsiye yakın
	Petal Boyu (mm)	4-5 x 9-10	5-6 x 8-10	6-7 x 9-10	4-6 x 8-10	6-7 x 9-10	4-5 x 5-6	4-5 x 6-7	4-6 x 8-10	3-5 x 6-8
	Petal Rengi	Altın sarısı	Altın sarısı	Altın sarısı	Altın sarısı	Altın sarısı	Altın sarısı	Altın sarısı	Altın sarısı	Altın sarısı
	Petal Şekli	Dikdörtgensî	Dikdörtgensî	Dikdörtgensî	Dikdörtgensî	Dikdörtgensî	Dikdörtgensî	Dikdörtgensî	Dikdörtgensî	Dikdörtgensî
	Petal Ucu	Tırtıklı	Tırtıklı	Tırtıklı	Tırtıklı	Tırtıklı	Tırtıklı	Tırtıklı	Tırtıklı	Tırtıklı
	Sepal Boyu	2-3 x 4-5	3-4 x 4-5	2-3 x 8-10	2-3 x 4-5	3-4 x 4-5	1-2 x 4-5	1-2 x 4-5	1-2 x 4-5	1-2 x 4-5
	Sepal Rengi	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil
	Sepal Şekli	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı
	Sepal Ucu	Sivriye yakın	Sivriye yakın	Sivriye yakın	Sivriye yakın	Sivriye yakın	Sivriye yakın	Sivriye yakın	Sivriye yakın	Sivriye yakın
BRAKTE	Şekli	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı	Mızraksı
	En x Boy Ölçütleri (mm)	4	5	7	6	5	4	5	5	4
	Ucu	Sivri	Sivri	Sivri	Sivri	Sivri	Sivri	Sivri	Sivri	Sivri
	Damarlanma	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel	Paralel

3.2. Kimyasal Bulgular

3.2.1. *Hypericum perforatum* ' a Ait Uçucu Yağ Bulguları

Farklı lokalitelerden çiçekli dönemde toplanan, *Hypericum perforatum*'a ait toprak üstü organlarından su distilasyonu yöntemi ile uçucu yağları, HPLC yöntemiyle de flavonoidleri elde edilmiştir. Elde edilen uçucu yağ kompozisyonu Tablo 3' de, flavonoidler ise Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmektedir.

Hypericum perforatum'a ait değişik lokalitelerden toplanan örneklerin uçucu yağ verimi 100 gr. kuru örnekte 0.2 – 1.0 ml. arasında bulunmuştur.

Hypericum perforatum'a ait değişik 7 lokaliteden toplanan örneklerin uçucu yağ analizleri sonucunda bu türün uçucu yağında 21-74 tane bileşen tanımlanmıştır. Bu bileşenler toplam yağın % 90.1 - % 97.2'sini oluşturmaktadır. Bu analizde bulunan en yüksek bileşen % 60 ile α -pinen'dir. Kemotip tayini açısından önemli olan diğer majör uçucu yağ bileşenlerinin ise; Ödesma-4 [14],11-dien (% 1.8 – 20.0), α -selinen (% 1.5 – 13.0), α -amorfen (% 4.5 – 10.0), tuyopsen (% 1.5 – 10.0), karyofillen (% 1.5 – 9.0), germakren D (% 1.5 – 8.5), karyofillen oksit (% 1.5 – 7.5), 1- deken (% 3.5 – 4.6), β -selinen (% 1.0 – 4.0), spatulenol (% 0.9 – 4.0) ve oktan 2-metil (% 0.6 – 4.0)'dir. Bu bitkiye ait Malatya örneğinde; α -pinen % 35.0, Ödesma-4 [14],11-dien % 14.5, α -selinen % 10.0, α -amorfen % 4.5, tuyopsen % 1.5, karyofillen % 3.5, germakren D % 1.5, karyofillen oksit % 2.0, 1- deken % 3.5, β -selinen % 3.0, spatulenol % 2.0 ve oktan 2-metil % 3.0 bulunmuştur, Sivrice örneğinde; α -pinen % 18.0, Ödesma-4 [14],11-dien % 4.0, α -selinen % 4.0, α -amorfen % 7.0, tuyopsen % 1.5, karyofillen % 5.0, germakren D % 8.0, karyofillen oksit % 3.0, 1- deken % 4.0, β -selinen % 1.0, spatulenol % 3.5 ve oktan 2-metil % 4.0 bulunmuştur, Çemişgezek örneğinde; α -pinen % 10.0, Ödesma-4 [14],11-dien % 18.2, α -selinen % 9.5, α -amorfen % 5.0, tuyopsen % 2.3, karyofillen % 1.5, germakren D % 4.5, karyofillen oksit % 1.5, 1- deken % 0.0, β -selinen % 3.3, spatulenol % 1.5 ve oktan 2-metil % 2.5 bulunmuştur, Tunceli örneğinde; α -pinen % 60.0, Ödesma-4 [14],11-dien % 1.8, α -selinen % 1.5, α -amorfen % 0.0, tuyopsen % 3.3, karyofillen % 6.8, germakren D % 1.7, karyofillen oksit % 3.0, 1- deken % 0.0, β -selinen % 0.0, spatulenol % 0.9 ve oktan 2-metil % 0.0 bulunmuştur, Bitlis örneğinde; α -pinen % 4.5, Ödesma-4 [14],11-dien % 14.5, α -selinen % 7.1, α -amorfen % 10.0, tuyopsen % 0.0, karyofillen % 3.5, germakren D % 8.5, karyofillen oksit % 2.5, 1- deken % 4.6, β -selinen % 2.0, Spatulenol % 3.5 ve Oktan 2-

metil % 2.6 bulunmuştur, Palu örneğinde; α -pinen % 6.5, ödesma-4 [14],11-dien % 20.0, α -selinen % 13.0, α -amorfen % 5.0, tuyopsen % 0.0, karyofillen % 0.0, germakren D % 4.0, Karyofillen oksit % 0.0, 1- deken % 4.3, β -selinen % 4.0, Spatulanol % 4.0 ve oktan 2-metil % 0.6 bulunmuş ve Keban örneğinde; α -pinen % 1.0, Ödesma-4 [14],11-dien % 14.3, α -selinen % 9.0, α -amorfen % 8.3, tuyopsen % 10.0, karyofillen % 9.0, germakren D % 5.8, karyofillen oksit % 7.5, 1- deken % 3.7, β -selinen % 2.5, spatulanol % 2.7 ve oktan 2-metil % 0.0 bulunmuştur.

3.2.2. *Hypericum perforatum* ' a Ait Flavonoid Bulguları

Hypericum perforatum'a ait değişik 9 lokaliteden toplanan örneklerin flavonoid verimi yaprak ve çiçeklerinden alınan 1'er gram kuru örnekten ekstrakte edilerek HPCL yöntemiyle analiz edildi.

Hypericum perforatum'a ait yapılan analizler sonucunda elde edilen flavonoidlerden en yüksek bileşenin çiçek ve yaprakta rutin olduğu tespit edildi. Çiçekteki rutin değeri 5.30 – 10.16 $\mu\text{g}/\text{gr}$ ve yapraktaki rutin değeri ise 2.94 – 10.56 $\mu\text{g}/\text{gr}$ olarak tespit edildi. Çiçekteki ve yapraktaki diğer bileşenler mirsetin, morin, kuersetin ve kamferoldür. Çiçekteki mirsetin değeri 0.02 – 0.05 $\mu\text{g}/\text{gr}$, morin değeri 0.007 – 0.062 $\mu\text{g}/\text{gr}$, kuersetin değeri 0.033 – 0.092 $\mu\text{g}/\text{gr}$, kamferolün değeri 0.62 – 2.10 $\mu\text{g}/\text{gr}$ ve yapraktaki mirsetin değeri 0.013 – 0.071 $\mu\text{g}/\text{gr}$, morin değeri 7 – 881 $\mu\text{g}/\text{gr}$, kuersetin değeri 0.006 – 0.052 $\mu\text{g}/\text{gr}$ ve kamferolün değeri 0.021 – 1.72 $\mu\text{g}/\text{gr}$ olarak belirlendi. Çiçeklerden analiz edilen flavonoidlerin Malatya örneğinde, rutin 8.02 $\mu\text{g}/\text{gr}$, mirsetin 0.005 $\mu\text{g}/\text{gr}$, morin 0.012 $\mu\text{g}/\text{gr}$, kuersetin 0.09 $\mu\text{g}/\text{gr}$ ve kamferol 2.10 $\mu\text{g}/\text{gr}$ olarak tespit edilmiştir, Sivrice örneğinde, rutin 6.84 $\mu\text{g}/\text{gr}$, mirsetin 0.0 $\mu\text{g}/\text{gr}$, morin 0.008 $\mu\text{g}/\text{gr}$, kuersetin 0.08 $\mu\text{g}/\text{gr}$ ve kamferol 0.7 $\mu\text{g}/\text{gr}$ olarak tespit edilmiştir, Çemişgezek örneğinde, rutin 5.30 $\mu\text{g}/\text{gr}$, mirsetin 0.004 $\mu\text{g}/\text{gr}$, morin 0.007 $\mu\text{g}/\text{gr}$, kuersetin 0.06 $\mu\text{g}/\text{gr}$ ve kamferol 0.62 $\mu\text{g}/\text{gr}$ olarak tespit edilmiştir, Tunceli örneğinde, rutin 6.74 $\mu\text{g}/\text{gr}$, mirsetin 0.02 $\mu\text{g}/\text{gr}$, morin 0.062 $\mu\text{g}/\text{gr}$, kuersetin 0.033 $\mu\text{g}/\text{gr}$ ve kamferol 1.95 $\mu\text{g}/\text{gr}$ olarak tespit edilmiştir, Bitlis örneğinde, rutin 8.72 $\mu\text{g}/\text{gr}$, mirsetin 0.004 $\mu\text{g}/\text{gr}$, morin 0.007 $\mu\text{g}/\text{gr}$, kuersetin 0.092 $\mu\text{g}/\text{gr}$ ve kamferol 1.72 $\mu\text{g}/\text{gr}$ olarak tespit edilmiştir, Palu örneğinde, rutin 10.16 $\mu\text{g}/\text{gr}$, mirsetin 0.0 $\mu\text{g}/\text{gr}$, morin 0.009 $\mu\text{g}/\text{gr}$, kuersetin 0.082 $\mu\text{g}/\text{gr}$ ve kamferol 1.13 $\mu\text{g}/\text{gr}$ olarak tespit edilmiştir, Keban örneğinde, rutin 8.87 $\mu\text{g}/\text{gr}$, mirsetin 0.005 $\mu\text{g}/\text{gr}$, morin 0.011 $\mu\text{g}/\text{gr}$, kuersetin 0.06 $\mu\text{g}/\text{gr}$ ve kamferol 1.55 $\mu\text{g}/\text{gr}$

olarak tespit edilmiştir, Karaçavuş Köyü örneğinde, rutin 7.96 µg /gr, mirsetin 0.006 µg /gr, morin 0.011 µg /gr, kuersetin 0.06 µg /gr ve kamferol 1.70 µg /gr olarak tespit edilmiştir, Sun Köyü örneğinde, rutin 0.0 µg /gr, mirsetin 0.0 µg /gr, morin 0.0 µg /gr, kuersetin 0.0 µg /gr ve kamferol 0.0 µg /gr olarak tespit edilmiştir.

Yapraklardan analiz edilen flavonoidlerin Malatya örneğinde, rutin 0.0 µg /gr, mirsetin 0.0 µg /gr, morin 0.0 µg /gr, kuersetin 0.043 µg /gr ve kamferol 0.021 µg /gr olarak tespit edilmiştir, Sivrice örneğinde, rutin 0.0 µg /gr, mirsetin 0.0 µg /gr, morin 0.0 µg /gr, kuersetin 0.0 µg /gr ve kamferol 0.0 µg /gr olarak tespit edilmiştir, Çemişgezek örneğinde, rutin 7.97 µg /gr, mirsetin 0.0 µg /gr, morin 0.0 µg /gr, kuersetin 0.031 µg /gr ve kamferol 0.035 µg /gr olarak tespit edilmiştir, Tunceli örneğinde, rutin 2.94 µg /gr, mirsetin 0.071 µg /gr, morin 0.9 µg /gr, kuersetin 0.006 µg /gr ve kamferol 0.035 µg /gr olarak tespit edilmiştir, Bitlis örneğinde, rutin 10.16 µg /gr, mirsetin 0.033 µg /gr, morin 0.0 µg /gr, kuersetin 0.052 µg /gr ve kamferol 1.72 µg /gr olarak tespit edilmiştir, Palu örneğinde, rutin 10.56 µg /gr, mirsetin 0.0 µg /gr, morin 7.0 µg /gr, kuersetin 0.035 µg /gr ve kamferol 0.038 µg /gr olarak tespit edilmiştir, Keban örneğinde, rutin 0.0 µg /gr, mirsetin 0.0 µg /gr, morin 0.0 µg /gr, kuersetin 0.027 µg /gr ve kamferol 0.05 µg /gr olarak tespit edilmiştir, Karaçavuş Köyü örneğinde, rutin 8.17 µg /gr, mirsetin 0.05 µg /gr, morin 0.0 µg /gr, kuersetin 0.043 µg /gr ve kamferol 0.02 µg /gr olarak tespit edilmiştir, Sun Köyü örneğinde, rutin 7.58 µg /gr, mirsetin 0.4 µg /gr, morin 0.16 µg /gr, kuersetin 0.034 µg /gr ve kamferol 0.08 µg /gr olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. *Hypericum perforatum* 'un Uçucu Yağ Bileşenleri

No	Bileşikler	RRI	Malatya Lokalitesi	Sivrice Lokalitesi	Çemişgezek Lokalitesi	Tunceli Lokalitesi	Bitlis Lokalitesi	Palu Lokalitesi	Keban Lokalitesi
1	Oktan 2-metil	970	3.0	4.0	2.5	--	2.6	0.6	--
2	Nonan	994	1.0	0.5	0.5	1.3	0.5	--	--
3	α -tujen	1014	--	0.5	--	--	0.5	--	--
4	α -pinen	1020	35.0	18.0	10.0	60.0	4.5	6.5	1.0
5	Nonan 3-metil	1048	--	1.0	1.0	--	1.0	--	--
6	β -pinen	1054	2.0	3.0	2.0	3.0	0.5	0.4	--
7	β -mirsen	1062	1.2	1.1	0.5	1.8	0.5	--	--
8	1,3-sikloheksadien	1084	--	0.5	--	--	--	--	--
9	p-simen	1090	--	1.0	--	0.7	0.5	--	--
10	D-limonen	1093	1.0	1.0	0.5	1.4	0.3	--	--
11	1,3,6-oktatrien	1106	2.0	1.0	1.0	0.3	1.0	0.5	0.8
12	γ -terpinen	1115	--	0.7	--	0.3	0.5	0.4	--
13	Dekan 2-metil	1120	1.0	2.0	1.5	--	1.5	0.3	--
14	Bisiklo [4.1.0]-hept-2-en	1135	--	0.1	--	--	--	--	--
15	Undekan	1146	--	1.0	0.5	0.7	1.0	--	0.3
16	Nonanal	1150	--	0.2	--	--	--	--	--
17	3-sikloheksen-1-ol	1204	--	0.3	--	--	--	--	--
18	Butanoik asit	1210	--	--	--	0.7	--	--	--

Tablo 3. *Hypericum perforatum* L. 'nin Uçucu Yağ Bileşenleri(Devam)

19	α -terpinolen	1214	--	0.1	--	--	--	--	--
20	Dodekan 2-metil	1282	--	--	--	--	0.3	--	--
21	Triden	1294	--	--	--	--	0.5	--	--
22	α -kubeben	1335	--	0.2	--	--	--	--	--
23	Trisiklo 5.4.0.0(2 8) undec-9-en	1338	--	--	--	--	0.5	--	0.5
24	Ylangen	1353	--	0.4	0.1	--	--	--	--
25	Kopaen	1358	--	--	0.5	0.3	0.3	--	0.3
26	β -bourbonen	1364	--	--	0.3	0.4	0.5	--	--
27	β -elemene	1368	--	--	1.5	--	1.0	1.6	0.5
28	Pentanoik asit	1372	--	0.3	--	--	--	--	--
29	β -funebren	1388	--	--	0.3	--	1.5	3.0	0.8
30	Karyofillen	1391	3.5	5.0	1.5	6.8	3.5	--	9.0
31	γ -murolen	1395	--	--	--	0.4	--	1.0	--
32	β -kubeben	1398	--	--	0.2	--	0.5	0.4	0.3
33	α -deken	1404	--	--	0.6	--	1.5	1.0	0.6
34	5,9-undekadien-2-one	1410	--	0.2	--	--	--	--	--
35	1,6,10-dodekatrien	1413	2.0	2.5	--	--	--	--	--
36	Trans beta farnesen	1414	--	--	1.5	--	1.0	1.5	0.4
37	α -humulen	1416	--	--	0.3	0.3	0.5	--	0.5

Tablo 3. *Hypericum perforatum* 'un Uçucu Yağ Bileşenleri(Devam)

38	β -akoradien	1423	--	--	--	--	--	0.7	--
39	α -amorfen	1429	4.5	7.0	5.0	--	10.0	5.0	8.3
40	Germakren D	1434	1.5	8.0	4.5	1.7	8.5	4.0	5.8
41	Ödesma-4 [14],11-dien	1439	14.5	4.0	18.2	1.8	14.5	20.0	14.3
42	α -selinen	1444	10.0	4.0	9.5	1.5	7.1	13.0	9.0
43	1H-benzosikloheptan	1446	--	0.5	--	--	--	--	--
44	α -farnesen	1447	--	--	0.3	--	0.4	--	0.3
45	Germakren A	1450	--	--	0.2	--	--	--	--
46	α -kadinen	1454	--	0.7	0.6	0.3	--	1.0	1.0
47	γ -kadinen	1457	--	--	1.5	--	1.6	3.0	2.5
48	cis-kalamenen	1459	--	0.5	--	--	--	--	--
49	α -murolen	1468	--	0.3	--	--	--	--	--
50	α -kalakoren	1471	--	0.5	--	--	--	--	0,3
51	Nerolidol	1483	1.0	1.0	1.2	--	2.5	1.7	1.7
52	3 hekzen-1-ol benzoat	1489	--	--	0.5	0.4	--	1.0	0.7
53	Spatulenol	1493	2.0	3.5	1.5	0.9	3.5	4.0	2.7
54	Karyofillen oksit	1496	2.0	3.0	1.5	3.0	2.5	--	7.5
55	Salvial-4 [14]-en-1-one	1502	--	1.0	0.5	--	0.6	1.0	1.5
56	Aromadendren	1510	--	0.5	0.4	--	0.5	--	--

Tablo 3. *Hypericum perforatum* 'un Uçucu Yağ Bileşenleri(Devam)

57	1H-3a 7-metanoazulen	1517	--	--	1.2	--	--	--	--
58	[+] kalaren	1524	--	--	--	0.7	--	0,5	2.3
59	Aristolen	1526	--	--	1.0	--	0.8	2.8	1.0
60	Siklododekan	1527	--	--	--	0.8	--	--	--
61	1-deken	1528	3.5	4.0	--	--	4.6	4.3	3.7
62	Tuyopsen	1538	1.5	1.5	2.3	3.3	--	--	10.0
63	β -selinen	1539	3.0	1.0	3.3	--	2.0	4.0	2.5
64	Siklotetradekan	1545	--	--	--	--	--	--	1.5
65	2-tetradeken	1548	2.0	4.0	5.0	0.4	6.5	3.0	3.3
66	Sirsan	1556	--	--	2.0	--	1.5	3.0	1.3
67	1-naftalenamin, 4-bromo	1574	--	--	0.7	--	--	--	--
68	Oplopenen	1586	--	--	0.3	--	--	--	--
69	Benzil benzoat	1594	--	--	0.6	--	--	1.0	--
70	2-pentadekanon	1629	--	--	0.5	0.3	--	--	--
71	α -hegzadekan	1648	--	0.2	0.3	--	--	--	--
72	n-hegzadekanoik asit	1690	--	--	--	0.3	--	--	--
73	Neofitadien	1791	--	0.3	0.4	--	--	--	--
74	Nonakozan	1942	--	--	--	--	--	--	1.3
Toplam			97.2	90.1	90.3	93.8	91.6	90.2	95.4

RRI: Nisbi Alıkonma zamanı (Relative Retention Index)

Tablo 4. *Hypericum perforatum*'un Çiçeklerinden Elde Edilen Flavonoid İçeriği (µg /gr)

No	Bileşikler	Malatya Lokalitesi	Sivrice Lokalitesi	Çemişgezek Lokalitesi	Tunceli Lokalitesi	Bitlis Lokalitesi	Palu Lokalitesi	Keban Lokalitesi	Karaçavuş Köyü Lokalitesi	Sun Köyü Lokalitesi
1	RUTİN	8.02 µg /gr	6.84 µg /gr	5.30 µg /gr	6.74 µg /gr	8.72 µg /gr	10.16 µg /gr	8.87 µg /gr	7.96 µg /gr	—
2	MİRSETİN	0.005 µg /gr	—	0.004 µg /gr	0.02 µg /gr	0.004 µg /gr	—	0.005 µg /gr	0.006 µg /gr	—
3	MORİN	0.012 µg /gr	0.008 µg /gr	0.007 µg /gr	0.062 µg /gr	0.007 µg /gr	0.009 µg /gr	0.011 µg /gr	0.011 µg /gr	—
4	KUERSETİN	0.09 µg /gr	0.08 µg /gr	0.06 µg /gr	0.033 µg /gr	0.092 µg /gr	0.082 µg /gr	0.06 µg /gr	0.06 µg /gr	—
5	KAMFEROL	2.10 µg /gr	0.7 µg /gr	0.62 µg /gr	1.95 µg /gr	1.72 µg /gr	1.13 µg /gr	1.55 µg /gr	1.70 µg /gr	—

Tablo 5. *Hypericum perforatum*'un Yapraklarından Elde Edilen Flavonoid İçeriği (µg /gr)

No	Bileşikler	Malatya Lokalitesi	Sivrice Lokalitesi	Çemişgezek Lokalitesi	Tunceli Lokalitesi	Bitlis Lokalitesi	Palu Lokalitesi	Keban Lokalitesi	Karaçavuş Köyü Lokalitesi	Sun Köyü Lokalitesi
1	RUTİN	—	—	7.97 µg /gr	2.94 µg /gr	10.16 µg /gr	10.56 µg /gr	—	8.17 µg /gr	7.58 µg /gr
2	MİRSETİN	—	—	—	0.071 µg /gr	0.013 µg /gr	—	—	0.05 µg /gr	0.4 µg /gr
3	MORİN	—	—	—	0.9 µg /gr	—	7.0 µg /gr	—	—	0.16 µg /gr
4	KUERSETİN	0,043 µg /gr	—	0.031 µg /gr	0.006 µg /gr	0.052 µg /gr	0.035 µg /gr	0.027 µg /gr	0.043 µg /gr	0.034 µg /gr
5	KAMFEROL	0,021 µg /gr	—	0.035 µg /gr	0.035 µg /gr	1.72 µg /gr	0.038 µg /gr	0.05 µg /gr	0.02 µg /gr	0.08 µg /gr

4. TARTIŞMA SONUÇ

Bu çalışmada incelenen *Hypericum perforatum* türüne ait morfolojik incelemeler Tablo 2’de, uçucu yağ analizleri Tablo 3’de ve flavonoid analizleri Tablo 4 ve Tablo 5’te verilmiştir.

İnceleme materyali olan *Hypericum perforatum* morfolojik özelliklerine ait karakterler Türkiye Florası (Davis, 1967) ve N.K.B. Robson’ın *Hypericum*’un Monografisi (Robson, N.K.B., 2010) adlı çalışmasıyla karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda Türkiye Florası’nda belirtilmeyen bazı karakterler Robson ve çalışmamızda belirtilmiştir.

Hypericum perforatum’un gövde şekli Türkiye Florası, Robson ve bizim çalışmamızda erect (dik) olarak tespit edilmiştir. Gövde boyu Türkiye Florası’da 10-110 cm, Robson’un çalışmasında 20-60 (-100) cm ve bizim çalışmamızda 15-90 cm arasında tespit edilmiştir. Gövde dallanması Türkiye Florası’nda belirtilmemişken, Robson ve bizim çalışmamızda gövde dallanması karşılıklı olarak belirlenmiştir. Gövde rengi Türkiye Florası ve Robson’un çalışmasında belirtilmemiş, çalışmamızda gövde rengi yeşil-kahverengi olarak belirlenmiştir. Gövdedeki tüy durumu Türkiye Florası ve Robson’un çalışmasında belirtilmemiş, çalışmamızda gövdede tüy olmadığı belirtilmiştir. Gövdedeki gудde durumu Türkiye Florası ve Robson’un çalışmasında belirtilmemiş, çalışmamızda sık, daha sık, seyrek ve daha seyrek olarak tespit edilmiştir. Yaprak şekli Türkiye Florası’nda dar ovat ya da mızraksıdan eliptik- dikdörtgenimsi’ye ya da düz olarak; Robson’un çalışmasında dikdörtgenimsi ya da düz-eliptik ya da nadiren dairemsi ya da üçgenimsi mızrak şeklinde iken çalışmamızda düz-eliptik ya da düz-dikdörtgenimsi olarak belirlenmiştir. Yaprak en x boy ölçüleri Türkiye Florası’nda 5-35 mm, Robson’un çalışmasında 3-30 mm ve bizim çalışmamızda 3-20 mm olarak belirlenmiştir. Yaprak kenarı Türkiye Florasında belirtilmemişken Robson ve çalışmamızda düz-revolute(aşağı kıvrık) olarak tespit edilmiştir. Yaprak rengi Türkiye Florası ve Robson’un çalışmasında belirtilmemiş, çalışmamızda Malatya lokalitesinden alınan *Hypericum perforatum*’a ait bitkinin örneğinin rengi koyu yeşil iken diğer bölgelerden alınan bitki örneklerinin rengi yeşil olarak belirlenmiştir. Yaprak tüy durumu Türkiye Florası ve Robson’un çalışmasında belirtilmemiş, çalışmamızda yaprakların tüysüz olduğu belirtilmiştir. Yaprak saplarının durumu Türkiye Florası ve Robson’un çalışmasında genelde sapsız nadiren saplı olarak belirtilmişken, çalışmamızda bütün lokalite örneklerinin yaprakları sapsız olarak tespit edilmiştir. Yaprak ucu Türkiye Florası’nda belirtilmemiş, Robson’un çalışmasında sivri

yuvarlak arası (obtuse) ya da uç kısmı tepecikli (apiculate) nadiren sivri (acute), çalışmamızda sivri yuvarlak arasına (obtuse) yakın ya da sivri (acute) olarak belirlenmiştir. Yaprak damarlanması Türkiye Florası'nda belirtilmemiş, Robson ve çalışmamızda paralel olarak tespit edilmiştir. Çiçek durumu Türkiye Florası'nda belirtilmemiş, Robson'un çalışmasında geniş pramidal ya da şemsiyemsi iken, çalışmamızda dar pramidal, geniş pramidal ya da şemsiyemsi olarak belirtilmiştir. Petallerin rengi Türkiye Florası, Robson'un çalışması ve çalışmamızda altın sarısı olarak tespit edilmiştir. Petalin şekli Türkiye Florası'nda belirtilmemiş, Robson'un çalışmasında dikdörtgenimsi, eliptik-dikdörtgenimsi olarak, çalışmamızda ise dikdörtgenimsi olarak belirtilmiştir. Petal ucu Türkiye Florası'nda belirtilmemiş, Robson ve çalışmamızda oymalı (tırtıklı) olarak tespit edilmiştir. Petal en x boy ölçüleri Türkiye Florası'nda 5(-8)-15 mm, Robson'un çalışmasında 8(-12)-15 mm, çalışmamızda 3(-8)-10 mm olarak belirlenmiştir. Sepallerin en x boy ölçüleri Türkiye Florası'nda belirtilmemiş, Robson'un çalışmasında 3-7 mm, çalışmamızda 1-10 mm olarak tespit edilmiştir. Sepal rengi Türkiye Florası ve Robson'un çalışmasında belirtilmemiş, çalışmamızda bütün lokalite örneklerinde yeşil olarak tespit edilmiştir. Sepalin şekli Türkiye Florası'nda belirtilmemiş, Robson'un çalışmasında dar dikdörtgenimsi ya da düz mızrak şeklinde, çalışmamızda mızraksı olarak belirtilmiştir. Sepal ucu Türkiye Florası ve Robson'un çalışmasında belirtilmemiş, çalışmamızda aniden daralarak sivriye yakın (acuminat) olarak tespit edilmiştir. Braktelerin şekli Türkiye Florası'nda belirtilmemiş, Robson'un çalışmasında tamamı dar düz mızrak şeklinde, çalışmamızda bütün lokalitelerde mızraksı olarak belirtilmiştir. Brakte boy ölçüleri Türkiye Florası'nda belirtilmemiş, Robson ve bizim çalışmamızda 4-7 mm olarak tespit edilmiştir. Brakte damarlanması Türkiye Florası ve Robson'un çalışmasında belirtilmemiş, çalışmamızda bütün lokalite örneklerinde paralel olarak tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada *Hypericum perforatum*'un morfolojik karakter incelemesi Türkiye Florası ve Robson'un yaptığı morfolojik karakter analizleri ile çok büyük oranda benzerlik göstermesine rağmen bitki boylarının farklı oluşu, yaprak boy ölçüleri, petal boy ölçüleri, sepal boy ölçüleri gibi nicel gözlemler ve Türkiye Florası'nda belirtilmeyen karakterler analiz edilerek çalışmamızın bu açıdan ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacağı söylenebilir.

Bu çalışmada incelenen *Hypericum perforatum* türüne ait uçucu yağ analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. *Hypericum perforatum*'un toprak üstü organlarından elde edilen uçucu yağın analizinde 21-74 tane bileşen tanımlanmıştır. Bu bileşenler toplam

yağın % 90.1-% 97.2'sini oluşturmuştur. Bu analizde en yüksek bileşen % 60 ile alfa pinen'dir. alfa pinen'i sırasıyla Ödesma-4 [14],11-dien (% 20.0), alfa selinen (% 13.0), alfa amorfen (% 10.0), tuyopsen (% 10.0), karyofillen (% 9.0), germakren D (% 8.5), karyofillen oksit (% 7.5), 1- deken (% 4.6), beta selinen (% 4.0), spatulenol (% 4.0) ve oktan 2-metil (% 4.0) takip etmiştir.

Uçucu yağların analiz sonuçları yapılan diğer uçucu yağ analiz sonuçları ve lokaliteler kendi arasında karşılaştırılmıştır.

Yaptığımız çalışmada lokalitelerden alınan *Hypericum perforatum*'a ait uçucu yağ analiz sonuçlarını karşılaştırdık. Malatya lokalitesinde; α -pinen (% 35.0), Ödesma-4 [14],11-dien (% 14.5), α -selinen (% 10.0), α -amorfen (% 4.5), karyofillen % (3.5), 1- deken (% 3.5), β -selinen (% 3.0) ve oktan 2-metil (% 3.0) bulunmuş, Sivrice lokalitesinde; α -pinen (% 18.0), germakren D (% 8.0), α -amorfen (% 7.0), karyofillen (% 5.0), α -selinen (% 4.0), oktan 2-metil (% 4.0) ödesma-4 [14],11-dien (% 4.0), 1- deken (% 4.0), spatulenol (% 3.5) ve karyofillen oksit % (3.0) bulunmuş, Çemişgezek lokalitesinde; ödesma-4 [14],11-dien (% 18.2), α -pinen (% 10.0), α -selinen (% 9.5), α -amorfen (% 5.0), germakren D (% 4.5) ve β -selinen (% 3.3) bulunmuş, Tunceli lokalitesinde; α -pinen (% 60.0), karyofillen (% 6.8), tuyopsen (% 3.3), karyofillen oksit (% 3.0) bulunmuş, Bitlis lokalitesinde; ödesma-4 [14],11-dien (% 14.5), α -amorfen (% 10.0), germakren D (% 8.5), α -selinen (% 7.1), 1- deken (% 4.6), α -pinen (% 4.5), karyofillen (% 3.5) ve spatulenol (% 3.5) bulunmuş, Palu lokalitesinde; ödesma-4 [14],11-dien (% 20.0), α -selinen (% 13.0), α -pinen (% 6.5), α -amorfen (% 5.0), 1- deken (% 4.3), germakren D (% 4.0), β -selinen (% 4.0) ve spatulenol % 4.0 bulunmuş ve Keban lokalitesinde; Ödesma-4 [14],11-dien (% 14.3), tuyopsen (% 10.0), α -selinen (% 9.0), karyofillen (% 9.0), α -amorfen (% 8.3), karyofillen oksit (% 7.5), germakren D (% 5.8) ve 1- deken (% 3.7) bulunmuştur. Lokaliteler arasındaki uçucu yağların analiz sonuçlarına baktığımızda Malatya örneğinde alfa pinen (% 35.0), Sivrice örneğinde; α -pinen (% 18.0), Çemişgezek örneğinde; ödesma-4 [14],11-dien (% 18.2), Tunceli örneğinde; α -pinen (% 60.0), Bitlis örneğinde; ödesma-4 [14],11-dien (% 14.5), Palu örneğinde; ödesma-4 [14],11-dien (% 20.0) ve Keban örneğinde; Ödesma-4 [14],11-dien (% 14.3) majör bileşen olarak tespit edilmiş, bu bileşenlerin oran ve lokalite örneklerinde bulunma önceliği birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılığın lokalitelerin toprak, çevre ve iklim gibi faktörlerin farklı olması majör uçucu yağ bileşenlerin farklı olmasına neden olduğunu söyleyebiliriz.

Fransa'nın Güneyinde 6 lokaliteden toplanan *Hypericum perforatum*'un toprak üstü kısımlarının uçucu yağlarının bileşimi GC-MS ile analizinde; 29 - 41 arasında bileşen tespit edilmiştir. Uçucu yağların içerisinde en yüksek orana sahip bileşen α -pinen olmuştur. α -pinen Türkiye'den alınan lokalitede; % 61.7, Hindistan'dan alınan lokalitede; % 67.3, İtalya'dan alınan lokalitede; % 10.6, Fransa'nın orta kesiminden alınan lokalitede; % 15.3 ve Fransa'nın kuzeybatısından alınan lokalitede; % 24 olarak tespit edilmiştir (Schwob vd., 2002). Schwob vd.'nin yaptığı çalışmada α -pinen Türkiye ve Hindistan lokalitelerinde sırasıyla % 61.7 ve % 67.3 majör bileşen tespit edilmiş iken, çalışmamızda α -pinen % 60 oranında majör bileşen olarak tespit edilmiştir. Schwob vd.'nin yaptığı çalışmada tanımlanan uçucu yağ bileşen sonuçlarıyla çalışmamızda tanımladığımız uçucu yağ bileşen sonuçları incelenen iki örneğin uçucu yağ kompozisyonu bakımından çok yüksek oranda benzerlik göstermektedir.

Schwob vd. (2003)'nin yaptığı çalışmada, *Hypericum perforatum*'un toprak üstü kısımlarında uçucu yağların nicel ve nitel değişimleri incelenmiştir. Bitki materyali türlerin yaşam döngülerinin farklı fenolojik dönemlerinde (vejetatif, tomurcuklanma, çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemlerinde) toplanmıştır. Esansiyel yağların GC ve GC/MS ile analizi bize 97 bileşenden 67 sini tanımlama imkanı sağlamıştır. Analiz edilen bütün yağlarda asıl bileşenler; karyofillen oksit (% 18.5), β -karyofillen (% 18.3), spatulenol (% 12.7), 1-tetradekanol (% 7.0), β -funebren (% 3.2), 1-dodekanol (% 4.1) ve murolen (% 4.1)'dir, tanımlanan bileşenlerin 64'ünde bu yağlar ortaktır. Bununla birlikte monoterpenoitlerin bileşimi ve alifatik alkollerin düzeyleri fenolojik döngü ve ontogenesis sürecinde olduğu tespit edilen bileşenlerin sayısının artışı ile değişmiştir (Schwob vd., 2003). Schwob vd.'nin yaptığı çalışmada tespit edilen uçucu yağlardan özellikle karyofillen oksit (% 18.5), β -karyofillen (% 18.3), spatulenol (% 12.7) bizim çalışmamızda tespit edilen uçucu yağlardan karyofillen (% 9.0), karyofillen oksit (% 7.5), spatulenol (% 4.0) ile değer olarak çok yakın olmasa da aynı bileşenlerin tanımlanması iki örneğin benzer uçucu yağ kompozisyonuna sahip olduğunu olduğunu göstermektedir.

Radusiene ve ark. (2004)'nin yaptıkları çalışmada, 11 grup *Hypericum perforatum*'un çiçek ve yapraklarından elde edilen esansiyel yağın bileşimi GC ve GC-MS ile analiz edilmiş ve analiz sonuçlarında; karyofillen oksit (% 34.0), β -karyofillen (% 14.2), tetradekanol (% 11.2), viridiflorol (% 11.1), spatulenol (% 11.0), dodekanol (% 5.6) ve karotol (% 4.5) çiçekte daha yüksek miktarlarda bulunmuştur. Üçerli demet halindeki çiçek ve yapraklardan gruplandırılmış yağların belirlenen bileşenlerinin grup analizleri ana

bileşenler olan karyofillen oksit (% 34.0), manol (% 27.6), tetradekanol (% 11.2) ve tetradekanal (% 8.9) bakımından benzermiş. Analiz edilen grupların kimyasal farklılıkları, farklı çevresel faktörlerin etkileri ortadan kaldırıldığı için muhtemelen genetik farklılıkların sonuçları gibi görünmüştür (Radusiene vd., 2004). Yapılan çalışmada karyofillen oksit (% 34.0) ve β -karyofillen (% 14.2) majör uçucu yağ bileşeni olarak tanımlanmıştır ve bizim çalışmamızda da karyofillen (% 9.0) ve karyofillen oksit (% 7.5) majör uçucu yağ bileşeni olarak tanımlanmış olması iki örneğin benzer uçucu yağ kompozisyonuna sahip olduğunu göstermektedir.

Tunus'ta yetişen ve *H. perforatum*' un su destilasyonu ile elde edilen uçucu yağları GS-MS ve GC tarafından analiz edilmiştir. *H. perforatum* 'un uçucu yağında en önemli bileşenleri β -selinen (%5.5), α -selinen (%6.5), n-oktan (%7.3), germakren-D (%10.6), allo-aromadendren (%11.4) ve α -pinen (%13.1) olmak üzere toplam 32 tane bileşen tanımlanmıştır. *Hypericum tomentosum*' da ise β -pinen (%3.7), laurik asit (%4.1), α -pinen (%5.2), β -karyofillen (%5.3), n-oktan (%9.9) ve menton (%17.0) en bol bileşenleri olmak üzere toplam 67 tane bileşen tanımlanmıştır. Her iki yağdaki birçok bileşenin varlığı karakteristiktir ve bu bileşenler farmakoloji ve parfüm endüstrisinde kullanılmaktadır (Hosni vd., 2008). Hosni vd.'nin yaptıkları çalışmada *H. perforatum* 'un uçucu yağ analiz sonuçlarına göre β -selinen (%5.5), α -selinen (%6.5), germakren-D (%10.6) ve alfa pinen (%13.1) ve *Hypericum tomentosum*' un uçucu yağ analiz sonuçlarına göre beta pinen (%3.7), alfa pinen (%5.2), beta karyofillen (%5.3) bileşenleri majör olarak bulunmuştur. *Hypericum* cinsine ait ve *Hypericum perforatum*' dan farklı olan her iki türde de bulunan majör bileşenler çalışmamızda bulunan alfa pinen, β -selinen, germakren-D, α -selinen, β -karyofillen gibi majör uçucu yağ bileşenlerle sayısal olarak aynı olmasada yapısal olarak aynı majör uçucu yağ bileşenleri olması iki örneğin uçucu yağ kompozisyonu bakımından benzer olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda *Hypericum perforatum*' un yapılan flavonoid analizinde en yüksek majör bileşenlerin çiçek ve yaprakta rutin olduğu tespit edilmiştir. Çiçekteki rutin değeri 5,30 – 10,16 μg /gr ve yapraktaki rutin değeri ise 2,94 – 10,56 μg /gr olarak tespit edilmiştir. Çiçekteki ve yapraktaki diğer bileşenler mirsetin, morin, kuersetin ve kamferoldür. Bulunan bu değerler diğer çalışmalarla ve lokaliteler kendi arasında karşılaştırılmıştır.

Yaptığımız çalışmada lokalitelerden alınan *Hypericum perforatum*' a ait flavonoidlerin analiz sonuçlarını karşılaştırdık. Çiçeklerden analiz edilen flavonoidlerin

Malatya lokalitesinde majör bileşenlerin miktarı; rutin 8.02 µg /gr ve kamferol 2.10 µg /gr olarak tespit edilmiş, Sivrice lokalitesinde; rutin 6.84 µg /gr tespit edilmiş, Çemişgezek lokalitesinde; rutin 5.30 µg /gr tespit edilmiş; Tunceli lokalitesinde rutin 6.74 µg /gr ve kamferol 1.95 µg /gr olarak tespit edilmiş, Bitlis lokalitesinde; rutin 8.72 µg /gr ve kamferol 1.72 µg /gr olarak tespit edilmiş, Palu lokalitesinde; rutin 10.16 µg /gr ve kamferol 1.13 µg /gr olarak tespit edilmiş, Keban lokalitesinde; rutin 8.87 µg /gr ve kamferol 1.55 µg /gr olarak tespit edilmiş, Karaçavuş Köyü lokalitesinde; rutin 7.96 µg /gr ve kamferol 1.70 µg /gr olarak tespit edilmiş ve Sun Köyü lokalitesinde ise flavonoidler tespit edilememiştir.

Yapraklardan analiz edilen flavonoidlerin Malatya lokalitesinde majör bileşenlerin miktarı; kuersetin 0.043 µg /gr ve kamferol 0.021 µg /gr olarak tespit edilmiş, Sivrice lokalitesinde; flavonoid tespit edilmemiş, Çemişgezek lokalitesinde; rutin 7.97 µg /gr, kuersetin 0.031 µg /gr ve kamferol 0.035 µg /gr olarak tespit edilmiş, Tunceli lokalitesinde rutin 2.94 µg /gr ve morin 0.9 µg /gr olarak tespit edilmiş, Bitlis lokalitesinde; rutin 10.16 µg /gr ve kamferol 1.72 µg /gr olarak tespit edilmiş, Palu lokalitesinde; rutin 10.56 µg /gr ve morin 7.0 µg /gr olarak tespit edilmiş, Keban lokalitesinde; kuersetin 0.027 µg /gr ve kamferol 0.05 µg /gr olarak tespit edilmiş, Karaçavuş Köyü lokalitesinde; rutin 8.17 µg /gr ve mirsetin 0.05 µg /gr olarak tespit edilmiş ve Sun Köyü lokalitesinde; rutin 7.58 µg /gr, mirsetin 0.4 µg /gr ve morin 0.16 µg /gr olarak tespit edilmiştir. Lokaliteler arasında çiçekler ve yapraklardan analiz sonucunda elde edilen flavonoid miktarlarına bakıldığında bulunan flavonoidlerin miktar olarak birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılığın lokalitelerin toprak, çevre ve iklim gibi faktörlerin yanında çiçekler ve yapraklardaki glandların (salgı organı) farklı yoğunlukta olması nedeniyle bu oransal farkın ortaya çıktığını söyleyebiliriz.

Repcak ve Martonfi (1997)'nin yaptığı çalışmada, *Hypericum perforatum* çiçeğinin esas kısımlarında naftodiantronlar asilfloroglusinoller ve flavonoidlerin yerinin belirlenmesi çalışılmıştır. HPLC uygulaması sonucunda; rutin sepal ekstraktlarında ortalama %1.588, petal ekstraktlarında ortalama %0.544, pistil ekstraktlarında ortalama %0.647, stamen ekstraktlarında ortalama %0.370, kuersetin sepal ekstraktlarında ortalama %3.598, petal ekstraktlarında ortalama %1.905, pistil ekstraktlarında ortalama %1.613, stamen ekstraktlarında ortalama %2.171 oranında tespit edilmiştir (Repcak ve Martonfi, 1997). Repcak ve Martonfi'nin yaptıkları çalışmada rutin ve kuersetin bileşenlerinin

tanımlanması bizim çalışmamızda da rutin ve kuerstin bileşenlerinin tanımlanması iki örneğin de flavonoid içeriği yönünden benzerliğini ortaya koymaktadır.

HPLC yöntemi ile flavonoidler analiz edilmiş ve analiz sonucunda; rutin 1.376-8.256 mikrogram/ml-1 ($\gamma = 0.9999$) ve kuersetin 0.776-4.656 mikrogram/ml-1 ($\gamma = 0.9993$) doğrusal aralığında belirlenmiştir (Wu vd., 2002). Wu vd.'nin yaptıkları *Hypericum perforatum*'un flavonoid analizlerinde; rutin 1.376-8.256 mikrogram/ml-1 ve kuersetin 0.776-4.656 mikrogram/ml-1 tespit etmişler. Çalışmamızda çiçekteki rutin değeri 5,2955 – 10,159 μg /gr, yapraktaki rutin değeri ise 2,935 – 10,558 μg /gr, çiçekteki kuersetin değeri 0.033 – 0.0915 μg /gr ve yapraktaki kuersetin değeri 0.0055 – 0.052 μg /gr olarak bulunmuştur. Çalışmalardaki bulunan değerler karşılaştırıldığında incelenen iki örneğin flavonoid kompozisyonu sayısal olmasada içerik bakımından benzerlik göstermektedir.

Çirak ve ark.(2007)'nin yaptığı çalışmada, HPLC yöntemi ile flavonoidler analiz edilmiş ve analiz sonucunda; rutin 0.0 - 8.77 mg/g arasında, kuersetin 1.01 - 1.76 mg/g arasında bulunmuştur (Çirak vd., 2007). Çirak vd.'nin yaptıkları bu çalışma flavonoid miktarı bakımından farklı olsa da bulunan rutin ve kuersetin flavonoidleri açısından çalışmamızla benzerliği söz konusudur.

Tıbbi açıdan önem arzeden bazı bitkilerin flavonid içeriklerinin (kamferol, kuersetin) belirlendiği bir çalışmada 22 bitkisel materyal içerisinde beyaz dut örneklerini de kullanmışlardır. Kuersetin değerinin; 359.4 mg/kg, kamferol değerinin ise; 284.3 mg/kg olduğunu tespit etmişlerdir (Sultana ve Anwar, 2008). Sultana ve Anwar'ın yaptıkları çalışmada kullandıkları bitki farklı olmasına rağmen flavonoidlerden kuersetin ve kamferolü tanımlamışlar, çalışmamızda da aynı flavonoidlerin tanımlanmış olması incelenen iki bitki örneğinin flavonoid kompozisyonu bakımından benzer olduğunu göstermektedir.

HPLC yöntemi ile flavonoidler analiz edilmiş ve analiz sonucunda; %93'ün üzerindeki saflıkta 12.6 mg kuersetin tespit edilmiştir (Wei vd., 2009). Wei vd.'nin HPLC yöntemi ile *Hypericum perforatum*'un flavonoid analiz sonuçlarında kuersetin bileşenini tespit etmişler ve bu tespit edilen bileşenin oransal olarak çalışmamızla uygunluk göstermesede aynı bileşenin çalışmamızda tespit edilmesi incelenen iki örneğin de flavonoid içeriği bakımından benzer olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak Elazığ çevresi ve çevre illerden yapılan örneklemeler sonucunda; farklı lokalitelerden çiçeklenme döneminde alınıp incelenen *Hypericum perforatum*'un

örnekleri morfolojik, flavonoid ve uçucu yağ kompozisyonu belirlenmiş ve morfolojik olarak bazı karakterler bakımından farklılıklar bulunurken ve bazı yeni karakterler denenerek türün sistematığına katkı sağlanmıştır. Bununla beraber, kimyasal karakterler bakımından ise gerek uçucu yağ ve flavonoid bakımından popülasyonlar arasında kalitatif ve kantitatif farklılıklar görülmüştür. Tıbbi ve ekonomik bakımdan değerli olan ve dünyanın birçok yerinde kültürü yapılan Sarı kantaron bitkisinin uçucu yağ ve flavonidlerinin gösterdiği varyasyonlar, türün biyolojisi, sistematığı ve doğal ürünlerin değerlendirilmesi konusunda yararlı veriler sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Agostinis, P., Vantieghem, A., Merlevede, W., de Witte, P.A.,** 2002. Hypericin in cancer treatment: more light on the way. *Int J Biochem Cell Biol.* 34(3):221-41,
- American Herbal Pharmacopeia,** (1997) St John's wort. *Hypericum perforatum*.
Quality control, analytical and therapeutic monograph. American Botanical Council, Texas.
- Bagcı, E. and Babaç,T.,** 2003. A Morphometric and Chemosystematic Study on the Abies (Fir) Miller Species in Turkey, *Acta Botanica Gallica*, 150(3), 355-367.
- Başer, K.H.C., Demirci, B., Nirimer, N., Satıl, F. and Tümen G.,** 2002. Flavour and Fragrance Journal, 17, 41-45.
- Baykal, T.,** 1977, Doğal Kaynaklı Bileşiklerin Biyolojik Aktivite Yönünden Değerlendirilmesi ve Tedavideki Yeri, *GE*, 46: 21-22.
- Baytop, A.,** 1972. Farmasötik Botanik. İstanbul Üniv. Eczacılık Fak. İstanbul. s.246.
- Baytop, T.,** 1974. Farmakognazi ders kitabı İst.Ünv.Yay.No:2003. Ecz.Fak.No:19 İstanbul,
- Baytop, T.,** 1983. Therapy with Medicinal Plants in Turkey, pp.197, Istanbul University Press, Istanbul.
- Baytop, T.,** 1988. Farmakognazi ders kitabı İst.Ünv.Yay.No:2003. Ecz.Fak.No:19 İstanbul
- Baytop, T.,** 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İstanbul, s.166-167.
- Berghöfer, R. ve Hölz, J.,** 1986. Johanniskraut (*Hypericum perforatum*),URL: <http://res2.agr.gc.ca/london/pmrc/english/stjohnswort.html>
- Berghöfer, R., Hölz, J.,** 1987. Biflavonoids in *Hypericum perforatum*; Part 1. Isolation of 13,II8-biapigenin. *Planta Med.* 53: 216±217
- Berghöfer, R., Hölz, J.,** 1989. Isolation of I3«,II8-biapigenin (amentoflavone) from *Hypericum perforatum*. *Planta Med.* 55: 91
- Bisset, N. G., (editor)** 1994. Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals (Wichtl, M. editor, German edition). Stuttgart: Medpharm.
- Boissier, E.,** 1867-1888. Flora Orientalis, Vol. 1-4, Genova.
- Bombardelli, E. ve Morazzoni, P.,** 1995. *Hypericum perforatum*. *Fitoterapia* 66:43-68.
- Booth, A.N., Murray, C.W., Jones, F.T., Deeds, F.,** 1956. The metabolic fate of rutin and quercetin in the animal body. *Federation Proc.* 18:251-257.

- Bors, W., Heller, W., Michel, C., Saran, M.,** 1990. Flavonoid as antioxidants: Determination of radical-scavenging efficiencies Methods in Enzimology, 186:343-355.
- Bourgaud, F., Gravot, A., Milesi, S., Gontier, E.,** 2001. Production Of Plant Secondary Metabolites; a historical Perspective, Plant Sci., 161: 839-851
- Briskin, D.P.,** 2000. Medicinal Plants and Phytomedicines. Linking Plant Biochemistry and Physiology to Human Health. Plant Physiol. 124:507-514.
- Brondz, I., Greybrok, T., Aasen, A. J.,** 1983. n-Alkanes of *Hypericum perforatum*: A revision. Phytochemistry 22: 295±296
- Butterweck, V. F., Petereit, H., Winterhoff ve Nahrstedt A.,** 1998. Solubilised Hypericin and Pseudohypericin from *Hypericum perforatum* Exert Antidepressant Activity in The Forced Swimming Test. Planta Med. 64:291-294.
- Büter, B. C., Orlacchio, A., Soldati ve Berger K.,** 1998. Significance of Geneti and Environmental Aspects in The Field Cultivation of *Hypericum perforatum*. Planta Med. 64:431-437.
- Cabi, E., Doğan, M. and Karabacak, E.,** 2011. Taxonomic revision of the genus Psathyrosachys Nevski (Poaceae: Triticeae) in Turkey, Australian J. of Crop Sci., 5, 1501-1507.
- Cakir, A., Duru, M.E., Harmandar, M., Ciriminna, R., Passannanti, S., Piozzi, F.,** 1997. Comparison of the volatile oils of *Hypericum scabrum* L. and *H. perforatum* L. in Turkey. Flavour and Fragrance J., 12, 285-287.
- Charwood, B. V., Rhodes, M. J. C.,** 1990. Secondary Products from plant Tissue Culture, ISBN: 0-19-857717-6. Clarendon Press., Oxford
- Ceylan, A.,** 1987. Tıbbi Bitkiler-II, E.Ü.Ziraat Fak. Yayınları No: 481:188, Bornova-İzmir.
- Conforti, F., Statti, A.G., Tundis, R., Menichini, F. and Houghton, P.,** 2002. Antioxidant activity of methanolic extract of *Hypericum triquetrifolium* Tura aerial part. Fitoterapia, 73, 479-483
- Çirak, C.,** 2006. Hypericin in *Hypericum lydiu*m Boiss. Growing in Turkey. Biochemical Systematics and Ecology 34, 897-899.

- Çirak, C., Radusiene J., Karabük, B., Janulis, V.,** 2007. Variation of bioactive substances and morphological traits in *Hypericum perforatum* populations from Northern Turkey, *Biochemical Systematics and Ecology*, **35**, 403-409.
- Davis, P.H.,** 1965-1985. Flora of Turkey and The East Aegean Island, Edinburgh Univ. Press., Vol. 1-9, Edinburgh.
- Davis, P. H., Mill, R.R., Tan, K.,** 1967. Flora Of Turkey and The East Aegean Island, 2.cilt s:355
- Davis, P.H. and Hedge, I.C.,** 1975. The Flora of Turkey: Past, Present and Future, *Candollea*, **30**, 331-351.
- Davis P.H.,** 1978-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands II. p:355 and P:400
Edinburg University Press, Edinburg.
- Davis, P.H., Milli, R.R., Kit, Tan.,** 1988. Flora of Turkey and The East Aegean Island (Supplement) Edinburgh Univ. Press., Vol. 10, Edinburgh.
- Davis, P.H.,** 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, 10:96-103.
- Desmet, P.A. and Mohen, W.A.,** 1996. St. John's Wort as an Antidepressant. *Brit. Med. J.* **313**:241-242.
- Dirmenci, T., Arabacı, T., Alan, S., Kaya, A., Martin, E. and Çetin, Ö.,** 2010. *Micromeria Benth. s.str. ve Clinopodium L. s.l. (Lamiaceae: Nepetoideae)* cinslerinin revizyonu, 20. Ulusal Biyoloji Kongresi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 21 Haziran, s.483-484.
- Dorossiev, I.,** 1985. Determination of flavonoids in *Hypericum perforatum*. *Pharmazie* **40**: 585±586
- Duke, J.A.,** 1985. Handbook of Medicinal Herbs. CRC, Boca Raton, Florida. s.242.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Erik, S. ve İlarslan, R.,** 1989. Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yayınları, Ankara.
- Ekim, T.,** 1997. Ülkemizdeki Floristik Çalışmaların Kronolojisi ve Son Gelişmeler, Taksonomi Yaz Okulu Ders Notları, Antalya.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N.,** 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Ankara (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler), Barışcan Ofset, Ankara.

- Elengovan, V., Sekar, N., Govindasamy, S.,** 1994. Chemopreventive potential of dietary bioflavonoids against 20-methylcholanthrene-induced tumorigenesis. *Cancer Lett.* 87:107-113.
- Erik, S. ve Tarıkahya, B.,** 2004. Türkiye Florası üzerine, Kebikeç İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi, 17, 139-163.
- Eroğlu, E.,** 2007. *Hypericum pamphylicum* Robson & Davis Türünün Hiperisin Miktarı ve Biyolojik Aktivite Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 99s.
- Foarnasiero, R.B., Bianchi A. ve Pinetti A.,** 1998. Anatomical and Ultrastructure Observations in *Hypericum perforatum* L. Leaves. *J. Herbs Spices Med. Plants*, 5:21-23.
- Formica, J.V., Regelson, W.,** 1995. Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids. *Fd. Chem.Toxic.* 33 (12):1061-1080.
- Govaerts, R.,** 2001. How many species of seed plants are there?, *Taxon*, 50, 1085-1090.
- Grünwald, J.,** 1999. The World Market for *Hypericum* Products. *Nutraceuticals World*, May/June, p. 22-25.
- Gustafsson, A.,** 1946. Apomixis in higher plants, I. The mechanism of apomixis. *Acta Universitatis Lundensis*, N.F. 2, 42(3): 1-66.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim T. ve K. Başer K.H.C.,** 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement 2). Edinburgh University Press, 11:71-72.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C.,** 2000. Flora Of Turkey and The East Aegean.
- Güner, E. D.,** 2006. Türkiye'deki Seseli L. (Umbelliferae) cinsinin revizyonu, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Heller, W., Forkmann G.,** 1988. Flavonoids: Advances in Research (J.B. Harborne ed.). p. 399, Chapman & Hall, London..
- Heltom, J.A. ve Hylton W.H.,** 1979. The Complete Guide to Herbs. Rodale Press, Aylesburg. s:491.
- Hoelzl, J., Ostrowski, E.,** 1987. St John's wort (*Hypericum perforatum* L.). HPLC analysis of the main components and their variability in a population. *Deutsch Apoth Ztg* 127: 1227±1230

- Hosni K., Msaada K., Taarit M.B., Ouchikha O., Kallel M. and Marzouk B., 2008.**
Essential oil composition of *Hypericum perforatum* L. and *Hypericum tomentosum* L. growing wild in Tunisia. Industrial Crops and Products. 27,308–314.
- Jensen, K.I.N., Gaul S.O., Specht E.G. ve Doohan D.J., 1995.** Hypericin Content of Nova Scotia Biotypes of *Hypericum perforatum* L. Can. J. Plant. Sci. 75:923-926.
- Karaman, Erkul, S. and Aytaç, Z., 2013.** The revision of the genus *Oxytropis* DC. (Leguminosae) in Turkey, Turk J. of Bota, 37, 24-38.
- Kırbay S., 1999.** *Hypericum perforatum* L.'un değişik ekstratlarının antimikrobiyal etkileri. Journal of Qafqaz University (2):121-136.
- Kıvanç, M., Akgül, A., 1986.** Antibacterial Activities of Essential Oils From Turkish Species and Citrus, Flavour and Fragrance Journal, 1: 175-179.
- Kitanov, G.M., 2001,** Hypericin and pseudohypericin in some *Hypericum* L. species. Biochem. Syst. Ecol. 29, 171-178.
- Kootstra, A., Florack, D.E.A., Gilissen L.J.W., Bouwmeester H.J., Booij R. and Binor, J., 2001.** Plants For Food and Health. Plant Research International B.V Year Book, Wageningen, June 2001, Netherlands.
- Kubeczka, K. H., 1979.** Vorkommen und Analytik Atherischeröle, Georg. Thieme Verlag, Stuttgart.
- Linde, K., Ramirez, G., Mulrow, C.D., Pauls, A., Weiden Hammer, W. ve Melchart D., 1996.** St. John's Wort for Depression-An Overview and Meta-Analysis of Randomised Clinical Trials. Brit. Med. J. 313:253-258.
- Martonfi, P., Repcak, M. and Zanvit, P., 2006.** Secondary metabolites variation in *Hypericum maculatum* and its relatives. Biochemical Systematics and Ecology 34, 56-59.
- Mathis, C., Ourisson, G., (1964a)**E ! tude chimio-taxonomique du genre *Hypericum* ± II. Identification de constituants de diverses huiles essentielles d'*Hypericum*. Phytochemistry 3: 115±131
- Mathis, C., Ourisson, G., (1964b)**E ! tude chimio-taxonomique du genre *Hypericum* ± IV. Repartition des sesquiterpenes, des alcools monoterpeniques et des aldehydes satures dans les huiles essentielles d'*Hypericum*. Phytochemistry 3: 377±378

- Mathis, C., Ourisson, G.** (1964c) Etude chimio-taxonomique du genre *Hypericum* ± V. Identification de quelques constituants non volatils d'*Hypericum perforatum* L. *Phytochemistry* 3: 379
- Meruelo, D., Lavie, G., 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. U S A.* 85(14):5230-4,
- Mukherjee, P.K., Verpoorte, R., Suresh, B.,** 2000. Evaluation of in-vivo wound healing activity of *Hypericum patulum* (Family:Hypericaceae) leaf extract on different wound model in rats. *J of Ethnopharm;* 70:315-321,
- Nakipoğlu, M., Otan, H.,** 1992. Tibbi Bitkilerin Flavonoitleri, *J.AARI*, 4(1): 70-93
- Nahrstedt, A., Butterweck, V.,** 1997. Biologically active and other chemical constituents of the herb of *Hypericum perforatum* L. *Pharmacopsychiatry* 30(Suppl): 129±134
- Newall, C. A., Anderson, L. A., Phillipson, J. D.,** 1996. *Herbal Medicines. A Guide for Health-care Professionals.* 1st edn. London: Pharmaceutical Press
- Nogueira, T., Marcelo-Curto, M.J., Cristina Figueiredo, A., Barroso, J.G., Pedro, L.G., Rubiolo, P. and Bicchi, C.,** 2007. Chemotaxonomy of *Hypericum* genus from Portugal: Geographical distribution and essential oils composition of *Hypericum perforatum*, *Hypericum humifusum*, *Hypericum linarifolium* and *Hypericum pulchrum*. 36, 40-50.
- Ollivier, B., Balansard, G., Maillard, C., Vical, E.,** 1985. Separation et identification des acides phenols par chromatographie liquide hauteperformance et spectroscopie ultraviolette. Application a' la parietaire (*Parietaria officinalis* L.) et au millepertuis (*Hypericum perforatum* L.). *J. Pharm. Belg.* 40: 173±177
- Özhatay, N. and Özhatay, E.,** 2004. Important plant areas of Turkey with special reference to the geological substrate, Eds. O. Vasic, G. Tomovic XI OPTIMA Meeting: 5-11. ix. 2004-Beograd: Abstracts (s.48). Beograd.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. and Aslan, S.,** 2009. Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey IV, *Turk J Bot*, 33, 191-226.
- Özyurt, M.S.,** 1992. *Ekonomik Botanik.* Erciyes Üniv. Yayınları, No: 47, Kayseri, 190 s.

- Palevitch, D.**, 1991. Agronomy Applied to Medicinal Plant Conservation. In The Conservation of Medicinal Plants. Edited by O. Akerele, V. Heywood and H. Synge. Cambridge University Pres, Cambridge, U.K. p:167-178.
- Patocka, J.**, 2003. The Chemistry, Pharmacology and Toxicology of The Biologically Active Constituents of The Herb *Hypericum perforatum* L. Journal of Applied Biomedicine, 1:61-70.
- Porter, B., McVicar, R. ve Bader L.**, 1998. St. John's wort in Saskatchewan. Saskatchewan Agriculture, Food and Rural Revitalization. http://www.agr.gov.sk.ca/docs/crops/special_crops/production_information/johnswort02.asp;verified 28 January 2004.
- Püt n E.A.**, 1987. Centaurea thracica (Janka) Hayek ve Centaurea Pichleri Boiss. Subsp. Pichleri Flavonoidleri. Doktora tezi. T.C. Anadolu D. Saėlık Bilimleri Enstitüsü. Eski ehir.
- Radusiene, J., Judzentiene A. and Bernotiene, E.**, 2005. Essential oil composition and variability of *Hypericum perforatum* L. growing in Lithuania. Biochemical Systematics and Ecology 33, 113-124.
- Repcak, M., Martonfi, P.**, 1997. The Localization of Secondary Substances in *Hypericum perforatum* Flower. Biologia, Bratislava, **51/1**, 91-94
- Robson, N. K. B.**, 1977, Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae): 1. Infrageneric classification. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bot. 5(6),291–355.
- Robson, N.K.B.**, 2010. About this volume= the monograph of *Hypericum* by Norman Robson Phytotaxa, Editorial **4**, 1-4
- Saėiroėlu, M.**, 2005. Türkiye Ferula L. (Umbelliferae) cinsinin revizyonu, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Seçmen O., Gemici Y., G rk G., Bekat, L. ve Leblebici E.**, 1997. Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki  rt s , Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No: 158, İzmir, 74-75
- Sorata, Y., Takahama, U., Kimura, M.**, 1984. Protective effect of quercetin and rutin on photosensitized lysis of hematoporphyrin. Biochim. Biophys. Acta. 799: 313-317.
- Sultana, B. and Anwar, F.**, 2008. Flavonols (kaempferol, quercetin, myricetin) contents of selected fruits, vegetables and medicinal plants, Food Chem., 108, 879-884.

- Şarer, E.**, 1991. Uçucu Yağların Biyolojik Etkileri ve Tedavide Kullanımları, 9. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler Kitapçığı, Eskişehir.
- Tadeg, H., Mohammed, E., Asres, K., Mariam, T.G.**, 2005. Antimicrobial Activities of Some Selected Traditional Ethiopian Medicinal Plants Used in The Treatment of Skin Disorders, J. Of Ethnopharmacol., 100(1):168-175
- Takahama U.**, 1985. Inhibition of lipoxygenase dependent lipid peroxidation by quercetin: Mechanism of antioxidativefunction. Phytochemistry. 24(7):1443-1446.
- Tan, A.**, 1992. Türkiye’de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları, Anadolu J. Of AARI, 2, 50-64.
- Tanker, M., Tanker N.**, 1973. Farmakopnazi, cilt 1 S:114 –115 İstanbul.
- Thorne, R. F.**, 2002. How many species of seed plants are there?, Takson, 51, pp:511-512.
- Toker, Z., Kızıl, G., Özen, H.Ç., Kızıl, M. and Ertekin, S.**, 2006. Compositions and antimicrobial activities of the essential oils of two *Hypericum* species from Turkey Fitoterapia, Volume 77, Issue 1, Pages 57-60.
- Tokur S.**, 1988. Bazı *Hypericum* Türlerinin Ekolojisi Üzerinde Araştırmalar. Doğa TU Botanik Dergisi 12,3:323-331
- Trifunovic, S., Vafs, V., Macura, S., Juranic, N., Djarmati, Z., Jankov, R., Milosavljevic, S.**, 1998. Oxidation products of hyperforin from *Hypericum perforatum*. Phytochemistry 49: 1305±1310 Upton, R. 1997. American Herbal Pharmacopoeia Monograph: St. John’s Wort, *Hypericum perforatum*. Herbal Gram, 40:1-32.
- Vanhaelen, M., Vanhaelen-Fastre, R.**, 1983. Quantitative determination of biologically active constituents in medicinal plant crude extracts by thin-layer chromatography-densitometry. J. Chromatogr. 281: 263±271
- Verotta, L., Appendino, G., Belloro, E., Jakupovic, J., Bombardelli, E.**, 1999. Furohyperforin, a prenylated phloroglucinol from st. John's wort (*Hypericum perforatum*). J. Nat. Prod. 62: 770±772

- Verpoorte, R., Van Der Heijden, R., Ten Hoopen, H.J.G., Memelink, J., 1999.** Metabolic Engineering Of Plant Secondary Metabolite Pathways For The Fine Chemical, Biotec. Lett., 21:467-47
- Yüce, E., 2009.** *Hypericum* L. (Hypericaceae) cinsine ait Drosanthe (Spach) Endl. seksiyonunun biyosistematigi, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Wei, Y., Xie, Q., Dong, W., Ito, Y., 2009.** Separation of epigallocatechin and flavonoids from *Hypericum perforatum* L. by high-speed counter-current chromatography and preperative high-performance liquid chromatography Journal of Chromatography A **1216**, 4313-4318
- Weyerstahl, P., Splittgerber, U., Marschall, H. and Kaul, V.K., 1995.** Constituents of the leaf essential oil of *Hypericum perforatum* L. from India. Flavour and Fragrance J., 10, 365-370.
- Witchl, M., 1986.** *Hypericum perforatum* L. Das Johanniskraut. Z. f. Phytotherapie, 3: p.87-90.
- Wu, Y., Zhou, SD., Li, P., 2002.** Determination of flavonoids in *Hypericum perforatum* by HPLC analysis. Yao xue xue bao = Acta Pharmaceutica Sinica 37(4), 280-282
- Zeybek, N. ve Zeybek U., 1994.** Farmasötik Botanik. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No:2, İzmir, 201 s.
- Zu, Y., Li, C., Fu, Y. and Zhao, C., 2006.** Simultaneous determination of catechin, rutin, quercetin kaempferol and isorhamnetin in the extract of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves by RP-HPLC with DAD, J Pharma. & Biomed. Anal., 41, 714–719.

ÖZGEÇMİŞ

Akın DEVECİ

Doğum Yeri : ELAZIĞ
Doğum Tarihi : 04.01.1981
e-posta : akin_deveci@hotmail.com
Tez Konusu : *Hypericum perforatum* L. (Sarı Kantaron) (Hypericaceae)
Bitkisinin Morfolojik, Kimyasal (Uçucu Yağ Ve Flavonoid)
Varyasyonlarının Araştırılması
Danışman : Prof. Dr. Eyüp BAĞCI
2010-2014 : Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü,
Yüksek Lisans Eğitimi
2006-2007 : Pedagojik Formasyon Eğitimi
2002-2006 : Fırat Üniversitesi Biyoloji Bölümü Lisans Eğitimi
1995-1997 : Lise Eğitimi
1992-1995 : Ortaokul Eğitimi
1987-1992 : İlkokul Eğitimi