



Tarım Bilimleri Dergisi
Tar. Bil. Der.
Dergi web sayfası:
www.agri.ankara.edu.tr/dergi

Journal of Agricultural Sciences
Journal homepage:
www.agri.ankara.edu.tr/journal

Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) Klonlarında Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Sıdıka EKREN^a, Çiğdem SÖNMEZ^a, Emine BAYRAM^a

^a Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 35100, İzmir, TÜRKİYE

ESER BİLGİSİ

Araştırma Makalesi — Bitkisel Üretim

Sorumlu Yazar: Sıdıka EKREN, e-posta: sidika.ekren@ege.edu.tr, Tel: +90(232) 311 22 99

Geliş tarihi: 02 Eylül 2010, Düzeltmelerin gelişi: 02 Şubat 2011, Kabul: 08 Şubat 2011

ÖZET

Bu çalışma, Bornova ekolojik koşullarında 2007 ve 2008 yıllarında klon seleksiyonu yöntemi ile geliştirilen dokuz *Hypericum perforatum* L. (Sarı Kantaron) klonu ile ticari Topaz çeşidinin bazı tarımsal ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmanın her iki yılında da ikişer biçim yapılmış, bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, üst yeşil herba verimi, üst drog herba verimi ve hypericin oranı belirlenmiştir. Araştırmada toplam olarak, 2007 yılı en yüksek yeşil herba verimi 2558.3 kg da⁻¹ ile 16 no'lu klondan, üst yeşil herba verimi 1360.7 kg da⁻¹ ile 12 no'lu klondan, üst drog herba verimi ise 539.7 kg da⁻¹ ile yine 16 no'lu klondan elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise en yüksek yeşil herba veriminde 1, 2, 7 ve 16 no'lu klonlardan (sırasıyla 804.3, 796.5, 730.0 ve 686.9 kg da⁻¹), üst yeşil herba veriminde 7 ve 16 no'lu klonlardan (403.3 ve 396.8 kg da⁻¹), üst drog herba veriminde ise 16 no'lu klondan 141.7 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Klonların verimi ve hiperisin içeriği üzerine yıl ve biçimin etkileri önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Araştırma sonuçları, her iki yılda özellikle İzmir-Ödemiş-Bozdağ kökenli 16 no'lu klonun verim değerleri bakımından en yüksek, ticari Topaz çeşidinin ise verim bakımından en düşük, ancak hiperisin içeriği bakımından ise %0.286 ve %0.269 ile en yüksek değere sahip olduğunu göstermiştir.

Anahtar sözcükler: *Hypericum perforatum* L.; Hiperisin; Yeşil herba verimi; Drog herba verimi

Characteristics of Some Agricultural and Quality Properties of St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) Clones

ARTICLE INFO

Research Article — Crop Production

Corresponding author: Sıdıka EKREN, e-mail: sidika.ekren@ege.edu.tr, Tel: +90(232) 311 22 99

Received: 02 September 2010, Received in revised form: 02 February 2011, Accepted: 08 February 2011

ABSTRACT

This study was aimed to determine some agricultural and quality characteristics of nine *Hypericum perforatum* L. clones developed with clone selection method and Topaz commercial variety under Bornova ecological conditions in 2007 and 2008. In trials, the plants were harvested twice each year. Plant height, fresh and drog herbage yield, fresh and drog herbage yield of top part of plant and hypericin content were determined. As a total, the highest fresh herbage yield, fresh and drog herbage yield of top part of plant were obtained from clone 16 with 2 558.3, clone 12 with 1 360.7 and clone 16 with 539.7 kg da⁻¹ in 2007, respectively. In 2008, the highest fresh herbage yield with clones 1, 2, 7 and 16 as 804.3, 796.5, 730.0 and 686.9 kg da⁻¹, and from top part of plant, fresh herbage yield with

clones 7 and 16 as 403.3 and 396.8 kg da⁻¹ and drog herbage yield with clone 16 as 141.7 kg da⁻¹ were obtained, respectively. Effects of year and harvest time on yield and hypericin contents were statistically significant ($P<0.05$). Results concluded that clone 16 originated from İzmir-Ödemiş-Bozdağ had the highest yield and Topaz, a commercial variety, was lowest for yield but the highest for hypericin contents (0.286% and 0.269%) at both years.

Keywords: *Hypericum perforatum* L.; Hypericin; Fresh herbage yield; Drog herbage yield

© Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

1. Giriş

Hypericum cinsi Clusiaceae familyası ve Hypericoideae alt familyasına dahil olup dünyada yaklaşık 400 türü kapsamaktadır (Curtis & Levsten 1990). Avrupa, Asya, Avustralya ve Amerika'nın bir kısmında bulunan *Hypericum* cinsinin Avrupa'da 10 (Witchl 1986), Türkiye'de ise 70 türüne rastlanmıştır (Baytop 1999). *Hypericum perforatum* L.(sarı kantaron) ülkemizde Marmara, Karadeniz, Ege, Orta ve Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yayılış göstermektedir (Davis 1967; Davis 1988; Güner et al 2000). Sarı kantaron, bin bir delik otu, kanotu, kılıç otu, koyun kıran, kuzu kıran, mayasıl otu ve yara otu gibi yöresel isimlerle bilinmektedir (Baytop 1999).

Eskiden beri yaraları iyi edici olarak bilinen sarı kantaron, son zamanlarda klinik deneyler sonucunda antidepresan aktivitesi kanıtlanan ve dünyada kullanımı yaygın hale gelen tıbbi bir bitkidir (Linde et al 1996; De Smet & Mohen 1996). Kanser, şeker hastalığı, kronik romatizma, mide ülseri, mide bağırsak hastalıkları, diüretik yatıştırıcı, karaciğer-safra rahatsızlıkları, sarılık, bronşit, diyare ve dizanterinin (Duke 1985), yanı sıra boğaz enfeksiyonları (Tümen & Sekendiz 1989), soğuk algınlıkları, kurt düşürücü, antiseptik yara iyileştirici (Duke 1985; Özyurt 1992; Baytop 1999) olarak da kullanılmaktadır. Bitkinin etken maddesi olan hiperisinin çok sayıda virüse karşı etkili olması nedeniyle AIDS tedavisinde kullanılabileceği de belirlenmiştir (Couldwell et al 1994).

Hypericum perforatum L. dünyada oldukça fazla tüketilmektedir. Almanya'da yıllık tüketilen drog miktarının 600 ton olduğu bildirilmiştir (Plescher & Fröbus 1995). Tüketilen bu hammaddenin büyük bir bölümü bitkinin kültürü yapılarak sağlanırken, belli bir kısmı da değişik ülkelerin florasından

toplanmaktadır. Ancak hem üretimle elde edilen ve hem de floradan toplanan ham materyalin belli kalite kriterlerine sahip olması istenmektedir. Yapılan birçok çalışmada sarı kantaron bitkisinin drogunda %0.1-0.3 oranında dianthron (hiperisin pseudohypericin ve hiperisine benzer maddeler), flavonoit , %3 hiperforin, %0.2-1 uçucu yağ ve tanenli maddelerin bulunduğu belirtilmektedir (Wichtl 1986; Berger et al 1996; Bomme 1997). Batı ülkelerinin birçoğunda önemli bir tıbbi bitki olarak tanımlanan bu bitkiye ihracat ve ithalat konusunda çok önem verilmektedir. Floramızda yaygın bulunan sarı kantaron hem iç tüketimde kullanılmakta hem de ihraç edilmektedir. Ancak ülkemizde ithal izni verilen ve içeriğinde sarı kantaron bulunan preparatlar bulunmaktadır (Özçelikay 1997). Tıbbi ve ekonomik açıdan önemli olan bu bitki floramızda yaygın olarak bulunmasına rağmen tarla koşullarında üretilmemektedir. Tarla koşullarında üretimi yapılmak istendiğinde de Türkiye'de geliştirilmiş bir çeşit bulunmamaktadır (Ceylan et al 2002).

Bu çalışmada; Ege Bölgesi'nin farklı yörelerinden toplanarak Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen sarı kantaron popülasyonlarından klon seleksiyonu yöntemi kullanılarak geliştirilen ve C klonları vegetatif dölleri aşamasına gelen dokuz *Hypericum perforatum* L. klonu ile Topaz ticari çeşidinin bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi ve hem verim hem de kalite açısından en iyi klonların saptanarak tescile hazırlanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma materyali Ceylan et al (2002) Ege Bölgesi florasından toplanarak oluşturulan *Hypericum perforatum* L. popülasyonundan klon seleksiyonu yöntemi kullanılarak geliştirilen dokuz klon (C klonları vegetatif dölleri) ile Topaz ticari

çeşidinden oluşmaktadır. Bu klonların toplandıkları lokasyonlar Çizelge 1’de verilmiştir.

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nün Bornova deneme tarlasında 2007-2008 yıllarında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak 14.04.2006 tarihinde kurulan araştırmada, dikim normu 40×20 cm olup her parselde üç sıra yer almaktadır. Çalışmada parsel büyüklüğü 1.2×3 m=3.6 m² olarak belirlenmiştir. Bloklar arasında 1 m boşluk bırakılmıştır. Deneme toplam alanı 132 m²’den oluşmaktadır. Çalışmada faktör olarak geliştirilmiş dokuz klon ve bir ticari çeşit olmak üzere 10 değişken kullanılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü yıllar içerisinde sıcaklık ortalaması 2007 yılında 18.9°C, 2008 yılında 18.9°C, uzun yıllar sıcaklık ortalaması ise 17.1°C’dir. Toplam yağış miktarı ilk yıl 487.2 mm, ikinci yıl 427.3 mm ve çok yıllık yağış miktarı 633.2 mm olarak kaydedilmiştir.

Deneme alanı toprağı 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerde killi-tınlı bünye özelliklerini taşımaktadır. Bornova ovasını temsil eden bu toprak yapısı, oldukça ağır bir niteliğe sahiptir. Deneme alanının 0-20 cm derinliğinde saptanan 7.61’lik pH değeri araştırma alanı toprağının yüzeyde orta alkali, 20-40 cm derinlikteki 7.64’lik pH değeri ise hafif alkali tepkimeli olduğunu göstermektedir. 40 cm derinliğine kadar tespit edilen kireç (0-20 cm: %21.52; 20-40 cm: %18.64) toprağın bu maddece zengin olduğunu ve bünye kireç sınıfına girdiğini göstermektedir. Organik madde bakımından ise fakir (0-20 cm: %1.130; 20-40 cm: %1.150), toplam azotça orta (0-20 cm: %0.101; 20-40 cm: %0.123), faydalı fosforca fakir (0-20 cm: 0.40 ppm; 20-40 cm: 0.40 ppm)ve faydalı potasyumca zengin (0-20 cm: 400 ppm; 20-40 cm: 400 ppm) olduğu saptanmıştır.

Dekara toplam 8 kg saf azot gelecek şekilde amonyum sülfat ((NH₄)₂SO₄) ve amonyum nitrat (NH₄NO₃) gübresi uygulanmıştır. Deneme yıllarında azotlu gübrenin yarısı (4 kg da⁻¹) erken ilkbaharda amonyum sülfat gübresi olarak, diğer yarısı (4 kg da⁻¹) ise birinci biçimlerden sonra amonyum nitrat gübresi olarak verilmiştir. Deneme tarlasında sarı kantaron bitkisinin yabancı otları çapalanarak alınmış, bitkinin ihtiyaç duyduğu

dönemlerde ve her hasat işleminden sonra sulama gibi bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Etkili bileşenlerin tomurcuklar ve çiçeklerde yoğunlaşması nedeniyle bitkinin herbasının yukarıdan 1/3’lük kısmının hasat edilmesi farmasötik kalitede drog ve ekstrenin eldesi açısından önemlidir. Bitkide çiçekler tam açtığında yüksek miktarda “hiperisin” ve meyveler olgunlaştığında yüksek miktarda “hiperforin” bulunduğu tespit edilmiştir (Zeybek & Haksel 2010). Bu bakımdan bitkiler çiçeklenme döneminde hasat edilmiştir. Hasat 2007 yılı birinci biçimde 2, 8 ve 12 no’lu klonlarda 18 Mayıs 2007, 1, 5, 6, 7 ve 10 no’lu klonlarda 25 Mayıs 2007, 16 no’lu klon ve Topaz ticari çeşidinde 30 Mayıs 2007, ikinci biçimde ise tüm klonlar ve Topaz ticari çeşidinde 11 Temmuz 2007 tarihinde gerçekleşmiştir. 2008 yılı birinci biçimde tüm klonlar ve Topaz ticari çeşidinde 30 Mayıs 2008, ikinci biçimde ise 5, 6, 7, 8, 10 ve 12 no’lu klonlarda 21 Temmuz 2008, 1, 2, 16 no’lu klonlar ve Topaz ticari çeşidinde ise 8 Ağustos 2008 tarihinde yapılmıştır.

Çalışmada her parselin kenarlarında bulunan iki sıra kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra orta sırada bulunan 13 bitki hasat edilmiştir. Araştırmada bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (kg da⁻¹), drog herba verimi (kg da⁻¹), üst yeşil herba verimi (kg da⁻¹) (bitkinin üst 1/3’lük kısmı), üst drog herba verimi (kg da⁻¹) (bitkinin kurutulmuş üst 1/3’lük kısmı) ve hiperisin oranı (%) incelenmiştir. Sarı kantaron için önemli bir kalite kriteri olan hiperisin maddesi üst drog herbada, DAC (1986)’nın öngördüğü yöntemle göre analiz edilmiştir. Spektrofotometrik olarak yapılan bu yöntemde kurutulan bitki materyali öğütüldükten sonra 1 gram toz örnek alınmış ve poşet içerisine yerleştirilmiştir. Önce kloroform ile poşetler renksiz oluncaya kadar soxhlet apereyinde ekstraksiyon yapılmış, daha sonra poşetler sistemden çıkarılarak kurutulmuş ve ikinci aşamada tekrar soxhlet apereyine yerleştirilerek metanol ile ekstraksiyon işlemine devam edilmiştir. Ekstraksiyon sonunda üst kısmında kalan metanol tamamen beyaz renk olduktan sonra 100 ml/ balon jöjeye aktarılarak 590 nm dalga boyunda okuma yapılmış ve hiperisin oranı aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir:

$$c = E_{590} \times (\epsilon \times e)^{-1} \times 100 \quad (1)$$

Çizelge 1-Araştırma materyalini oluşturan klonların lokasyonları

Table 1-Locations of clones of the research materials

Klon no	Lokasyon
1	İzmir-Kemalpaşa-Armutlu
2	Uşak-Sivaslı-Yeni Erice-Arıkaltı Mevki
5	Aydın-Bozdoğan-Madran Mah. Yaylası
6	Aydın-Bozdoğan-Madran Mah. Yaylası
7	Aydın-Bozdoğan-Madran Mah. Yaylası
8	Aydın-Bozdoğan-Madran Mah. Yaylası
10	Aydın-Bozdoğan-Madran Mah. Yaylası
12	Aydın-Bozdoğan-Madran Mah. Yaylası
16	İzmir-Ödemiş-Bozdağ
Topaz	Almanya

Bu eşitlikte; c, hiperisin oranı; E_{590} , 590 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunan değer; ϵ ; ekstraksiyon katsayısı (718); e, örnek miktarıdır. Her bir özellik için elde edilen verilerin istatistik analizleri, tesadüf blokları faktöriyel deneme deseninde MINITAB paket programında (Minitab 1996) yapılmıştır

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, bakım işlemleri yapılmasına karşın, ilk yıl deneme verileri elde edilememiştir. Deneme bitkileri ikinci ve üçüncü yıl hasat edilerek özellikler belirlenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen sonuçlar, denemenin dikim yılına ait olmayıp, çalışmanın ikinci ve üçüncü yılına aittir. İncelenen kaynaklardan sadece Bayram et al (2004) yürütmüş olduğu çalışmada, bitkilerin dikim yılından itibaren ikinci ve üçüncü yıllarına ait veriler bulunmaktadır. Bu araştırmada da üç yıllık bitkilerde verim düşüşü dikkati çekmektedir.

3.1. Bitki boyu

Bitki boyu üzerine yıl, klon, biçim, yıl \times klon, yıl \times biçim ve klon \times biçimin interaksyon etkileri istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 2). İlk yıl bitki boyları 22.0-90.6 cm arasında değişim gösterirken, ikinci yıl 18.9-72.5 cm arasında saptanmıştır. Her iki yılda da en uzun bitki boyu 16 no'lu klondan, en kısa bitki boyu ise Topaz ticari çeşidinden elde edilmiştir.

Birinci biçimlerde bitki boyları ikinci biçimlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum ekolojik koşullar nedeniyle fizyolojik açıdan vegetatif ve generatif dönem arasında sürenin kısa olması, birinci hasattan sonra havalının aşırı derecede

ısınmaması ve bitkinin generatif döneme erken girmiş olması ile yorumlanabilir.

Hypericum perforatum L. üzerinde yapılan diğer çalışmalarda Ege Bölgesi sarı kantaron popülasyonları tek bitkilerinde bitki boyunu ilk yıl 12-34 cm, ikinci yıl 45-99 cm (Ceylan et al 2002), Bursa'da farklı orijinli sarı kantaronlarda bitki boyunu 27.5-32.4 cm (Kaçar 2003), farklı orijinli sarı kantaron popülasyonlarında ilk yıl 23.6-32.5 cm, ikinci yıl 50.6-68.5 cm (Geren 2003), yine farklı kökenli sarı kantaron popülasyonlarında ilk yıl 68.7-84.9 cm, ikinci yıl 54.9-72.1 cm (Bayram et al 2004) olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada, bitki boyuna ait bulunan değerlerin ikinci yılda birinci yıla göre azaldığı dikkati çekmektedir.

3.2. Yeşil herba verimi

Yeşil herba verim ortalamaları Çizelge 3'de verilmiştir. Yeşil herba verimi değerleri üzerine yıl, klon ve biçim ana faktör etkileri ve üç faktöre ait interaksyon (yıl \times klon \times biçim) etkiler olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). En yüksek yeşil herba verimi 2007 yılında 16 no'lu klondan (2558.3 kg da⁻¹), 2008 yılında 1 no'lu klondan (804.3 kg da⁻¹) elde edilmiştir. İlk yıl yeşil herba verimleri 696.0-2558.3 kg da⁻¹, ikinci yıl ise 170.9-804.3 kg da⁻¹ arasında değişmiştir.

İlk biçimlerden elde edilen yeşil herba verimi ikinci biçimlere göre daha yüksektir. İlk biçimlerden sonra havalının aşırı ısınması nedeniyle bitkilerin yeterince büyüyemeyerek çiçek açmaya başlaması ve bitki boyunun ikinci biçimlerde daha kısa olması ile ilişkili olabilir. Aynı zamanda bitki boyunda denemenin kuruluş yılına ilişkin bilgiler verim için de geçerli olmuştur. Amir Nia (2004),

Çizelge 2-Geliştirilmiş *Hypericum perforatum* L. klonlarında bitki boyları (cm)Table 2-Plant height of improvement *Hypericum perforatum* L. clones (cm)

Klon no	2007			2008			Genel Ortalama
	I. Biçim	II. Biçim	Ortalama	I. Biçim	II. Biçim	Ortalama	
1	67.1	31.2	49.2±8.1	56.3	21.3	38.8±8.0	44.0±5.6
2	67.0	37.9	52.5±6.6	56.8	24.8	40.8±7.2	46.6±5.0
5	66.9	32.9	49.9±7.6	53.3	24.2	38.8±6.7	44.3±5.1
6	66.7	32.9	49.8±7.6	49.8	22.4	36.1±6.2	43.0±5.1
7	66.0	34.0	50.0±7.2	55.6	24.4	40.0±7.2	45.0±5.1
8	63.1	31.8	47.5±7.0	45.2	21.5	33.4±5.4	40.4±4.7
10	64.3	32.4	48.3±7.2	55.4	26.1	40.7±6.6	44.5±4.8
12	65.0	32.0	48.5±7.6	51.7	23.1	37.4±6.5	43.0±5.0
16	90.6	35.4	63.0±12.4	72.5	30.1	51.3±9.5	57.2±7.6
Topaz	22.8	22.0	22.4±2.4	18.9	21.9	20.4±2.9	21.4±1.8
Ortalama	63.9±3.0	32.3±0.8	48.1±2.6	51.6±2.5	23.8±0.7	37.8±2.2	
<i>P values</i>							
Yıl	<0.001		Yıl × Biçim	0.002	Yıl × Biçim × Klon		0.327
Biçim	<0.001		Yıl × Klon	0.004			
Klon	<0.001		Biçim × Klon	<0.001			

Çizelge 3-Geliştirilmiş *Hypericum perforatum* L. klonlarında yeşil herba verimi (kg da⁻¹)Table 3- Fresh herbage yield of improvement *Hypericum perforatum* L. clones (kg da⁻¹)

Klon no	2007			2008			Ortalama
	I. Biçim	II. Biçim	Toplam	I. Biçim	II. Biçim	Toplam	
1	1480.1	195.8	1675.9	580.9	223.4	804.3	1240.1
2	1317.6	319.8	1637.4	394.3	402.2	796.5	1216.9
5	1870.1	247.9	2118.0	439.8	237.5	677.3	1397.6
6	1595.1	320.8	1916.0	446.5	87.5	534.0	1225.0
7	1847.4	320.8	2168.3	473.8	256.3	730.0	1449.2
8	1374.5	364.6	1739.0	284.4	175.0	459.4	1099.2
10	2103.5	237.5	2341.0	329.1	206.3	535.3	1438.2
12	1880.0	375.0	2255.0	321.5	158.3	479.8	1367.4
16	2397.9	160.4	2558.3	578.8	108.1	686.9	1622.6
Topaz	427.3	266.7	694.0	82.1	88.8	170.9	432.4
Ortalama	1629.0	280.9	1910.0	391.1	194.3	587.4	1248.9
SEM	121	19.5	122	28.2	17.5	36.1	106.8
<i>P values</i>							
Yıl	<0.001		Yıl × Biçim	<0.001	Yıl × Biçim × Klon		0.009
Biçim	<0.001		Yıl × Klon	0.016			
Klon	<0.001		Biçim × Klon	<0.001			

Bornova ekolojik koşullarında *Hypericum perforatum* L. klonları üzerine yürütülen çalışmada toplam yeşil herba verimini ilk yıl 239.9-636.9 kg da⁻¹, ikinci yıl ise 2019.2-3937.5 kg da⁻¹ arasında bulmuştur. Diğer çalışmalarda ise, yeşil herba

verimini ilk yıl ortalama 415.9 kg da⁻¹, ikinci yıl 951.2 kg da⁻¹ (Kordona & Zalecli 1996); Azizi (2001) ilk yıl ortalama 300.7 kg da⁻¹, ikinci yıl 3200.3 kg da⁻¹ olarak elde etmiştir.

3.3. Drog herba verimi

Drog herba verimi ortalamaları Çizelge 4'de verilmiştir. Drog herba verimine, yıl, klon ve biçimin etkileri yeşil herba veriminde olduğu gibi üçlü interaksyon düzeyinde önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Drog herba verimi 2007 yılında en yüksek 1110.5 kg da⁻¹ ile 16 no'lu klondan; en düşük 303.3 kg da⁻¹ ile Topaz çeşidinden, 2008 yılında ise en yüksek 277.4 kg da⁻¹ ile 1 no'lu klondan, en düşük 62.3 kg da⁻¹ ile yine Topaz çeşidinden alınmıştır. İlk yıl saptanan drog herba verimleri (639.7 kg da⁻¹) ikinci yıla (202.6 kg da⁻¹) göre daha yüksek bulunmuştur.

Yeşil herba veriminde olduğu gibi drog herba veriminde de her iki yılda ikinci biçimlerde verim değerlerinin azaldığı görülmektedir. Bu düşüş bitki boyu değerinde de dikkati çekmektedir. Ekolojik şartların verimi direkt etkilediği, özellikle ikinci biçimlerde bitkinin su ihtiyacı sağlanmasına rağmen, vegetatif dönemde sıcaklıkların aşırı derece yükselmesi sonucu bitkiler büyüme ve gelişmeyi tam olarak gerçekleştirmediğinden dolayı verim olumsuz etkilenmiştir.

Kaçar (2003), Bursa ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada, drog herba verimini 138.4-281.5 kg da⁻¹, Bomme (1997) *Hypericum perforatum* L. üzerinde yaptığı bir araştırmada 100-700 kg da⁻¹ ve Pluhâr (2000) 300-500 kg da⁻¹ arasında belirlemişlerdir. Drog herba verimi bakımından bulunan sonuçlar yukarıda belirtilen literatür verilerinden daha yüksektir. Bu durum bitkilerin farklı ekolojilerde yetiştirilmesi ve genotipik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

3.4. Üst yeşil herba verimi

Üst yeşil herba verimi ortalamaları Çizelge 5'de verilmiştir. Üst yeşil herba verimi üzerine yıl, klon ve biçimin etkileri; ana faktör etkileri ile yıl × biçim ve biçim × klon interaksyonu şeklinde önemli bulunmuş ($P<0.05$), faktörlerin üçlü interaksyonu ise önemli olmamıştır ($P>0.05$). İncelenen diğer özelliklerde olduğu gibi, ikinci biçimlerde üst yeşil herba verim değerlerinde bir düşüş kaydedilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde, en yüksek üst yeşil herba verimini 2007 yılında birinci biçimde 16 no'lu klon (1134.3 kg da⁻¹), ikinci biçimde ise 12 no'lu klon (281.3 kg da⁻¹); 2008 yılında birinci biçimde 16

no'lu klon (339.0 kg da⁻¹), ikinci biçimde 2 no'lu klon (175.6 kg da⁻¹) vermiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, Geren (2003) farklı kökenli sarı kantaron genotiplerinde ortalama üst yeşil herba verimini 1378.4 kg da⁻¹, Kaçar (2003) Bursa ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada birinci hasatta 262.5 kg da⁻¹, ikinci hasatta 596.3 kg da⁻¹ olarak saptamıştır. Bayram et al (2004) yaptıkları bir çalışmada, ilk yıl 504.7-773.1 kg da⁻¹; ikinci yıl 262.2-463.0 kg da⁻¹ arasında tespit etmişlerdir. Literatür verileri ile karşılaştırıldığında, üst yeşil herba verimi bakımından görülen farklılığın deneme yıllarının ve iklim koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. İncelenen kaynaklardan sadece Bayram et al (2004) yaptığı çalışmada bitkilerin ikinci ve üçüncü yıllarına ait veriler elde edilmiştir.

3.5. Üst drog herba verimi

Üst drog herba verimi ortalamaları Çizelge 6'da verilmiştir. Yıl, klon ve biçim sayısının etkileri; ana etkiler ve tüm faktörlere ait interaksyon etkiler açısından önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Üst drog herba verim miktarı birinci yıl birinci biçimde 71.2-516.9 kg da⁻¹ arasında değişmiş ve en yüksek verim 16 no'lu klondan elde edilmiştir. İkinci biçimde ise 8 no'lu klon en yüksek verimi verirken değerler 22.7-102.8 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. İkinci yıl birinci biçimde verim 14.8-121.8 kg da⁻¹ arasında bulunmuş olup 16 no'lu klon en yüksek değeri vermiştir. İkinci biçimde ise verim 15.9-58.8 kg da⁻¹ arasında değişmiş ve en yüksek verim 2 no'lu klondan elde edilmiştir. Üst drog herba veriminde de ilk yıl elde edilen verim değerleri ikinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. Her iki yılda da birinci biçimlerden elde edilen veriler, ikinci biçimlere göre daha yüksek olmuştur (Çizelge 6).

Sarı kantaron bitkisinin üretiminde en önemli agronomik özellik üst drog herba verimidir. Denemelerde toplam üst drog herba verimleri ilk yıl 134.8-539.7 kg da⁻¹, ikinci yıl 30.7-141.7 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Geren (2003), üst drog herba verimini 69.0-893.4 kg da⁻¹; Bayram et al (2004), ilk yıl 148.2-284.3 kg da⁻¹, ikinci yıl 74.7-163.5 kg da⁻¹; Bomme (1997), ise 300-500 kg da⁻¹ olarak tespit etmiştir. Elde edilen toplam üst drog herba verimleri, literatürde belirtilen değerlere yakındır.

Çizelge 4-Geliştirilmiş *Hypericum perforatum* L. klonlarında drog herba verimi (kg da⁻¹)
Table 4-Drog herbage yield of improvement *Hypericum perforatum* L. clones (kg da⁻¹)

Klon no	2007			2008			Ortalama
	I. Biçim	II. Biçim	Toplam	I. Biçim	II. Biçim	Toplam	
1	486.6	69.0	555.6	204.2	73.2	277.4	416.5
2	409.6	123.0	532.6	134.3	132.6	266.8	399.7
5	565.8	87.6	653.4	149.6	80.1	229.8	441.6
6	514.4	119.2	633.6	155.1	30.5	185.6	409.6
7	530.3	111.0	641.3	157.6	88.2	245.8	443.6
8	442.8	146.7	589.5	98.1	60.7	158.9	374.2
10	582.8	78.1	660.9	108.7	69.5	178.2	419.6
12	592.6	123.4	716.0	105.6	54.6	160.2	438.1
16	1058.0	52.6	1110.5	223.3	38.0	261.3	685.9
Topaz	202.8	100.6	303.3	33.3	29.0	62.3	182.8
Ortalama	538.6	101.1	639.7	137.0	65.6	202.6	421.1
SEM	45.2	7.7	43.6	10.3	5.8	12.5	36.3
<i>P values</i>							
Yıl	<0.001		Yıl × Biçim	<0.001	Yıl × Biçim × Klon		<0.001
Biçim	<0.001		Yıl × Klon	0.001			
Klon	<0.001		Biçim × Klon	<0.001			

Çizelge 5-Geliştirilmiş *Hypericum perforatum* L. klonlarında üst yeşil herba verimi (kg da⁻¹)
Table 5-Fresh herbage yield of top part of plant of improvement *Hypericum perforatum* L. clones (kg da⁻¹)

Klon no	2007			2008			Ortalama
	I. Biçim	II. Biçim	Toplam	I. Biçim	II. Biçim	Toplam	
1	727.7	100.0	827.7	285.4	102.5	387.9	607.8
2	558.6	178.1	736.7	203.3	175.6	378.9	557.8
5	966.7	186.5	1153.1	234.7	128.8	363.5	758.3
6	749.7	231.3	981.0	256.4	57.3	313.7	647.3
7	819.8	227.1	1046.9	243.9	159.4	403.3	725.1
8	786.4	257.5	1043.9	160.3	125.0	285.3	664.6
10	1047.9	162.5	1210.4	191.8	140.6	332.4	771.4
12	1079.4	281.3	1360.7	178.7	95.8	274.6	817.6
16	1134.3	70.8	1205.2	339.0	57.8	396.8	801.0
Topaz	236.3	132.6	368.9	10.5	49.4	59.9	214.4
Ortalama	810.7	182.8	993.4	210.4	109.2	319.6	656.5
SEM	182.8	15.1	70.0	16.8	8.5	19.2	56.7
<i>P values</i>							
Yıl	<0.001		Yıl × Biçim	<0.001	Yıl × Biçim × Klon		0.157
Biçim	<0.001		Yıl × Klon	0.076			
Klon	<0.001		Biçim × Klon	0.001			

3.6. Hiperisin oranı

Hiperisin oranı ortalamaları Çizelge 7'de verilmiştir. Hiperisin oranı üzerine yıl, klon ve biçim sayısının etkileri ana etkiler ve yıl × klon ile biçim × klon açısından önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Bu istatistik sonuçlara göre klonların hiperisin içeriklerinin yıl ve biçime göre farklılıklar arz ettiği anlaşılmaktadır. Sarı kantaron bitkisinde

hiperisin oranı, en önemli kalite kriteridir. Hiperisin oranı her iki yılda da ikinci biçimlerde azalmıştır (Çizelge 7). Hiperisin oranları biçimlere göre ilk yıl %0.199-0.303; ikinci yıl %0.138-0.273 aralığında değişmiştir. En yüksek hiperisin oranları 2007 ve 2008 yıllarında her iki biçimde de Topaz ticari çeşidinden elde edilmiştir (sırasıyla %0.286, %0.269).

Çizelge 6-Geliştirilmiş *Hypericum perforatum* L. klonlarında üst drog herba verimi (kg da⁻¹)
Table 6-Drog herbage yield of top part of plant of improvement *Hypericum perforatum* L. clones (kg da⁻¹)

Klon no	2007			2008			Ortalama
	I. Biçim	II. Biçim	Toplam	I. Biçim	II. Biçim	Toplam	
1	194.6	32.0	226.6	85.4	33.9	119.2	172.9
2	158.1	57.1	215.2	52.6	58.8	111.4	163.3
5	252.1	57.3	309.5	65.9	43.9	109.8	209.6
6	199.0	70.6	269.6	74.3	19.7	94.0	181.8
7	237.6	70.5	308.2	66.8	53.8	120.6	214.4
8	227.4	102.8	330.3	52.6	42.6	95.2	212.8
10	261.5	51.8	313.3	52.4	46.9	99.3	206.3
12	320.9	80.2	401.1	51.8	32.5	84.3	242.7
16	516.9	22.7	539.7	121.8	19.9	141.7	340.7
Topaz	71.2	63.6	134.8	14.8	15.9	30.6	82.7
Ortalama	243.9	60.9	304.8	63.8	36.8	100.6	202.7
SEM	24.3	5.3	23.4	5.2	2.9	5.6	17.9
<i>P values</i>							
Yıl	<0.001		Yıl × Biçim	<0.001	Yıl × Biçim × Klon		<0.001
Biçim	<0.001		Yıl × Klon	0.001			
Klon	<0.001		Biçim × Klon	<0.001			

Çizelge 7-Geliştirilmiş *Hypericum perforatum* L. klonlarında hiperisin oranı (%)
Table 7-Hypericin content of improvement *Hypericum perforatum* L. clones (%)

Klon no	2007			2008			Genel Ortalama
	I. Biçim	II. Biçim	Ortalama	I. Biçim	II. Biçim	Ortalama	
1	0.253	0.200	0.226	0.191	0.163	0.177	0.202
2	0.283	0.200	0.242	0.194	0.138	0.166	0.204
5	0.271	0.232	0.251	0.181	0.149	0.165	0.208
6	0.254	0.203	0.228	0.188	0.151	0.170	0.199
7	0.243	0.212	0.227	0.190	0.154	0.172	0.200
8	0.245	0.199	0.222	0.181	0.144	0.162	0.192
10	0.235	0.207	0.221	0.198	0.170	0.184	0.203
12	0.228	0.204	0.216	0.180	0.153	0.167	0.191
16	0.283	0.256	0.269	0.173	0.145	0.159	0.214
Topaz	0.303	0.268	0.286	0.273	0.230	0.252	0.269
Ortalama	0.260	0.218	0.240	0.195	0.160	0.177	0.208
SEM	0.005	0.005	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004
<i>P values</i>							
Yıl	<0.001		Yıl × Biçim	0.112	Yıl × Biçim × Klon		0.559
Biçim	<0.001		Yıl × Klon	<0.001			
Klon	<0.001		Biçim × Klon	<0.001			

Alman kodeksinde (DAC 1986) toplam hiperisin oranının %0.15'den aşağı olmaması istenmektedir. Hiperisin oranını Ceylan et al (2002) Ege Bölgesi sarı kantaron tek bitkilerinde %0.09-0.270; Amir Nia (2004) %0.099-0.299; Azizi (2001) %0.077-0.106 olarak belirlemişlerdir. Geren (2003) ise %0.081-0.297 arasında değişim gösterdiğini saptamıştır. Çırak et al (2007) farklı

illerde bulunan aktarlardan satın aldıkları sarı kantaron droglarında hiperisin oranının %0-0.215 arasında değiştiğini belirtmiştir. Pluhâr et al (2000) hiperisin oranına bitkinin yetiştiği yerin, yılın ve genotipin etkili olduğunu vurgulamıştır. Literatür verileri ile karşılaştırıldığında hiperisin oranlarının verilen sınırlar içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

4. Sonuç

Bornova ekolojik koşullarında sarı kantaron bitkisi üzerinde yürütülen bu çalışmada; en yüksek yeşil herba verimi ilk yıl 2558.3 kg da⁻¹ ile 16 no'lu klondan; ikinci yıl 804.3 kg da⁻¹ ile 1 no'lu klondan; en yüksek drog herba verimi ilk yıl 16 no'lu klondan (1110.5 kg da⁻¹), ikinci yıl 1 no'lu klondan (277.4 kg da⁻¹) elde edilmiştir. En yüksek üst yeşil herba verimi ilk yıl 12 no'lu klonda (1360.7 kg da⁻¹), ikinci yıl 7 ve 16 no'lu klonlarda (sırasıyla 403.3 kg da⁻¹, 396.8 kg da⁻¹); üst drog herba verimi ise her iki yılda da 16 no'lu klonda (sırasıyla 539.7 kg da⁻¹, 141.7 kg da⁻¹) tespit edilmiştir. Hiperisin oranı bakımından en yüksek değerler her iki yılda da Topaz ticari çeşidinden elde edilmiş olup ilk yıl ortalama %0.286, ikinci yıl ise ortalama %0.269 olarak saptanmıştır. Verim değerleri bakımından özellikle İzmir-Ödemiş-Bozdağ kökenli 16 no'lu klon öne çıkmıştır. Bu klonun hiperisin oranı da Alman farmakopesinde belirtilen en az %0.150'nin üzerinde bulunmuştur. Klonların verimi ve hiperisin içerikleri yıl ve biçime göre farklılıklar göstermiştir.

Kaynaklar

- Amir Nia R (2004). Geliştirilmiş *Hypericum perforatum* L. klonlarında bazı agronomik ve teknolojik özelliklerin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), İzmir
- Azizi M (2001). Effect of some environmental and physiological factors (in vivo and in vitro) on growth, yield and active substances of *Hypericum perforatum* L. PhD thesis. Terbiat Moddares University (Unpublished), Tehran
- Bayram E, Geren H, Avcı AB & Arabacı O (2004). Farklı kökenli bazı sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) popülasyonlarının verim ve kalite özellikleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **41**(2): 49-58
- Baytop T (1999). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevi, İlaveli İkinci Baskı, İstanbul
- Berger K, Buckard W, Büter B & Schaffner W (1996). Züchterische bearbeitung von arzneipflanzen mit dem ziel einer optimierung der inhalstoffproduktion. *Zeitschrift für Arznei und Gewürzpflanzen* **1**:33-36
- Bomme U (1997). Produktionstechnologie von johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). *Zeitschrift für Arznei und Gewürzpflanzen* **2**: 127-134
- Ceylan A, Bayram E, Arabacı O, Marquard R, Özay N & Geren H (2002). Ege bölgesi florası kantaron (*Hypericum perforatum* L.) popülasyonlarında uygun kemotiplerin belirlenmesi ve ıslahı. TÜBİTAK Proje No TARP-1991, İzmir
- Couldwell WT, Gopala Krishan R, Hinton DR, He S, Weiss MH, Law RE & Apuzzo MLJ (1994). Hypericin apotential anti glioma therapy. *Neurosurgery* **35**: 705-710
- Curtis JD & Levsten NR (1990). Internal secretary structure in hypericu, *Hypericum perforatum* L. and *I. balearicum* L. *New Phytology* **114**: 571-580
- Çırak C, Ayan AK, Karabük B, Kevseroğlu K & Gülümser A (2007). Ticari olarak kantaron adı altında baharatçılarda satılan bitki materyallerinde hiperisin oranlarının tespiti ve değişim aralıklarının belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 526-529, 25-27 Haziran 2007, Erzurum
- DAC (1986). Deutsche Arzneimittel Codex. 3, Ergänzung (1991) Johanniskraut-hyperici herba. J-010, Frankfurt am Main: Govi Verlag
- Davis PH (1967). Flora of Turkey. Volume II. University of Edinburg, Edinburg
- Davis PH (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Island. Edinburg University Pres, pp. 96-103. Edinburg
- De Smet PA & Mohen WA (1996). St. John's Wort as an antidepressant. *British Medicinal Journal* **313**:241-242
- Duke JA (1985). Handbook of Medicinal Herbs. CRC, Boca Raton, Florida, p. 242
- Geren H (2003). Farklı kökenli sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) tiplerinin adaptasyonu ve ontogenik varyabilitesi üzerine bir araştırma. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), İzmir
- Güner A, Özhatay N, Ekim T & Başer KHC (2000). Flora of Turkey and the east aegean island (Supplement 2). Edinburg University Pres, p.71-72
- Kaçar O (2003). Sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.)'da morfolojik agronomik özellikler ile hypericin ve uçucu yağ bakımından bireysel varyabilitenin belirlenmesi. Doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Bursa
- Kordana S & Zalecki R (1996). Research on the cultivation of *Hypericum perforatum* L. *Herba-Polonica* **42**:144-150

- Kovancı İ (1990). Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Teksir No: 107/3, İzmir
- Linde K, Ramirez G, Mulrow CD, Pauls A, Weiden Hammer W & Melchart D (1996). St. John's Wort for depression-an overview and meta-analysis of randomised clinical trials. *British Medicinal Journal* **313**: 253-258
- Minitab (1996). MINITAB Inc. MINITAB Release 11 for Windows. State 747 College, Pennsylvania, USA
- Özçelikay G (1997). 1989-1995 yılları arasında sağlık bakanlığı tarafından bitkisel ilaçlar için verilen ithal ve üretim ruhsatları üzerine bir çalışma. XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı, Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 75, Ankara
- Özyurt MS (1992). Ekonomik Botanik. Erciyes Üniversitesi Yayınları, No:47, Kayseri
- Plescher A & Fröbus I (1995). Leitlinie Für Den Effizienten und Umweltvertraeglichen Anbau von Johanniskraut in Thüringen. *Jahresbericht* 1-15
- Pluhâr Zs, Rehák O & Németh E (2000). Comparative investigation on *Hypericum perforatum* L. populations of different origin. *International Journal of Horticultural Science* **61**(1): 56-60
- Tümen G & Sekendiz OA (1989). Balıkesir ve merkez köylerinde halk ilacı olarak kullanılan bitkiler. Uludağ Üniversitesi Balıkesir Necatibey Eğitim Fakültesi Yayınları, Balıkesir
- Witchl M (1986). *Hypericum perforatum* L. das Johanniskraut. *Zeitschrift für Phytotherapie* **3**:87-90
- Zeybek U & Haksel M (2010). Türkiye'de ve Dünya'da Önemli Tıbbi bitkiler ve Kullanımları. s.32, İzmir