

## Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinde Farklı Hormon Ön Muamele ve Sürelerinin Korm Çoğaltımı Üzerine Etkileri

\*Mehmet Uğur YILDIRIM<sup>1</sup> Fethi Ahmet ÖZDEMİR<sup>2</sup> Parisa Pournali KAHRİZ<sup>3</sup>  
Farzad NOFOUZİ<sup>3</sup> Khalid Mahmood KHAWAR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Uşak

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Bingöl

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): muyildirim72@gmail.com

### Öz

Safran (*Crocus sativus* L.) baharat, boya ve tıbbi amaçlarla kullanılan önemli ekonomik bir bitki olup vejetatif olarak çoğaltılmaktadır. Safran kormlarının hızlı ve kontrollü koşullarda çoğaltılması safran tarımında önem arz etmektedir. Bu çalışmada *ex vitro* koşullarda safran çoğaltımı amaçlanarak, çevre uzunluğu 3.14-4.71 cm (küçük korm) ve 4.71-6.28 cm (büyük korm) olan safran kormlarının farklı hormon uygulamaları neticesinde çoğalma durumları tespit edilmiştir. Çalışma serada, sıcaklık ve nemin kontrol edildiği şartlarda, plastik kasalarda torf içerisinde yapılmıştır. Her muamelede 15 adet korm üç tekerrürlü olacak şekilde 1-1.5 cm derinliğe dikilmiştir. Her korm 50, 100, 150 ve 200 dk. 5 ng/µl BAP ve 5 ng/µl BAP + 150 ng/µl GA<sub>3</sub> ile muamele edilmiştir. Sonuçlara göre, 5 ng/µl BAP ve 5 ng/µl BAP + 150 ng/µl GA<sub>3</sub> 200 dakikalık ön muamelelerinde hem küçük hem de büyük kormlar %80 oranla yavru korm oluşturmuştur. Büyük çaplı kormlarda 200 dk, 5 ng/µl BAP muamelesinde yavru korm çevresinin en büyük olduğu (1.48 cm) tespit edilmiştir. Ana korm başına düşen yavru korm sayısına bakıldığında en fazla yavru korm (3.25 adet) büyük kormlarda 5 ng/µl BAP ile 150 dk muamelesinden elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ile gelecekte safran üretiminin artırılmasında önemli ölçüde faydalanılacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Safran, *ex vitro*, korm büyüklüğü, bitki büyüme düzenleyicileri, yetiştiricilik

### Preconditioning Treatments Affect Regeneration on Different Sized Saffron (*Crocus sativus* L.) Corms

#### Abstract

Saffron (*Crocus sativus* L.), spices, dyes, and is an economically important plant used for medicinal purposes, is propagated vegetatively. Fast multiplication of saffron corms under controlled conditions has great importance in agriculture. This study aimed to identify best hormone concentrations and times of treatment suitable for propagation of saffron corms with circumference of 3.14 - 4.71 cm (small corms) and 4.71 - 6.28 cm (large corms) under *ex vitro* conditions. The study was carried out in greenhouse under controlled conditions of temperature and humidity in plastic enclosures containing peat moss. Each treatment contained 15 corms divided in to three replications and each corm was planted at depth of 1 - 1.5 cm. Each corm was treated for 50, 100, 150 and 200 min with 5 ng/µl BAP and 5 ng/µl BAP + 150 ng/µl GA<sub>3</sub>. According to the results, 5 ng/µl BAP and 5 ng/µl BAP + 150 ng/µl GA<sub>3</sub> treatment for 200 min induced 80% cormlets on both small and large corms. Large corms treated for 200 min with 5 ng/µl BAP induced largest (1.48 cm) cormlets of the BAP treatment. Considering the number of offspring per mother corm maximum number of cormlets (3.25 cormlets) were induced after 150 min treatment with 5 ng/µl BAP. It is contemplated that the results obtained in this study will have far reaching effects on future saffron propagation practices.

**Keywords:** *Ex vitro*, corm size, plant growth regulators, saffron cultivation, pre hormone treatment

## Giriş

Safran, *Crocus sativus* L. Iridaceae familyasından büyük bir ekonomik öneme sahip değerli bir yıllık bitki türüdür Akdeniz iklimi gösteren ülkelerde, Asya'nın doğusundaki 30-50° kuzey enlemleri ile 10° doğu boyları ile 80° batı boylamlarına kadar dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilmektedir. (Kafi et al. 2006). Safran sonbahardan ilkbahara kadar olan zaman diliminde vejetatif gelişimini sürdürmesinden dolayı da ön plana çıkmaktadır. Safran üretimi Türkiye'de çok dar bir alanda yapılmaktadır ve yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Safran gıda, kozmetik, boya sanayinde kullanılması, tıbbi ve aromatik bitki olması nedeni ile önemini korumaktadır. Safran; soğan ile vejetatif üretilen triploid  $3n=24$ ,  $x=8$  kromozom kısır bir türdür. Mayoz ve gamet gelişiminin triploidlerde düzensiz olmasının sonucunda da sporogenezis ve gametofit gelişimlerde birçok anomaliler görülmektedir (Chichiriccò 1990). Ayrıca, soğanla üretim bazı mutasyonları saymazsak genom varyasyonu izin vermez. Safran çiğdem türlerinden bir tanesidir. Dünyadaki toplam 85 civarındaki çiğdem türü olduğu bilinmektedir. Akdeniz'de ve ön Asya'da yetişen 70 kadar türü tespit edilmiştir (Vurdu 2004; Vurdu ve Güney 2004). Türkiye'de bazıları endemik olmak üzere 36'sı tür ve 36'sı da alt tür olan toplam 72 takson doğal olarak yetişmektedir. Bu türlerin 19'u ve alt türlerin de 21 tanesi olmak üzere toplam 40 takson Türkiye için endemiktir. Türkiye'nin her köşesinde dağınık bir şekilde değişik çiğdem türlerine rastlanılmaktadır. Ayrıca, çiğdem türlere göre 20 m-3250 m rakımlar arasında değişen bir yayılış göstermektedir (Davis 1988, Tubives 2015). Safran bitkisi yarı gölge aydınlık yerleri ve ılıman iklimleri daha çok tercih eder. Drenajı iyi, verimli, kumlu, yaprak çürüğü ve organik maddece zengin, nemli toprakları tercih etmektedir. Su isteği az ve soğuğa karşı dayanıklıdır (Yücel 2002). Doku kültüründe safran da dahil olmak üzere, hemen hemen bütün geofitlerin çoğaltımı yapılabilmektedir (Parmaksiz and Khawar 2006). Safranın çoğaltımı 8-9 ay veya daha fazla bir süre gerektirmekte ve tatmin edici şekilde ekonomik olmamaktadır (Karaoğlu ve ark. 2007). Safran mikroçoğaltım protokolleri zaman almakta, yoğun emek gerektirmekte, karmaşık ve tekrarlanabilir olmamaktadır. Bu nedenle, elit soğanlar çoğaltılabilmek için daha uygun ve ucuz protokoller geliştirmek ihtiyacı vardır. Bu denemede; farklı irilikteki safranin BAP ve GA<sub>3</sub> ön muamelelerine tabii tutarak sera

koşullarında kısa zamanda ve daha fazla yavru soğan oluşumu amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Denemede kullanılan safran kormları Türkiye'de Karabük ilinin Safranbolu ilçesi Davutobası köyünden temin edilmiştir. Deneme, 30 Ağustos 2014 tarihinde kurulmuş ve 30 Ocak 2015 tarihinde sonlandırılmıştır. Deneme kurulmadan önce kormlar su ile yıkanmış, üzerlerindeki kirleticiler temizlenmiştir. Daha sonra gölgede ve kuru bir yerde 3 saat kurutulmuştur. Üzerlerindeki kavuzlar soyulduktan sonra yaralı ve hastalıklı olan kormlar atılarak çevre uzunluklarına göre iki farklı boya ayrılmışlardır. Kormlar 50, 100, 150 ve 200 dak. 5 ng/μl BAP ve 5 ng/μl BAP+150 ng/μl GA<sub>3</sub> ile muamele edilmişlerdir. Deneme üç tekerrürlü olarak kurulmuş, her tekerrürde 15 adet korm ve her muamelede 45 korm kullanılmıştır. Daha sonra safran kormları 1-1.5 cm derinliğe içerisi torf dolu kasalara dikilmiş ve seraya konulmuştur. Seranın gündüz sıcaklığı 24±1°C, gece sıcaklığı 10±1°C, nisbi nem %55±5, gündüz güneşlenme süresi 16 saat ve gece karanlık süresi 8 saat olarak ayarlanmıştır. Çalışmamızda safrankormlarını dikmek için torf kullanılmıştır. İlk dikimde her bir kasaya 1500 ml su verilmiş ve daha sonra her 3 günde bir 500 ml su verilerek safran kormlarının su ihtiyaçları karşılanmıştır.

## Gözlemler ve İstatistik Analizi

Deneme kurulduktan 150 gün sonra sonuçlar alınmış ve analizleri ANOVA (IBM SPSS 20.0) ile yapılmıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılıkları belirlemek içinde Duncan gruplandırması yapılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

5 ng/μl BAP ön muamele uygulaması; Çizelge 1'i incelediğimizde yavru soğan oluşum oranlarının küçük ve büyük soğanların her ikisinde de %33.00-80.00 arasında değiştiği görülmektedir. Ön muamele uygulama zamanının artması ile yavru soğan oluşum oranlarında ilk iki muamelede önemli bir değişiklik olmadığı, 150 dk hormon ön muamelesinde ise bir artış olduğu, bu artışın 200 dk lık ön muamelelerde her iki soğan büyüklüğünde de belirgin bir şekilde artışı ve %80.00 ile en yüksek değere ulaştığı görülmektedir. Ana soğan başına yavru soğan sayısının küçük soğanlarda 1.33-2.28 adet, büyük soğanlarda ise 1.50-3.25 arasında

Çizelge 1. Araştırma sonuçlarına bağlı 5 ng/µl BAP ön muamele uygulaması

Table 1. 5 ng/µl BAP pre treatments due to research results

Uygulama süresi	Yavru Soğan Oluşum Oranı (%)**		Ana Soğan Başına Soğan (adet)**		Soğan Yavru Çevresi (cm)*		Yavru Soğan Kök Oluşum Oranı (%)**	
	Küçük Soğan	Büyük Soğan	Küçük Soğan	Büyük Soğan	Küçük Soğan	Büyük Soğan	Küçük Soğan	Büyük Soğan
50 dak.	33.00 c	40.00c	1.60b	1.50d	1.10	1.22	12.50b	22.22b
100 dak.	40.00 b	40.00c	1.33c	1.83c	0.85	1.13	25.00a	27.27a
150 dak.	46.67 b	53.33b	2.28a	3.25a	1.16	1.29	14.28b	12.50c
200 dak.	80.00 a	80.00a	2.25a	2.08b	1.38	1.48	8.33c	25.00a
Kontrol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\*\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.01 seviyesinde önemlidir

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.05 seviyesinde önemlidir

\*\* Differences between averages with different letters in a column are significant at 0.01 levels, according to Duncan test

\* Differences between averages with different letters in a column are significant at 0.05 levels, according to Duncan test

Çizelge 2. Araştırma sonuçlarına bağlı 5 ng/µl BAP + 150 ng/µl GA3 ön muamele uygulaması

Table 2. 5 ng/µl BAP + 150 ng/µl GA3 pre treatments due to research results

Uygulama süresi	Yavru Soğan Oluşum Oranı (%)**		Ana Soğan Başına Soğan (adet)**		Soğan Yavru Çevresi (cm)*		Yavru Soğan Kök Oluşum Oranı (%)**	
	Küçük Soğan	Büyük Soğan	Küçük Soğan	Büyük Soğan	Küçük Soğan	Büyük Soğan	Küçük Soğan	Büyük Soğan
50 dak.	40.00b	33.33d	1.17c	1.20c	0.88	1.04	0.00d	33.33a
100 dak.	33.33c	40.00c	2.00b	2.00b	0.97	0.82	30.00a	25.00b
150 dak.	40.00b	66.67b	3.00a	2.50a	0.91	1.04	16.67b	10.00c
200 dak.	80.00a	80.00a	1.83b	2.33a	1.19	1.29	8.33c	0.00d
Kontrol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\*\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.01 seviyesinde önemlidir

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi sonuçlarına göre 0.05 seviyesinde önemlidir

\*\* Differences between averages with different letters in a column are significant at 0.01 levels, according to Duncan test

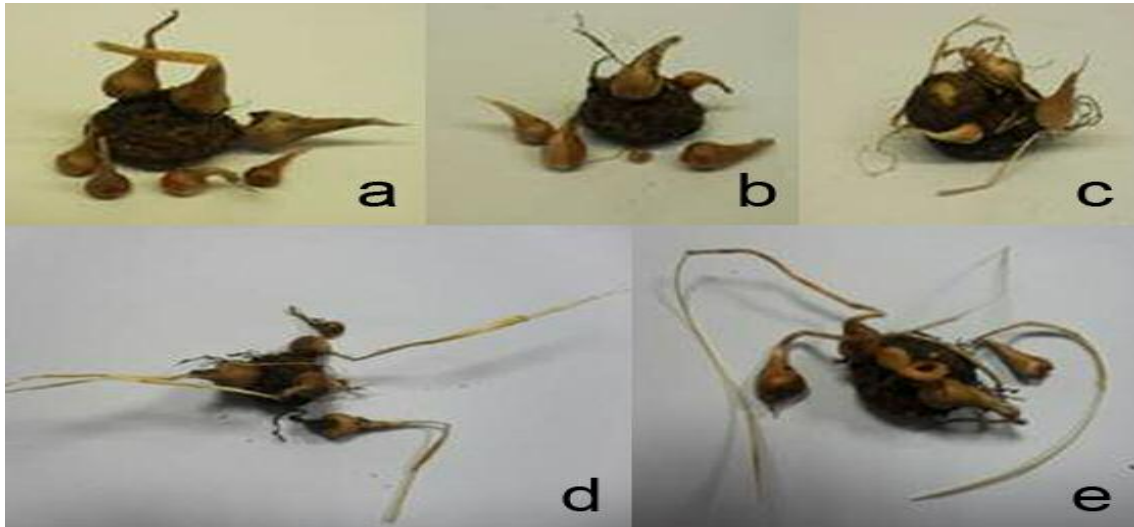
\* Differences between averages with different letters in a column are significant at 0.05 levels, according to Duncan test

değiştirdiği ve 150-200 dk lık uygulamalarda daha fazla yavru soğan oluştuğu ve en fazla yavru soğanın 3.25 adet ile 150 dk lık uygulamadan elde edildiği görülmektedir.

Yavru soğan çevre uzunluklarının küçük soğanlarda 0.85-1.38 cm, büyük soğanlarda ise 1.13-1.48 cm arasında değiştiği, büyük soğanlarda yavru soğan çevresinin daha uzun olduğu ve en büyük değer büyük soğanlarda ve 200 dk lık ön muameleden elde edildiği, ve bunu küçük soğanların aynı uygulamasının izlediği tespit edilmiştir.

Şekil 1- a,b,c 'de 5 ng/µl BAP ön muamele uygulamalarından elde edilen yavru safran kormları görülmektedir. Yavru soğan kök oluşum oranının küçük soğanlarda %8.33-

25.00, büyük soğanlarda ise %12.50-27.27 arasında değiştiği, yavru soğan kök oluşum oranlarında belirgin bir farklılığın olmadığı görülmektedir. En yüksek kök oluşum oranının büyük soğanlarda %27.27 ile 100 dk lık ön muamele uygulamasından elde edildiği görülmektedir. 5 ng/µl BAP + 150 ng/µl GA<sub>3</sub> ön muamele uygulaması; Çizelge 2'yi incelediğimizde yavru soğan oluşum oranlarının küçük ve büyük soğanların her ikisinde de %33.00-80.00 arasında değiştiği görülmektedir. Ön muamele uygulama zamanının artması ile yavru soğan oluşum oranlarında ilk iki ön muamelede önemli bir değişiklik olmadığı, 150 dk hormon ön muamelesinde büyük soğanlarda bir artışın olduğu, bu artışın 200 dk lık ön muamele uygulamasında her iki soğan



Şekil 1- a,b,c) Denemeden 5 ng/μl BAP ön muamele uygulamasından elde edilen yavru safran kormları, d,e) 5 ng/μl BAP + 150 ng/μl GA<sub>3</sub> ön muamele uygulamasından elde edilen yavru safran kormları

Figure 1- a,b,c) Saffron corms obtained from 5 ng/μl BAP treatment, d,e) Saffron corms obtained from 5 ng/μl BAP + 150 ng/μl GA<sub>3</sub> treatment

büyükliğünde de belirgin bir şekilde arttığı ve %80.00 ile en yüksek değere ulaştığı görülmektedir. Ana soğan başına yavru soğan sayısının küçük soğanlarda 1.17-3.00 adet, büyük soğanlarda ise 1.20-2.50 arasında değiştiği, küçük ve büyük soğanların her ikisinde de 150 dk lık uygulamada daha fazla yavru soğan oluştuğu görülmektedir. Yavru soğan çevre uzunlukları küçük soğanlarda 0.88-1.19 cm, büyük soğanlarda ise 0.82-1.29 cm arasında değişmektedir. Büyük soğanlarda 100 dk lık ön muamele dışında yavru soğan çevresinin daha uzun olduğu, en büyük değer büyük soğanlarda ve 200 dk lık ön muameleden elde edildiği ve bunu küçük soğanların aynı ön muamele uygulamasının izlediği görülmektedir. Şekil 1- d,e 'de 5 ng/μl BAP + 150 ng/μl GA<sub>3</sub> ön muamele uygulamalarından elde edilen yavru safran kormları görülmektedir. Yavru soğan kök oluşum oranının küçük soğanlarda %0-30.00, büyük soğanlarda %0-33.33 arasında değiştiği, en yüksek kök oluşum oranının büyük soğanlarda 50 dk lık ön muamele uygulamasından elde edildiği görülmektedir. *In vitro* çoğaltım bitkilerin hızlı ve uygun bir şekilde çoğaltılmasında büyük önem arz etmektedir. Ancak, mikro çoğaltımın başarısı elde edilen bitkiciklerin tarla koşullarında hayatta kalma yüzdesine dayanmaktadır. *In vitro* çoğaltımı birçok araştırmacı tarafından belirtilmektedir, ancak çok miktarda safran elde edebilmek için araştırmalardan elde edilen sonuçların tekrarını yapmak veya çoğaltımı uzun zaman gerektirmektedir (Plessner et al. 1989; Karaoğlu ve ark. 2007). Karaoğlu ve ark. (2007)

tarafından 2 mg/l BAP ve 0.5 mg/l NAA MS besin ortamında yalnızca 6 ay sonra yavru safran kormları çoğaltılabilmektedir. Aasim ve ark. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada hormonların etkileri bakımından bizim çalışmamız ile benzer sonuçlar alınmıştır. Sumlu ve ark. (2010) sitokinin uygulamasının dormansiyi kırabileceğini belirtmişlerdir. Safran kormları ilkbaharın sonunda yaz başlangıcında yüksek sıcaklıklardan kendisini koruyabilmek için dormant bir sürece girer. Kormlar sökümden sonra oldukça yüksek oranda dormansi göstermekte, belirli bir süre uyku dönemine ihtiyaç duymaktadırlar. BAP ve GA<sub>3</sub> dormansiyi kırmaya yardımcı olmaktadır. Yıldırım (2007) araştırmasında *ex vitro* koşullarında safran korm çoğaltımı için 50 mg/l IAA, 50 mg/l kin. ve 200 mg/l GA<sub>3</sub> kullanmıştır ve safran çoğaltımında başarısız olmuştur, bu bulgu sonuçlarımız ile uyumlu değildir. Dikim derinliği safranda yavru korm sayısına etki etmektedir, sık dikilen kormlar derine dikilenlere göre daha fazla yavru korm oluşturmaktadırlar (Negbi 1990). İpek ve ark. (2009), dikim derinliğinin artmasının safranda stigma verimini ve yavru soğan ayısını azalttığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda soğan boylarının yavru soğan sayısını etkilediği belirtilmektedir. Denememizde çevre uzunluğu 3.14-4.71 cm (küçük korm) ve 4.71-6.28 cm (büyük korm) olan kormlar kullanılmıştır. Kullanılan ana kormlar çok büyük çaplı kormlar değildir, daha büyük çevre uzunluğuna sahip kormlar kullanıldığında daha iyi sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir.

## Sonuç

Denemeden elde edilen sonuçlara göre 150 dk lık 5 ng/µl BAP ve 5 ng/µl BAP+150 ng/µl GA<sub>3</sub> uygulamasının safranda dormansiyi kolayca kırabildiği, 150 gün gibi kısa sürede çok sayıda yavru korm üretilmektedir. Bu protokol ile kolay ve az emek ile safran kormları çoğaltılabilmektedir. Bu çalışmanın bundan sonraki safran çoğaltımı ile ilgili çalışmalara ışık tutacağı ve çalışmaların hız kazanacağı kanaatindeyiz.

## Kaynaklar

- Aasim M., Khawar K.M. and Özcan S., 2010. Efficient *in vitro* propagation from preconditioned embryonic axes of turkish cowpea (*Vigna unguiculata* L.) cultivar Akkiz. Source of the Document Archives of Biological Sciences, 62(4): 1047-1052
- Chichiriccò G., 1990. Fruit and seed development of cultured fertilized ovaries of *Crocus*. Annals of Botany Roma 48, 87-91
- Davis P.H., 1988. Flora of Turkey Vol. 10. Edinburgh
- İpek A., Arslan N. ve Sarihan E.O., 2009. Farklı dikim derinliklerinin ve soğan boylarının safranın (*Crocus sativus* L.) verim ve verim kriterlerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 15(1): 38-46 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
- Kafi M., Hemmati Kakhki A. and Karbasi A., 2006. Saffron (*Crocus sativus*): Production and Processing.
- Karaoglu C., Cocu S., İpek A., Parmaksiz I., Sarihan E., Uranbey S., Arslan N., Kaya M.D., Sancak C., Ozcan S., Gurbuz B., Mirici S., Er C. and Khawar K.M., 2007. *In vitro* micropropagation of saffron. Acta Hort. 739: 223–228
- Negbi M., 1990. Physiological Research On The Saffron Crocus (*Crocus sativus*). In F. Tammara and L. Marra (1990) pp. 183–207
- Parmaksiz I. and Khawar K.M., 2006. Plant Regeneration by somatic embryogenesis from immature seeds of *Sternbergia candida* Mathew Et T. Baytop, an endangenred endemic plant of Turkey. Propag. Ornam. Plants, 6(3): 128-133
- Plessner O., Negbi M., Ziv M. and Basker D., 1989. *In vitro* corm production in saffron crocus (*C. sativus* L). Plant Cell Tiss. Org. Cult., 10: 89-94
- Sumlu S., Atar H.H. and Khawar, K.M., 2010. Breaking seed dormancy of water lily (*Nymphaea aiba* L.) under *in vitro* conditions Biotechnology and Biotechnological Equipment, 24(1): 1582-1586
- Tubives 2015. <http://www.tubives.com> (Erişim tarihi: 25.06.2015)
- Vurdu H., 2004. Room Table: Agronomical and biotechnological approaches for saffron improvement. Proceedings of the First on Saffron Biology and Biotechnology Acta Horticultura, Number 650, pp. 285-290
- Vurdu H., Güney K., 2004. Safran Kırmızı Altın. ISBN:975-92006-0-0.
- Yücel E., 2002. Çiçekler ve Yer Örtücüler. ISNB 975-93746- 1- 7 Sf.116, Eskişehir
- Yıldırım E., 2007. Development of *In vitro* Micropropagation Techniques for Saffron (*Crocus sativus* L. Master of Science in Department of Biology, Middle East Technical University