

Bursa'da Doğal Florada Bulunan Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) Populasyonlarında Farklı Yüksekliklerin Hiperisin Oranı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*

Oya KAÇAR** Nedime AZKAN***

ÖZET

*Bu araştırma Bursa ilinde ova ve dağ koşullarında farklı lokasyonlardan çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemlerinde toplanan çeşitli *Hypericum perforatum* L. populasyonlarında yüksekliğe bağlı olarak hiperisin içeriğindeki değişimi ve en yüksek hiperisin içeriğine sahip lokasyonları belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Toplama işlemi 2001 yılında ova koşullarını oluşturan Bursa ilinin batı kısmı 125 m (Görükle) ve 155 m (İhsaniye) ile Uludağ'ı temsil eden 300, 650, 1000 ve 1880 m; 2002 yılında ova koşullarını oluşturan Bursa ilinin batı kısmı 125 m (Görükle) ve doğu kısmı 155 m (Bursa-Ankara Yolu) ile Uludağ'ı temsil eden 400, 500, 700, 940, 1000, 1010, 1070 ve 1100 m yüksekliklerinde gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak her iki gelişme döneminde de elde edilen hiperisin oranlarında yüksekliğe bağlı olarak düzenli bir artış veya azalış meydana gelmemiştir. 2001 yılında ele alınan lokasyonlardaki bitkilerin sırasıyla her iki gelişme döneminde de ortalama hiperisin oranları (Görükle: % 0.124, % 0.139; İhsaniye: % 0.150, % 0.146; Uludağ: % 0.140, % 0.157) arasında istatistiksel anlamda bir farklılık belirlenmemiş, 2002 yılında ise sırasıyla her iki gelişme döneminde de Bursa ilinin doğusunda yer alan Ankara Yolu lokasyonunu oluşturan bitkiler (% 0.223,*

* Bu çalışma Uludağ Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen (1999/41 nolu proje) doktora tezinin bir bölümüdür.

** Araş.Gör. Dr., Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

*** Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

% 0.189) diğer lokasyonlara göre (Görükle: % 0.129, % 0.147; Uludağ: % 0.143, % 0.138) istatistiksel anlamda daha yüksek ortalama hiperisin oranına ulaşmışlardır.

Anahtar Sözcükler: Sarı Kantaron, *Hypericum perforatum* L., Yetiřme Yksekliđi, Hiperisin..

ABSTRACT

Determination of The Effects of Altitude Variations on The Hypericin Content of St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) Populations, Over The Wild Flora in The Bursa Region

*This study was carried out to determine the differences in the hypericin contents of *Hypericum perforatum* L. populations, with altitude variations and to determine, also, the locations where the highest hypericin contents are obtained. The study was done at the beginning of flowering and full flowering periods. Samples were collected in the year 2001 in the lowland, at the west sites of Bursa (Görükle, Alt.:125 m), the midland Bursa (İhsaniye, Alt.:155 m), in the year 2002 in the lowland, at the west sites of Bursa (Görükle, Alt.:125 m) the east sites of Bursa (Along Bursa-Ankara highway, Alt.:155 m) and at the different elevations of Uludağ Mountain (300, 650, 1000 and 1880 m in 2001; 400, 500, 700, 940, 1000, 1010, 1070 and 1100 m in 2002). For both of the development stages, results of the study did not indicate any meaningful increase or decrease in the hypericin contents, in line with changes in altitude in 2001 and 2002. There were no statistically differences between the average hypericin contents for the samples collected in 2001. The values for the two development stages were as follows: Görükle: % 0.124, % 0.139; İhsaniye: % 0.150, % 0.146; Uludağ: % 0.140, % 0.157. For the year 2002, the values of the samples from the East sites were found to be statistically higher than the values of the other locations: East sites of Bursa: % 0.223, % 0.189; Görükle: % 0.129, % 0.147; Uludağ: % 0.143, % 0.138.*

Key Words: St. John's Wort, *Hypericum perforatum* L., Altitude, Hypericin.

GİRİŐ

Clusiaceae familyasında yer alan sarı kantaron olarak bilinen *Hypericum perforatum* L. Batı Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'da doğal olarak yayılış göstermektedir (Walker ve ark., 2001). Avustralya, Yeni Zelanda, Güney Afrika ve dünyanın diğer sıcak bölgelerinde yabancı ot olarak karşımıza çıkmaktadır (Campbell ve Delfosse, 1984). Ülkemizde *H.*

perforatum L. doğal olarak deniz seviyesinden, 2500 m 'ye kadar olan mezofitik alanlarda yetişmektedir (Davis, 1967). Bu bitki dünyanın ılıman ve tropikal bölgelerinde çoğunlukla yol kenarlarında, çimenli nehir kenarlarında, kalker taşlı topraklarda, orman kenarlarında, çayırlarda, bataklık ve sahillerde, kayalık yerlerde, ekim yapılmayan tarlalarda ve boş alanlarda bulunmaktadır^{1,2)}.

Ülkemizde halk arasında iyi bilinen bu çok yıllık bitki ülser, diabetik rahatsızlıklar, soğuk algınlıkları (Duke, 1985), mide, karaciğer ve safra rahatsızlıkları ile özellikle yanık yaralarının (Baytop, 1999) tedavisinde eskiden beri kullanılmaktadır. *H. perforatum* L. farmakolojik aktiviteye katkıda bulunan birkaç grup komponent içermektedir. Bunlar, naphthodianthronlar (hiperisin, pseudohiperisin), phloroglucinolslar (hiperforin, adhiperforin), flavonoidler (rutin, hyperosid, quercitrin) xanthonesler ve tanenlerdir (Nahrstedt ve Butterweck 1997). Farmakolojik yönden üzerinde en fazla durulan bileşik grubu naphthodianthronlardır (Patocka 2003). Bitkinin antidepresant aktivitesinin hiperisin ve türevleriyle ilişkili olduğu bilinmektedir (Lavie ve ark., 1995; Porter ve ark., 1998; Briskin, 2000). Orta şiddetli depresyon tedavisindeki etkisinden dolayı bu bitkiye ilgi Avrupa'da giderek artmıştır. Özellikle Amerika ve Almanya'da depresyon tedavisinde sıklıkla başvuru olan bu bitkiden hazırlanan preparatların satışı Amerika'da 210 milyon \$'ı, dünyada ise 570 milyon \$'ı aşmıştır (Grünwald, 1999).

Daha önce yapılan çalışmalarda hiperisin oranları Avrupa'da % 0.05-0.3 (Hölzl ve Ostrowski, 1987), Amerika'da % 0.04-0.19 (Walker ve ark., 2001), Avustralya'da % 0.004-0.215 (Southwell ve Campbell, 1991 ve Türkiye'de % 0.205 (Meral, 2000), % 0.132-0.308 (Çakmak ve Bayram, 2003) bulunmuştur.

Bu çalışmanın amacı, Bursa ilinde ova ve dağ koşullarındaki farklı lokasyonlarda çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde çeşitli *H. perforatum* L. populasyonlarında hiperisin içeriğindeki değişimi ve en yüksek hiperisin içeriğine sahip lokasyonları belirlemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Sarı kantaron bitkileri 2001 ve 2002 yılında Bursa ilinin (40° 11' N, 29° 04' E) farklı lokasyonlarından çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemlerinde toplanmıştır. Her iki yılda da toplama işlemi çiçeklenme başlangıcı dönemi için Mayıs ayının ortasında, tam çiçeklenme dönemi için Haziran ayının ilk haftasında gerçekleştirilmiştir. Toplama işlemi 2001 yılında 125 m, 155 m, 300 m, 650 m, 1000 m ve 1880 m; 2002 yılında 125 m, 155 m, 400 m, 500 m, 700 m, 940 m, 1000 m, 1010 m, 1070 m ve 1100

m yüksekliklerinde gerçekleştirilmiştir. 2001 yılında ova koşullarını oluşturan 125 m ve 155 m yükseklik Bursa ilinin batı kısmını temsil etmektedir. 2002 yılında ova koşullarını oluşturan 125 m yükseklik Bursa ilinin batı kısmını, 155 m yükseklik ise doğu kısmını temsil etmektedir. Her iki yılda da diğer yükseklikler dağ koşullarını oluşturan Uludağ'ı temsil etmektedir. Lokasyonları oluşturan her yüksekliğe ait 5'er bitki örneği toplanmıştır. Her iki yılda lokasyonlar ve yükseklikler Çizelge I ve II'de gösterilmiştir.

Toplanan bitkilerin tür tayinleri Davis (1967) ve Sauer ve ark. (1996)'nın teşhis anahtarlarına göre yapılmıştır. Daha sonra teşhisler Uludağ Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Hulusi Malyer tarafından kontrol edilerek onaylanmıştır. Herbaryum örnekleri Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nde saklanmaktadır.

Her iki yılda da toplama günlerinde hava açık ve güneşli olup, sıcaklıklar ova koşullarında 17.5-23 °C, dağ koşullarında 7.2-11.5 °C arasında değişim göstermiştir.

Her lokasyondan toplanan 5 bitki örneği hiperisin analizi yapılmak üzere birlikte öğütülmüştür. Hiperisin analizi bitkinin 1/3'lük kısmını oluşturan üst drog herbasında DAC (1986) yöntemine göre iki tekrarlamalı olarak yapılmıştır. 2001 ve 2002 yılında çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemlerinde hiperisin oranları bakımından lokasyonların ve gelişme dönemlerinin karşılaştırılması t-testi kullanılarak yapılmıştır (Turan, 1998).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

2001 yılında Bursa ilinde farklı lokasyonlardan çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde toplanan bitkilerin ortalama hiperisin oranları Çizelge I ve Şekil 1'de gösterilmiştir.

2001 yılında çiçeklenme başlangıcı döneminde Görükle, İhsaniye ve Uludağ lokasyonundan toplanan bitkilerde sırasıyla % 0.112 (Görükle-5 ve 6)-% 0.154 (Görükle- 4); % 0.126 (İhsaniye-1)-% 0.196 (İhsaniye-3); % 0.091 (Uludağ-2)-% 0.173 (Uludağ-1) arasında değişen hiperisin oranları belirlenmiştir. Tüm lokasyonları oluşturan yükseklikler birlikte ele alındığında en yüksek hiperisin oranı % 0.196 değeri ile 155 m (İhsaniye-3), en düşük hiperisin oranı ise % 0.091 değeri ile 650 m (Uludağ-2)'den toplanan bitkilerde belirlenmiştir (Çizelge I, Şekil 1).

Çizelge I'in incelenmesinden 2001 yılında tam çiçeklenme döneminde belirlenen hiperisin oranlarının Görükle lokasyonunda % 0.132 (Görükle-2)- % 0.143 (Görükle-5); İhsaniye lokasyonunda % 0.119 (İhsaniye-1)- % 0.199 (İhsaniye-3) ve Uludağ lokasyonunda % 0.122 (Uludağ-2)- % 0.199 (Uludağ-3) oranları arasında değişim gösterdiği anlaşıl-

maktadır. Tüm lokasyonları oluşturan yükseklikler birlikte değerlendirildiğinde en yüksek hiperisin oranı % 0.199 ile 155 m (İhsaniye-3) ve 1000 m (Uludağ-3)'den elde edilmiş, % 0.119 ile 155 m (İhsaniye-1)'den toplanan bitkiler ise en düşük hiperisin oranını vermiştir (Çizelge II, Şekil 2).

2001 yılında sırasıyla çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde ova koşullarını oluşturan Görükle (% 0.124, % 0.139) ve İhsaniye (% 0.150, % 0.146) ile dağ koşullarını oluşturan Uludağ (% 0.140, % 0.157)'dan elde edilen ortalama hiperisin oranları dönemler içinde ve dönemler arasında t testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge I).

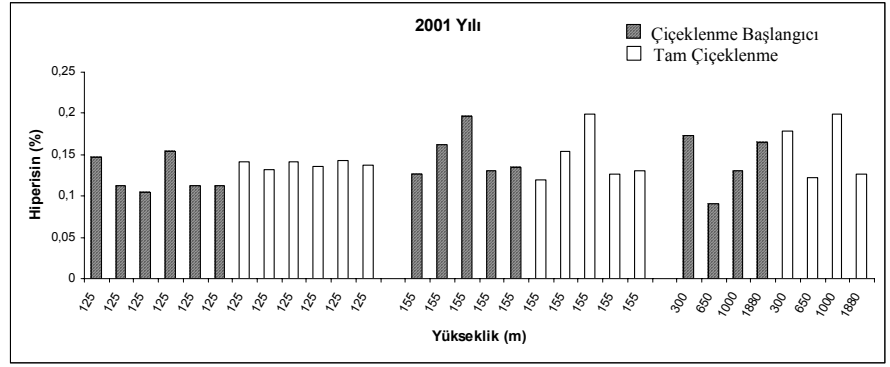
Çizelge I.
2001 Yılında Bursa İlinde Farklı Yüksekliklerdeki Lokasyonlardan Çiçeklenme Başlangıcı ve Tam Çiçeklenme Döneminde Toplanmış *H. perforatum* L. Bitkilerine Ait Ortalama Hiperisin Oranları (%)

LOKASYONLAR	Yükseklik (m)	Hiperisin (%)		Ortalama Hiperisin (%)	
		Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme
Görükle -1	125	0.147	0.142	0.124	0.139
Görükle -2	125	0.113	0.132		
Görükle -3	125	0.104	0.141		
Görükle -4	125	0.154	0.136		
Görükle -5	125	0.112	0.143		
Görükle -6	125	0.112	0.137		
İhsaniye-1	155	0.126	0.119	0.150	0.146
İhsaniye-2	155	0.162	0.154		
İhsaniye-3	155	0.196	0.199		
İhsaniye-4	155	0.130	0.127		
İhsaniye-5	155	0.135	0.130		
Uludağ -1	300	0.173	0.179	0.140	0.157
Uludağ -2	650	0.091	0.122		
Uludağ -3 (Hüseyin Alan Köyü)	1000	0.130	0.199		
Uludağ -4 (Soğuk Pınar)	1880	0.165	0.126		

2002 yılında çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde toplanan bitkilerden elde edilen ortalama hiperisin oranları Çizelge II ve Şekil 2'de gösterilmiştir.

Çizelge II'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi hiperisin oranları Görükle'de % 0.097 (Görükle-2)- % 0.149 (Görükle-5); Bursa-Ankara Yolu'nda % 0.169 (15. km)- % 0.255 (37. km) ve Uludağ'da % 0.095 (Uludağ-6)- % 0.203 (Uludağ-2) oranları arasında değişmiştir. Değerlendi-

rilen tüm lokasyonları oluşturan yükseklikler birlikte ele alındığında en yüksek değerin % 0.255 ile 155 m (Ankara Yolu-37. km)'den en düşük değerin ise % 0.095 ile 1000 m (Uludağ-6)'den elde edildiği görülmektedir.



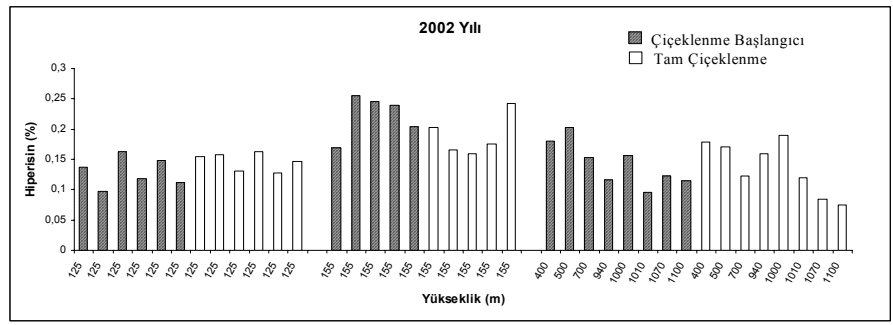
Şekil 1.

2001 Yılında Bursa İlinde Farklı Yüksekliklerdeki Lokasyonlardan Çiçeklenme Başlangıcı ve Tam Çiçeklenme Döneminde Toplanmış *H. perforatum* L. Bitkilerine Ait Ortalama Hiperisin Oranları (%)

Çizelge II.

2002 Yılında Bursa İlinde Farklı Yüksekliklerdeki Lokasyonlardan Çiçeklenme Başlangıcı ve Tam Çiçeklenme Döneminde Toplanmış *H. perforatum* L. Bitkilerine Ait Ortalama Hiperisin Oranları (%)

LOKASYONLAR	Yükseklik (m)	Hiperisin (%)		Ortalama Hiperisin (%)	
		Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme
Görükle -1	125	0.138	0.154	0.129 b	0.147 b
Görükle -2	125	0.097	0.158		
Görükle -3	125	0.162	0.131		
Görükle -4	125	0.118	0.162		
Görükle -5	125	0.149	0.128		
Görükle -6	125	0.112	0.147		
Bursa-Ankara Yolu (15.km)	155	0.169	0.202	0.223 a	0.189 a
Bursa-Ankara Yolu (37.km)	155	0.255	0.166		
Bursa-Ankara Yolu (49.km)	155	0.245	0.159		
Bursa-Ankara Yolu (75.km)	155	0.240	0.175		
Bursa-Ankara Yolu (78.km)	155	0.205	0.242		
Uludağ -1 (Tarihi Çınar Civarı)	400	0.181	0.178	0.143 b	0.138 b
Uludağ -2	500	0.203	0.171		
Uludağ -3	700	0.153	0.123		
Uludağ -4	940	0.116	0.159		
Uludağ -5 (Hüseyin Alan Köyü)	1000	0.156	0.190		
Uludağ -6 (Soğuk Pınar)	1010	0.095	0.119		
Uludağ -7 (Bağlı Üstü)	1070	0.123	0.085		
Uludağ -8	1100	0.115	0.075		



Şekil 2.

2002 Yılında Bursa İlinde Farklı Yüksekliklerdeki Lokasyonlardan Çiçeklenme Başlangıcı ve Tam Çiçeklenme Döneminde Toplanmış *H. perforatum* L. Bitkilerine Ait Ortalama Hiperisin Oranları (%)

2002 yılında tam çiçeklenme döneminde Görükle, Bursa Ankara Yolu ve Uludağ'dan toplanan bitkilerde sırasıyla % 0.128 (Görükle-5)- % 0.162 (Görükle-4); % 0.159 (49. km)- % 0.242 (78. km) ve % 0.075 (Uludağ-8)- % 0.190 (Uludağ-5) arasında değişen hiperisin oranları tespit edilmiştir. Tüm yükseklikler ele alındığında en yüksek değer % 0.242 ile 155 m (Ankara Yolu-78. km)'den en düşük değerin ise % 0.075 ile 1100 m (Uludağ Yolu-8) 'den toplanan bitkilerden elde edildiği görülmektedir (Çizelge II, Şekil 2). 2002 yılında sırasıyla çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde ova koşullarını oluşturan Görükle (% 0.129, % 0.147) ve Bursa Ankara Yolu (% 0.223, % 0.189) ile dağ koşullarını oluşturan Uludağ (% 0.143, % 0.138)'dan elde edilen ortalama hiperisin oranları dönemler içinde t testi ile karşılaştırıldığında Bursa ilinin doğu kısmını temsil eden Ankara Yolu'nun farklı noktalarından toplanan bitkilerin her iki yılda da diğer lokasyonlardan toplanan bitkilere göre istatistiksel anlamda daha yüksek ortalama hiperisin oranına ulaştıkları saptanmıştır. Ele alınan her bir lokasyondan elde edilen ortalama hiperisin oranları farklı gelişme dönemleri bakımından t testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge II).

Her iki yılda ve her iki gelişme döneminde ele alınan lokasyonlarda gerek aynı yükseklikler gerekse farklı yükseklikler arasında hiperisin oranı bakımından varyasyon görülmektedir. Benzer olarak Bağdonaite ve ark. (2001) da çalışmalarında doğal floradan toplanan örneklerin hiperisin içerikleri arasında geniş bir varyasyon (% 0.030-0.124) belirlemişlerdir. Bu varyasyona *H. perforatum* L. örnekleri arasındaki genetik farklılıkların, lokasyonlardaki coğrafik ve ekolojik farklılıkların etkili olacağı düşünülmektedir. Birçok araştırmacı hiperisin içeriğine genetik farklılıklar, çevresel koşullar, coğrafik konum, yükseklik, bitki gelişim dönemi, analiz edilen

bitki kısımları, toplama zamanı, kurutma teknikleri ve depolama koşulları (Upton ve ark. 1997; Büter ve ark., 1998; Poutaraud ve ark., 2001; Zobayed ve Saxena, 2004) olarak adlandıracağımız çok sayıda faktörün etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Her iki yılda da farklı lokasyonlarda çiçeklenme başlangıcı döneminde belirlenen hiperisin oranları Kireeva ve ark. (1999) tarafından Rusya'da yürütülen çalışmada belirlenen % 1.20 değerinden oldukça düşük bulunmuştur. Çalışmamızda tam çiçeklenme döneminde belirlenen hiperisin oranları Kanada'da % 0.012-0.029 (Jensen ve ark., 1995), Amerika'da % 0.037-0.096 (Constantine ve Karchesy, 1998), Ermenistan'da % 0.0003-0.064 (Melikian ve ark., 1998), Kuzey Montana ve Kaliforniya'nın dört farklı lokasyonunda % 0.001-0.046 (Sirvent ve ark., 2002) olarak belirlenen değerlerden yüksek; Bulgaristan'da % 0.070-0.170 ve % 0.118-0.224 (Kitanov, 1995; Stoyanova ve Apostolava, 1998) olarak belirlenen değerlerin arasında veya yakın; Rusya'da % 0.72 (Kireeva ve ark., 1999), Türkiye'de % 0.231-0.291, % 0.132-0.308 (Ceylan ve ark., 2002; Çakmak ve Bayram, 2003) olarak belirlenen değerlerden düşük bulunmuştur. Naphthodianthronların (hiperisin, pseudohiperisin) DAC (1986)'da % 0.05-0.3; ESCOP (1996)'da ve Amerikan Farmakopesi'nde (Upton ve ark. 1997) % 0.1-0.15 değerlerinde olması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmamızda her iki gelişme döneminde elde edilen hiperisin oranları genelde yukarıda belirtilen sınırlar arasında yer almaktadır.

2001 ve 2002 yıllarında çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemlerinde farklı yüksekliklerden toplanan bitkilerin hiperisin oranlarına bakıldığında yüksekliğe paralel olarak elde edilen değerlerde düzenli bir artış veya azalış meydana gelmediği anlaşılmaktadır. Birçok araştırmacı terpenoid, alkaloid, flavonoid ve uçucu yağ oranında çevre şartlarının etkisini incelemişler ve kimyasal kompozisyonla önemli korelasyonlar saptamışlardır (Abrahamson ve Solbrig, 1970; Adams, 1977; Penka, 1978). Farklı sekonder madde gruplarına ait etken maddelerin yüksekliğe bağlı olarak değişip değişmediğini inceleyen çeşitli araştırmalar yürütülmüştür. Parlevliet ve ark. (1969) *Pyrethrum* ile yürüttükleri çalışmalarında rakımın 360 m'de bir artışın toplam piretrin üretiminde % 0.15'lik bir artış yarattığını belirtmişlerdir. Özgüven ve ark. (1987) *Atropa belladonna* L. 'yi 1300 m yükseklikte yetiştirdiklerinde alkaloit oranının ova koşullarına göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Şarer ve ark. (1991) tarafından yürütülen farklı yükseklikte yetişen *Teucrium polium* L. uçucu yağlarının karşılaştırılmasını konu alan çalışmada 150 m'den toplanan bitkilerde (%1.66), 800 m'den toplananlara (% 0.28) göre daha yüksek oranda uçucu yağ oranı elde edilmiştir.

Bu çalışmalarla birlikte Otan ve Sarı (1994) 0-1000 m arasındaki yüksekliklerden topladıkları *Origanum onites* L., Özgüven ve ark. (1996) 80-1220 m arasındaki yüksekliklerden topladıkları *Origanum syriacum* L.

var. bevanii (Holmes) letswaaart'da, Özgüven ve Tansı (1998) 80-1480 m arasındaki yüksekliklerden topladıkları *Origanum* türlerinde, Karousou ve ark. (1998), 100-1100 m arasındaki yüksekliklerden topladıkları *Salvia pomifera* subsp. *pomifera*'da elde edilen uçucu yağ oranları bakımından yüksekliğe bağlı olarak düzenli bir dağılımın meydana gelmediğini çalışmalarının sonucunda bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi benzer olarak Kitanov (2000) Bulgaristan'da *H.perforatum* L. ve *H. maculatum* Crantz ile yürüttüğü çalışmasında hiperisin içeriği ile bölgesel farklılıklar ve yetiştiği yükseklik (750-1810 m) arasında ilişki belirlememiştir.

Sonuç olarak her iki yılda ve her iki gelişme döneminde de elde edilen hiperisin oranlarında yüksekliğe bağlı olarak düzenli bir artış veya azalış meydana gelmemiştir. Aynı yüksekliğe ve farklı yüksekliklere sahip lokasyonları oluşturan noktalardan toplanan bitkilerin hiperisin oranlarındaki değişimin doğal floradaki genetik varyasyonun zenginliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Kesin bir yargıya, bu populasyonların aynı ortamda yetiştirilmesi ve hiperisin oranlarının belirlenmesinden sonra varılabilir. Çalışmanın sonucunda doğal floradaki materyalde belirlenen hiperisin oranları uluslar arası kodekslerde belirtilen değerler arasında yer almaktadır.

KAYNAKLAR

- Abrahamson, W.G. and O.T. Solbrig. 1970. Soil Preference and Variation in Flavonoid Pigments in Species of *Aster*. *Rhodora* 72:251-263.
- Adams, R.P. 1977. Chemosystematics-Analysis of Populational Differentiation and Variability of Aestival and Recent Populations of *Juniperus ashei*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 64:184-209.
- Bagdonaite, E., B. Zygmunt ve J. Radusiene. 2001. Morphological and Chemical Evaluation of St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) Populations from Lithuania. *Herba Polonica*, Tom XLVII 2001 Nr 4. p. 294-302.
- Baytop, T. 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İstanbul, s.166-167.
- Briskin, D.P. 2000. Medicinal Plants and Phytomedicines. Linking Plant Biochemistry and Physiology to Human Health. *Plant Physiol.* 124:507-514.
- Büter, B., C. Orlacchio, A. Soldati and K. Berger. 1998. Significance of Genetic and Environmental Aspects in The Field Cultivation of *Hypericum perforatum*. *Planta Medica* 64: 431-437.

- Campbell, M. H. and E.S. Delfosse. 1984. The Biology of Australian Weeds 13. *Hypericum perforatum* L. *Journal of The Australian Institute of Agricultural Science* 50, 63-73.
- Ceylan, A., E. Bayram. O. Arabacı, R.A. Marquard, N. Özay ve H. Geren. 2002. Ege Bölgesi Florası Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) Populasyonlarında Uygun Kemotiplerin Belirlenmesi ve Islahı. Tübitak Proje No:TARP-1991,75s
- Constantine, G.H. ve J. Karchesy. 1998. Variations in Hypericin Concentrations in *Hypericum perforatum* L. and Commercial Products. *Pharmaceutical Biology*, 36 (5): p.365-367.
- Çakmak, E.H. ve E. Bayram. 2003. Muğla Orijinli Sarı Kantaron (*H. perforatum* L.) Populasyonlarının Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.* 40(1):57-64.
- DAC, 1986. Deutscher Arzneimittel-Codex 3. Ergänzung (1991) Johanniskraut- Hyperici Herba. J- 010. Frankfurt am Main: Govi Verlag.
- Davis, P.H. 1967. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press. 2:355-401.
- Duke, J. A. 1985. Handbook of Medicinal Herbs. CRC, Boca Raton, Florida, p. 242.
- ESCOP, 1996. Monograph St. John's wort. European Scientific Cooperative on Phytotherapy Monographs on The Medical Uses of Plant Drugs. Hyperici herba p. 1-10.
- Grünwald, J. 1999. The World Market for *Hypericum* Products. *Nutraceuticals World*, May/June p. 22-25.
- Jensen, K.I.N., S.O. Gaul, E.G. Specht ve D.J. Doohan. 1995. Hypericin Content of Nova Scotia Biotypes of *H.perforatum* L. *Can. J. Plant. Sci.* 75:923-926.
- Karousou, R., D. Vokou and S. Kokkini. 1998. Distribution and Essential Oils of *Salvia pomifera* subsp. *pomifera* (*Labiatae*) on The Island of Crete (S Greece). *Biochemical Systematics and Ecology* 26:889-897.
- Kireeva, T.B., U.L. Sharanov ve W. Letchamo. 1999. Biochemical and Eco-physiological Studies on *Hypericum* spp., J. JANICK (Editor), Perspectives on New Crops and New Uses. ASHS Press, Alexandria, VA: p. 467-468.
- Kitanov, G.M. 1995. Hypericins in *Hypericum* Species. *Marmara Üniv.Ecz. Dergisi*, 11 (1-2): p.343-350.

- Kitanov, G. 2000. The Dynamics and Content of Hypericins in *Hypericum perforatum* L. and *Hypericum maculatum* Crantz Growing in Bulgaria. *Acta Pharmaceutica-Zagreb*, 50(1):65-68.
- Lavie, G., Y. Mazur, D. Lavie and D. Merula. 1995. The Chemical and Biological Properties of Hypericin-A Compound with a Broad Spectrum of Biological Activities. *Med Res Rev* 15(2):111-119.
- Melikian, E., R. Boroyan, A. Karaquezian, A. Charchoghlian, E. Gabrielian and A. Panossian. 1998. Hypericin Content in St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) Growing in Armenia. *Pharmaceutical and Pharmacological Letters*, 8 (3): p.101-102.
- Meral, G. 2000. İzmir ve Çevresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı *Hypericum* L. Türleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Ege Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 64 s.
- Nahrstedt, A. ve V. Butterweck. 1997. Biologically Active and Other Chemical Constituents of the Herb from *Hypericum perforatum* L. *Pharmacopsychiatry*, 30:p.129-134.
- Otan, H. ve A.O. Sarı. 1994. Batı Anadolu Florasında Yayılış Gösteren *Origanum onites* L. (İzmir kekiği) Populasyonlarında Bazı Kalite Özellikleri. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan 1994, İzmir. *Agronomi Bildirileri*, Cilt 1, s. 146-149.
- Özgülven, M., B. Şener ve S. Kırıcı. 1987. Toroslar'da (Pozantı) Farklı *Atropa* Türlerinin Yetiştirilme Olanakları ve Alkaloid İçerikleri Üzerinde Araştırmalar. *VI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, Gazi Üniv.Ecz.Fak., 16-19 Mayıs 1986. Gazi Üniv.Yayın No:113, Ecz.Fak. Yayın No:8, s. 391-399.
- Özgülven, M., M. Schneider and R. Marquard. 1996. Yield and Quality Aspects of *Origanum* Wild Species Collected in The Çukurova Region of Turkey. *Beitrag zur Züchtungsforschung. Bundesanstalt für Züchtungsforschung von Kulturpflanzen. International Symposium*. June 30-July 4. Quadlinburg Germany. p. 21-24.
- Özgülven, M. and S. Tansı.1998. In Situ Conservation of Aromatic Plants in Southeastern Turkey b. Wild *Origanum* Species. *The Proceedings of International Symposium on In Situ Conservation of Plant Genetic Diversity*, 1998, Published by CRIFC, Turkey. p.177-183.
- Parlevliet, J.E., S. N. Mutin and J.G. Brewer. 1969. Ecological Requirements of *Pyrethrum*. Part I. Regional Adaptation of Clones. *Pyrethrum post*. 10 (1): 28-29.
- 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.

- Penka, M. 1978. Influence of Irrigation of The Contents of Effective Substances in Officinal Plants. *Acta Horticulturae* 73:181-198.
- Porter, B., R. McVicar and L. Bader. 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.
- Poutaraud, A., F.D. Gregorio, V.C.F. Tin and P. Girardin. 2001. Effect of Light on Hypericins Contents in Fresh Flowering Top Parts and in an Extract of St. John's Wort. *Planta Medica*, 67: p. 254-259.
- Sauer, E., N. Zeybek, U. Zeybek ve B. Sayginer. 1996. İletim Demetli Bitkilerin Tayin Anahtarları. Batı ve Güneybatı Anadolu Bölğ.,E.Ü. Basımevi,İzmir,s.83-86.
- Sirvent, T.M., L.Walker, N.Vance ve D.M. Gibson. 2002. Variation in Hypericins from Wild Populations of *H. perforatum* L. in the Pacific Northwest of the U.S.A. *Economic Botany* 56 (1): 41-48.
- Southwell, I.A. and M.H. Campbell 1991. Hypericin Content Variation in *Hypericum perforatum* in Australia. *Phytochemistry*. 30:475-478.
- Stoyanova, M. ve B. Apostolova. 1998. Characteristics of the Phytomass of *Hypericum perforatum* L.46th Annual Congress of the Society for Medicinal Plant Research, 31 August – 4 September 1998, Vienna, Austria. p.9.
- Şarer, E., M. Yenen ve N. Özkal. 1991. Farklı Yükseklikte Yetişen *Teucrium polium* L. Uçucu Yağlarının Karşılaştırılması. 9. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 16-19 Mayıs 1991, Eskişehir. S. 415-420.
- Turan, Z.M.1998. İstatistik.Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:78, 207 s.
- Upton, R., A. Graff, E. Williamson, D. Bunting, D.M. Gatherum, E.B. Walker, V. Butterweck, U. Lieflünder, A. Nahrstedt, H. Winterhoff and J. Cott. 1997. St. John's Wort Monograph in: American Herbal Pharmacopoeia and Therapeutic Compendium. *HerbalGram*, 40:1-32.
- Walker, L., T. Sirvent, D. Gibson and N. Vance. 2001. Regional Differences in Hypericin and Pseudohypericin Concentrations and Five Morphological Traits Among *Hypericum perforatum* Plants in the Northwestern United States. *Canadian Journal of Botany*, 79 (10): p.1248-1.

Zobayed, S. and P.K. Saxena. 2004. Production of St. John's Wort Plants Under Controlled Environment For Maximizing Biomass and Secondary Metabolies. *In vitro Cellular&Developmental Biology Plant*, 40(1):108-114.

<http://www.bitkisel-tedavi.com/sarikantaron.htm>

<http://www.bmj.com/bmj/archive/7052a.htm#1>