

Sarı Kantaron'da (*Hypericum perforatum* L.) Hiperisin ve Üst Drog Herba Verimi ile Bazı Morfolojik ve Agronomik Özellikler Arasındaki İlişkiler*

Oya KAÇAR** Nedime AZKAN***

ÖZET

Bu araştırma 2001 yılında Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü arazisinden, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu olmak üzere farklı gelişme dönemlerinde toplanan Hypericum perforatum L. bitkilerinde hiperisin oranı ve üst drog herba verimi ile bazı morfolojik ve agronomik özellikler arasındaki ilişkileri ve bu özelliklerin Path analizi ile hiperisin oranı üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Korelasyon katsayılarına ilişkin sonuçlara göre; hiperisin oranı ile çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu döneminde tomurcuk sayısı, tam çiçeklenme döneminde ise bitki boyu arasında pozitif yönde ve önemli doğrusal ilişkiler saptanmıştır. Path analizi sonuçlarına göre hiperisin oranı üzerine etkili olan özelliklerin doğrudan etkilerinden çok genellikle üst drog herba, yaprak+sap drog herba verimi, çiçek drog verimi ve açmış çiçek sayısı özellikleri üzerinden dolaylı etkilerinin daha büyük olduğu sonucuna varılmıştır. Üst drog herba verimi ile tomurcuk sayısı, açmış çiçek sayısı, dal çapı, yaprak+sap drog verimi ve çiçek drog verimi arasında olumlu önemli ilişkiler belirlenmiştir. Sonuç olarak hiperisin oranı ve üst drog herba verimi bakımından tomurcuk ve çiçeği bol dalların sayısının yüksek olması seleksiyon kriteri olarak ele alınmalıdır.

* 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.

ABSTRACT

The Relations Between Hypericin and Top Drug Herbage Yield and Some Morphological and Agronomical Traits at St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.)

*This research was conducted to determine the correlations between the hypericin content and top drug herbage yield, some morphological and agronomical traits and also, the direct and the indirect effects of these traits on the hypericin content in *Hypericum perforatum* L., collected from Görükle Campus at Uludağ University, at different growing stages (the beginning of flowering, the full flowering, the end of flowering) at 2001. Results showed significant positive correlations between hypericin content and the number of buds at the beginning and at the end of flowering, also, between hypericin content and plant height at full flowering stage. The results of path analysis showed that indirect effects through top drug herbage yield, folia+stem drug herbage yield, flower drug yield and the number of opened flowers have more influence on hypericin content than the direct effects of factors like the number of buds and the plant height. Significant positive correlations were found between top drug herbage yield and the number of buds, the number of opened flower, diameter of stem, folia+stem drug herbage yield and flower drug yield. As a result, having more buds and flowering ramets should be regarded as selection criterion for the top drug herbage yield and the hypericin content.*

Key Words: St. John's Wort, *Hypericum perforatum* L., Hypericin, Top Drug Herbage Yield.

GİRİŞ

*Clusiaceae (Hypericeae=Guttiferae) familyasına bağlı olan *Hypericum perforatum* L. sarı kantaron, binbirdelik otu, yara otu, kan otu, mayasıl otu, kuzu kıran, kılıç otu ve püren gibi çeşitli isimlerle bilinmektedir. Dünyada 350-400 kadar türle temsil edilen *Hypericum* cinsinin (Wichtl 1986, Zeybek ve Zeybek 1994), ülkemizde 84 türü vardır. *Hypericum perforatum* L. ülkemizde Marmara, Karadeniz, Ege, Orta ve Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yayılış göstermektedir (Davis 1967, Davis 1988, Güner ve ark. 2000).*

Son zamanlarda klinik deneyler sonucunda antidepresan aktivitesi kanıtlanan *Hypericum perforatum* L.'nin dünyada kullanımı yaygın hale

gelmiştir (Linde ve ark. 1996, DeSmet ve Mohen 1996). *H. perforatum* L. 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 L. farmakolojik aktiviteye katkıda bulunan birkaç grup komponent içermektedir. Bunlar, naphthodianthronlar (hiperisin, pseudohiperisin), phloroglucinolslar (hiperforin, adhiperforin), flavonoidler (rutin, hyperosid, quercitrin) xanthonesler 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 ve ark. 1998, Porter ve ark. 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 L.’de çiçeklerin ve yaprakların çevresinde gözle açıkça görülebilen siyah oval noktacıklar (salgı cepleri) vardır (Davis 1967, Baytop 1972, Bombardelli ve Morazzoni 1995). *Hypericum perforatum* L. için karakteristik olan bu salgı ceplerinin hiperisin toplama ve özel flavonoid moleküllerini içeren kısımlar olduğu belirtilmektedir (Fornasiero ve ark. 1998, Kootstra ve ark. 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 Hölzl 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 ve ark. 1998, Jensen ve ark. 1995, Palevitch 1991, Upton 1997). Bu araştırma farklı gelişme dönemlerinde sarı kantaronun hiperisin oranı ile bazı morfolojik ve agronomik özellikler arasındaki ilişkileri ve bu özelliklerin Path analizi ile hiperisin oranı üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek, ayrıca üst drog herba verimi ile önemli morfolojik ve agronomik özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma 2001 yılında Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü arazisinden, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu olmak üzere her bir gelişme dönemini temsilen toplanan 30'ar adet bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bitki toplama işlemi çiçeklenme başlangıcı dönemi için Mayıs ayının ortasında, tam çiçeklenme dönemi için Haziran ayının ilk haftasında, çiçeklenme sonu dönemi için Haziran ayının son, Temmuz ayının ilk haftası içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Görükle Kampüsü arazisi toprakları kil bünyeli olup, hafif alkali reaksiyonlu, fosfor ve potasyum bakımından zengin, organik madde içeriği %1.8'dir. Kök gelişimine elverişli toprak derinliği 80-10 cm'dir (Katkat ve ark. 1985).

Bursa ilinin iklimi Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği göstermektedir. Uzun yıllar toplam yağış 700 mm, ortalama sıcaklık 15 °C, ortalama oransal nem %68'dir. 2001 yılında toplam yağış 649 mm, ortalama sıcaklık 15.9 °C, ortalama oransal nem %53.7'dir (Anonim 2001).

Toplanan bitkilerin tür tayinleri Davis (1967), Davis (1988) ve Sauer ve ark. (1996)'nın teşhis anahtarlarına göre yapılmıştır. Daha sonra teşhisler Uludağ Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Botanik A-nabilim Dalı tarafından kontrol edilerek onaylanmıştır.

Doğal floradan toplanmış sarı kantaron örneklerinde her bir bitki üzerinde bitki boyu (cm), tomurcuk sayısı (adet), açmış çiçek sayısı (adet), olgun çiçek sayısı (adet), kapsül sayısı (adet), çiçek çapı (mm), yaprak boyu (mm), kapsül eni (mm), kapsül boyu (mm), dal sayısı (adet), dal çapı (mm), yaprak+sap drog herba verimi (g), çiçek drog verimi (g), üst drog herba verimi ve üst drog herbada hiperisin oranları (%) belirlenmiştir.

Hiperisin analizi bitkinin 1/3'lük kısmını oluşturan üst drog herbasında DAC (1986) yöntemine göre iki paralelli olarak yapılmıştır. Kurutulmuş ve homojenize edilmiş üst drog herba Soxhlet cihazında önce kloroform, daha sonra metanol ile ekstrakte edilmiştir. Bu ekstraktın hiperisin içeriği spektrofotometrede 590 nm'de saptanmıştır.

Araştırmada 2001 yılında farklı gelişme dönemlerinde kampüsten toplanan bitkilerde yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilerden, incelenen özellikler arasında korelasyon katsayıları belirlenmiş ve tüm özelliklerin hiperisin oranı üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri hesaplanmıştır (Özcan 1999). Elde edilen verilerin istatistiksel hesaplamaları TARPOGEN bilgisayar programı ile yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Bursa-Görükle-Kampüs'ten çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu olmak üzere farklı gelişme dönemlerinde toplanan sarı kantaron populasyonlarında hiperisin oranı bağımlı değişken olarak alındığında incelenen özellikler arasındaki doğrusal ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları her bir dönem için ayrı ayrı hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çiçeklenme başlangıcı döneminde hiperisin oranı ile tomurcuk sayısı ($r=+0.612^{**}$) arasında olumlu yönde ve önemli doğrusal bir ilişki belirlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcı döneminde hiperisin oranı ile çiçek çapı ve dal sayısı arasında olumsuz, diğer özellikler ile ilişkisi olumlu yönde fakat önemsiz olarak bulunmuştur. Aynı dönemde üst drog herba verimi ile bitki boyu ($r=+0.541^*$), tomurcuk sayısı ($r=+0.722^{**}$), açmış çiçek sayısı ($r=+0.609^{**}$), dal çapı ($r=+0.816^{**}$), yaprak+sap drog herba verimi ($r=+0.941^{**}$) ve çiçek drog verimi ($r=+0.893^{**}$) arasında olumlu yönde ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 1).

Tam çiçeklenme döneminde hiperisin oranı ile bitki boyu ($r=+0.491^*$) arasındaki ilişki olumlu yönde ve önemli olarak belirlenmiştir. İncelenen özelliklerden tomurcuk sayısı, yaprak boyu, dal sayısı ve dal çapı ile hiperisin oranı arasında olumlu yönde fakat önemsiz; açmış çiçek sayısı, olgun çiçek sayısı, çiçek çapı, yaprak+sap drog herba verimi, çiçek drog verimi ve toplam drog herba verimi ile hiperisin oranı arasında olumsuz yönde fakat önemsiz ilişkiler tespit edildiği Çizelge 1'den görülmektedir.

Bu gelişme döneminde üst drog herba verimi ile tomurcuk sayısı ($+r=0.871^{**}$), açmış çiçek sayısı ($r=+0.646^{**}$), dal çapı ($r=+0.774^{**}$), yaprak+sap drog herba verimi ($r=+0.949^{**}$) ve çiçek drog verimi ($r=+0.904^{**}$) arasında belirlenen ilişkiler olumlu yönde ve önemli bulunmuştur.

Çiçeklenme sonu döneminde hiperisin oranı ile tomurcuk sayısı ($r=+0.538^*$) arasında olumlu yönde ve önemli doğrusal bir ilişki belirlenmiştir. İncelenen özelliklerden hiperisin oranı ile bitki boyu, açmış çiçek sayısı, olgun çiçek sayısı, kapsül boyu, dal çapı, yaprak+sap drog herba verimi ve üst toplam drog herba verimi arasında olumlu yönde fakat önemsiz, kapsül sayısı, çiçek çapı, yaprak boyu, kapsül eni, dal sayısı ve çiçek drog verimi arasında olumsuz yönde fakat önemsiz ilişkiler saptanmıştır. Çiçeklenme sonunda üst drog herba verimi ile kapsül sayısı ($r=+0.842^{**}$), dal çapı ($r=+0.677^{**}$), yaprak+sap drog herba verimi ($r=+0.634^{**}$) ve çiçek drog verimi ($r=+0.966^{**}$) arasında olumlu yönde önemli ilişkiler bulunmuştur (Çizelge 1). Araştırmada incelenen bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken hiperisin oranı üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerini gösteren Path katsayıları ile bunların korelasyon katsayısı içindeki yüzdeleri her gelişme dönemi için Çizelge 2 a ve 2 b'de verilmiştir.

ÇİZELGE 1.

ÇİZELGE 1. (DEVAMI)

ÇİZELGE 2.A

ÇİZELGE 2.B.

Korelasyon analizi sonuçları göz önüne alındığında; çiçeklenme başlangıcı döneminde hiperisin oranı ile olumlu yönde ve önemli doğrusal ilişki gösteren tomurcuk sayısının hiperisin oranı üzerine doğrudan etkisi olumlu yöndedir ve oransal katkısı % 16.97'dir. Tomurcuk sayısının – 2.6365 olarak belirlenen path katsayısı ve % 41.94'lük oransal katkısı ile toplam üst drog herba verimi üzerinden olumsuz yönde olan ve 1.5430 path katsayısı ve % 24.54'lük oransal katkısı ile yaprak+sap drog herba verimi üzerinden olumlu yönde olan dolaylı etkileri önem taşımaktadır. Tomurcuk sayısı olumlu yönde çiçek drog verimi üzerinden %5.46, bitki boyu üzerinden % 4.33, olgun çiçek sayısı üzerinden % 1.57, yaprak boyu üzerinden % 1.08, çiçek çapı üzerinden % 0.64, açmış çiçek sayısı üzerinden % 0.22, dal sayısı üzerinden % 0.06'lık ve olumsuz yönde dal çapı üzerinden % 3.20'lik oransal katkıları ile hiperisin oranı üzerine etkili olmuştur (Çizelge 2 a, 2 b).

Tam çiçeklenme döneminde hiperisin oranı ile olumlu yönde ve önemli düzeyde ilişki gösteren bitki boyunun doğrudan etkisi 0.7153 Path katsayısı değeri ve % 1.40'lık oransal katkı değeri ile düşük bulunmuştur. Bitki boyu üzerinden dolaylı etkiler göz önüne alındığında; ilk sırayı olumsuz yöndeki % 48.25'lik katkısı ile toplam üst drog herba verimi ve olumlu yöndeki % 44.01'lik katkısı ile çiçek drog verimi almıştır (Çizelge 2 a, 2 b).

Çiçeklenme sonu döneminde hiperisin oranı ile tomurcuk sayısı arasında hesaplanan olumlu yönde ve önemli korelasyonun ($r=0.538^*$) % 23.57'si tomurcuk sayısının doğrudan etkisi ile meydana gelmiştir. Bu özellik toplam üst drog herba verimi üzerinden % 23.77 oranında olumsuz yönde, açmış çiçek sayısı üzerinden % 20.42 oranında olumlu yönde, çiçek çapı üzerinden % 15.78 oranında olumsuz yönde, çiçek drog verimi üzerinden % 8.11 oranında olumlu yönde dolaylı etkiye sahip olmuştur (Çizelge 2 a, 2 b).

Araştırmanın sonucunda hiperisin oranı ile tomurcuk sayısı arasında çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu döneminde önemli ve olumlu, çiçeklenme döneminde ise önemsiz olumlu yönde doğrusal ilişkiler belirlenmiştir. Benzer olarak Franke ve ark. (1999) ve Kireeva ve ark. (1999), yoğun tomurcukların bulunduğu dönemde belirlenen hiperisin oranının diğer incelenen dönemlere (vejetatif dönem, çiçeklenme, olgunluk) göre daha yüksek bulunduğunu, Tekel'ova ve ark. (2000) hiperisin ve pseudohiperisin miktarlarının çiçek tomurcuklarıyla ve bunların gelişimi ile doğrusal korelasyon gösterdiği bildirilmiştir.

Hypericum perforatum L.'de en önemli tarımsal kriterler bitki boyu, üst drog herba verimi ve hiperisin oranı olduğu kabul edilmektedir (Çakmak ve Bayram 2003). Aynı zamanda yüksek kaliteli ürünleri test etmek için hasadın tam çiçeklenmiş bitkinin en üst üçte birlik kısmı veya

yarısının biçilmesi ile elde edilen üst drog herbanın biçilmesi ile yapılması gerektiği ortaya konulmuştur (Bomme 1997). Yapılan çalışmalarda biçimin çiçeklerin bulunduğu bölgeden yaklaşık 20-30 cm'lik bitki kısmının hasat edilmesi şeklinde uygulanması önerilmektedir (Dachler ve Pelzmann 1999, Marquard ve Kroth 2001, Pluhar ve ark.2001).

Çalışmamızda üst drog herba verimi ile tomurcuk sayısı, açmış çiçek sayısı, dal çapı, yaprak+sap drog verimi ve çiçek drog verimi arasında olumlu önemli ilişkiler belirlenmiştir. Benzer olarak Pluhar ve Bernath (2000) kaliteli drog elde etmede çiçekli dalların oranının yüksek olmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmamızda tomurcuk sayısı ile hiperisin oranı arasında belirlenen önemli ilişki, üst drog herbada çiçek yoğunluğu içerisinde tomurcuk sayısının da fazla olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak hiperisin oranı ve üst drog herba verimi bakımından tomurcuk ve çiçeği bol dalların sayısının yüksek olması seleksiyon kriteri olarak ele alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2001. Bursa Yöresi İklim Verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa.
- Baytop, A. 1972. Farmasötik Botanik. İstanbul Üniv.Eczacılık Fak.İstanbul. s.246.
- Baytop, T. 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İstanbul, s.166-167.
- Berghöfer, R. ve J. Hölz. 1986. Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), URL: <http://res2.agr.gc.ca/london/pmrc/english/stjohnswort.html>
- 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 ve K. Berger.1998. Significance of Genetic and Environmental Aspects in The Field Cultivation of *Hypericum perforatum*. *Planta Med.* 64:431-437.
- Bombardelli, E. ve P. Morazzoni.1995. *Hypericum perforatum*. *Fitoterapia* 66: 43-68.
- Bomme, U. 1997. Produktion stechnologie von Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). *Z. Arzn. Gew. pfl.*, 2:127-134.
- Butterweck, V., F. Petereit, H. Winterhoff ve A. Nahrstedt. 1998. Solubilised Hypericin and Pseudohypericin from *Hypericum*

- perforatum* Exert Antidepressant Activity in The Forced Swimming Test. *Planta Med.* 64:291-294.
- Çakmak, E.H. ve E. Bayram. 2003. Muğla Orijinli Sarı Kantaron (*Hypericum 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.
- Dachler, M., ve H. Pelzmann. 1999. Arznei-und Gewürzpflanzen, Anbau, Ernte und Aufbereitung Öster. Agrarverlag.
- Davis, P.H. 1967. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, 2:355-401.
- Davis, P.H. 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, 10:96-103.
- DeSmet, P.A. ve W.A. Mohen. 1996. St. John's Wort as an Antidepressant. *Brit. Med. J.* 313:241-242.
- Duke, J.A. 1985. Handbook of Medicinal Herbs. CRC, Boca Raton, Florida. s.242.
- Franke, R., R. Schenk ve U. Bauermann. 1999. Variability in *Hypericum perforatum* L. Breeding Lines. *Acta Hort.* 502, p.167-173.
- Fornasiero R.B., A. Bianchi ve A. Pinetti. 1998. Anatomical and Ultrastructure Observations in *Hypericum perforatum* L. Leaves. *J. Herbs Spices Med. Plants*, 5:21-23.
- Grünwald, J. 1999. The World Market for *Hypericum* Products. *Nutraceuticals World*, May/June, p. 22-25.
- Güner, A., N. Özhatay, T. Ekim ve K. H. C. Başer. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement 2). Edinburgh University Press, 11:71-72.
- Heltom, J.A ve W.H. Hylton. 1979. The Complete Guide to Herbs. Rodale Press, Aylesburg. s:491.
- Hölzl, J. ve E. Ostrowski. 1987. Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.) HPLC- Analyse der Wichtigen Inhaltsstoffe und deren Variabilität in einer Population. *Deutsch Apoth Ztg*, 23:1227-1230.
- Jensen, K.I.N., S.O. Gaul, E.G. Specht ve D.J. Doohan. 1995. Hypericin Content of Nova Scotia Biotypes of *Hypericum perforatum* L. *Can. J. Plant. Sci.* 75:923-926.

- Katkat, A.V., F. Ayla ve İ. Güzel. 1985. Uludağ Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği Arazisinin Toprak Etüdü ve Verimlilik Durumu. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Sayı 3, Bursa, s. 71-78.
- 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.
- Kootstra, A., D.E.A. Florack, L.J.W. Gilissen, H.J. Bouwmeester, R. Booij and R.J. Bino. 2001. Plants For Food and Health. *Plant Research International B.V Year Book*, Wageningen, June 2001, Netherlands.
- Linde, K. G. Ramirez, C.D. Mulrow, A. Pauls, W. Weiden Hammer ve D. Melchart. 1996. St. John's Wort for Depression-An Overview and Meta-Analysis of Randomised Clinical Trials. *Brit. Med. J.* 313:253-258.
- Marquard, R. ve E. Kroth. 2001. Anbau und Qualitätsanforderungen ausgewählter Arzneipflanzen-Agrimedia GmbH.
- Nahrstedt, A. ve V. Butterweck. 1997. Biologically Active and Other Chemical Constituents of the Herb from *Hypericum perforatum* L. *Pharmacopsychiatry*, 30:p.129-134.
- Özcan, K. 1999. Populasyon Genetiği İçin Bir İstatistik Paket Program Geliştirilmesi. Doktora Tez Çalışması. E.Ü.Ziraat Fakültesi. İzmir.
- 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 Press, 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.
- Pluhar, Zs. ve J. Bernath. 2000. Variability of Production Biological Properties at Different Drug Types of *Hypericum perforatum* L. Populations. *Lippay Janos and Vas Karoly Scientific Symposium*, 6-7 November 2000. Section of Medicinal Plant Sciences: 227 p.
- Pluhar, Zs., J. Bernath ve E. Neumayer 2001. Morphological, Production, Biological and Chemical Diversity of St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.). Proceedings of The International Conference on Medical and Aromatic Plants Possibilities and Limitations of Medicinal and Aromatic Plant Production in The 21st Century, 8-11 July, Budapest, Hungary.

- Porter, B., R. McVicar ve 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.
- Sauer, E., N. Zeybek, U. Zeybek ve B. Saygıner. 1996. İletim Demetli Bitkilerin Tayin Anahtarları. Batı ve Güneybatı Anadolu Bölğ.,E.Ü. Basımevi,İzmir,s.83-86.
- Tekel'ova, D., M. Repcak, E. Zemkova ve J. Toth. 2000. Quantitative Changes of Dianthrones, Hyperforin and Flavonoids Content in the Flower Ontogenesis of *Hypericum perforatum*. *Planta Medica*, 66:778-780.
- Tümen, G. Ve O.A. Sekendiz. 1989. Balıkesir ve Merkez Köylerinde Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkiler. Uludağ Üniv. Balıkesir Necatibey Eğitim Fakültesi s.70.
- Upton, R. 1997. American Herbal Pharmacopoeia Monograph: St. John's Wort, *Hypericum perforatum*. HerbalGram, 40:1-32.
- Witchl, M. 1986. *Hypericum perforatum* L. Das Johanniskraut. Z. f. *Phytotherapie*, 3: p.87-90.
- Zeybek, N. ve U. Zeybek. 1994. Farmasötik Botanik. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No:2, İzmir, 201 s.