

KOCAELİ İLİ KOŞULLARINDA SAFRAN (*Crocus sativus* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YETİŞME YERİ VE KORM ÇAPI'NIN VERİM VE ERKENCİLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Aysun ÇAVUŞOĞLU E. İclal ERKEL
Kocaeli Üniversitesi, Arslanbey Meslek Yüksekokulu, Kocaeli, Türkiye
Sorumlu yazarın E-posta adresi: cavusoglu@kou.edu.tr

Özet

Türkiye’de Karabük ili, Safranbolu ilçesinde ve Şanlıurfa ili, Harran ovasında çok dar alanlarda yetiştirilmekte olan Safran (*Crocus sativus* L.), dünya piyasalarında tıbbi ve aromatik bitkiler içinde, ekonomik değeri yüksek olan kormuslu bir bitkidir. Bu çalışma, ülkemizde yetiştiriciliği ve nesli son bulma noktasına gelen Safran’ın, Kocaeli ili koşullarında üretiminin mümkün olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemeler 2003-2004 yıllarında Tesadüf Parselleri Deneme Deseni’ne göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede 2 farklı yetiştirme yeri; arazi ve plastik tünel ile 2 farklı korm çapı; A (10-27 mm) ve B (28-45 mm) ele alınmış, bu uygulamaların sırasıyla; 1) ilk çiçeklenme-son çiçeklenme tarihleri ve süresi (gün), 2) çiçek sayısı (adet/bitki), 3) çoğalan yavru korm sayısı (adet/bitki), 4) çoğalan yavru korm çapı ortalaması (mm/yavru korm) 5) taze safran verimi (g/da) ve 6) kuru safran verimi (g/da) üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde en uzun çiçekli kalma periyodu; plastik sera-B korm çapında 27 gün, en yüksek çiçek sayısı; arazi-B korm çapında 2.38 çiçek/bitki, çoğalan yavru korm sayısı; arazi-B korm çapında 4.01 adet korm/bitki, çoğalan yavru korm çapı ortalaması; 29.619 mm/yavru korm ile plastik sera-B korm büyüklüğünde görülmüştür. En yüksek verim; taze safranda 4499 g/da ve kuru safranda 808.33 g/da ile arazi-B korm büyüklüğünde elde edilmiştir. Elde edilen bütün veriler ANOVA varyans analizi ile değerlendirilmiş, incelenen bu altı faktörün tamamında korm çapı veya yetiştirme yerine bağlı olarak $P \leq 0.05$ veya $P \leq 0.01$ önem düzeyinde farklılıklar saptanmıştır. Bu işlemler için SPSS istatistiksel analiz programı kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler:Safran, *Crocus sativus* L., Yetiştiricilik, Korm Çapı

The Effect of Different Planting Areas and Corm Size on Yield and Harvest Period of Saffron (*Crocus Sativus* L.) in Kocaeli Province

Abstract

In Turkey, saffron plant (*Crocus sativus* L.) has been cultivated only on the two small plantations in Safranbolu, Karabük province and Harran region, Şanlıurfa province. Saffron is a cormous plant which has the most economic value as medicinal and aromatic ingredients world wide. The study was carried out to investigate growing feasibility of the endangered plants under Kocaeli climatic conditions. The study was conducted Randomized Plots Design with 3 replicates in 2003-2004 growing season. In this study on the two different planting areas; plastic tunnel and the field with 2 different corm size; A (10-27 mm) and B (28-45 mm) were used. Investigations on the treatments were 1) first-last flowering time (days), 2) flower number (flowers/plant) 3) daughter corm number (corms/plant) 4) daughter corm size (mm/daughter corm) 5) fresh saffron yield (g/da) and 6) dry saffron yield (g/da), respectively. Data showed that the longest flowering time was obtained from plastic tunnel-B corm size in 27 days, the highest flower number was 2.38 flowers/plant in the field-B corm size, the highest daughter corm number was 4.01 corms/plant in the field-B corm size and the highest daughter corm size was obtained from plastic tunnel-B corm with 29.619 mm/corm. The highest fresh saffron yield was obtained as 4499 g/da and dry saffron yield was 808.33 g/da on the field-B corm size. All the data were evaluated using ANOVA test and determined that planting areas or corm sizes were significantly effective with $P \leq 0.05$ or $P \leq 0.01$. SPSS statistical analyze program was used for this study.

Keywords: Saffron, *Crocus sativus* L., Propagation, Corm Size

1. Giriş

Safran (*Crocus sativus* L.) dünya üzerinde kuzey yarım kürenin tropikal ve subtropikal bölgelerinde yayılış göstermektedir. Daha çok İtalya, İspanya, Yunanistan gibi Akdeniz’e kıyısı olan ülkelerde ve Türkiye dahil olmak üzere Çin, İran ve Azerbaycan’da kültürü yapılan kormlu, çok yıllık, otsu bir bitkidir (Vurdu

ve ark., 1997). Halen Türkiye’de Karabük ili, Safranbolu ilçesine bağlı Davutobası köyünde 650 m²’lik bir alanda (Vurdu, 1993) ve Şanlıurfa ili, Harran ovasında Kuruyer köyünde 800 m²’lik bir alanda kültürü yapılmaktadır. Safran, dünyanın en pahalı baharatlarından biri olup, çiçeğinin parlak kırmızı boyuncuk (stilus) ve tepecik

(stigma) kısımları kullanılmakta olan *Crocus sativus* L. bitkisinden elde edilmektedir (McGimpsey ve ark., 1997). Bu tür kısır ve triploidtir (Dhar ve ark., 1988). Safran; endüstride kumaş boyası, yiyeceklerde baharat ve renklendirici olarak ayrıca ilaç ve parfümeri sanayinde de kullanılmaktadır (Estilai, 1978; Mathew, 1982; Basker ve Negib, 1983; Bowles, 1985; Francis, 1987). Safran ismi hem bitki, hem de baharat olarak kullanılmakta ve 4300 yıldan beri baharat bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Escribano ve ark., 2000). Safranın kokusunu safranal, tadını 'picocrocine' ve rengini de 'crocine' maddeleri vermekte olup, bunlar da 3 parçalı stigmada bulunmaktadır (Negbi ve ark., 1989).

Safran (*Crocus sativus* L.) tohum vermeyen, kısır polenler içermesi nedeniyle yalnızca kormlarından üretilebilmektedir (Chichiricco, 1984). Safran üretimi titiz bir çalışma gerektirir. Çiçeğinin toplanması taç yaprakların stamen ve stigmaldan ayrılmasını kolaylaştırmak için dikkatlice ve sabah erken saatlerde yapılmalıdır. Ayrılmış stigmalar 50-80°C'de 30-35 dakika kurutulur (Baytop, 1984). Kurutulmuş stigmalar daha sonra soğutularak kuru bir yerde depolanır (Vurdu ve ark., 2002b).

Bu çalışma, ekonomik değeri yüksek olan safran bitkisinin Türkiye'de Kocaeli ili koşullarında yetiştirilmesinin mümkün olup olamayacağını ortaya koymak, ayrıca, Kocaeli ilinde sadece tarla yetiştiriciliği değil, plastik tünelde de yetiştirilebildiği takdirde kullanılan farklı boylarda korm çapının bu 2 farklı yetiştirme yerinde ilk çiçeklenme- son çiçeklenme tarihlerine ve toplam çiçeklenme gününe, çiçek sayısına, çoğalan yavru korm sayısına, çoğalan yavru korm çapı ortalamasına, taze ve kuru safran verimine etkide bulunup bulunmadığını saptamak amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada kullanılan safran (*Crocus sativus* L.) kormları, Karabük Tarım İl Müdürlüğü'nden Haziran-2003'te temin edilmiştir. Safran kormları göz ve el

muayenesinden geçirilerek hastalıklı ve mekanik zarar görmüş kormlar uzaklaştırılmıştır. Daha sonra kormlar çaplarına göre; A büyüklüğü (10-27 mm) ve B büyüklüğü (28-45 mm) olacak şekilde tasnif edilmiş, bu tasniften sonra dikim zamanına kadar laboratuvarında serin, güneş almayan oda şartlarında tutulmuştur.

Deneme alanı olarak Kocaeli Üniversitesi, Arslanbey Meslek Yüksekokulu'nun içinde bulunduğu Arslanbey Yerleşkesindeki ısıtmasız yüksek plastik tünel ve açık arazi kullanılmıştır. Deneme öncesi üretim parsellerinden alınan toprak örnekleri Tarım Kredi Kooperatifleri, Gübretaş-Yarımcı Toprak laboratuvarında yapılan analiz sonuçlarına göre plastik tünelde kullanılacak toprağın killi (% 79.42), tuzsuz (% 0.130), orta kireçli (8.61), hafif alkali (pH=7.62) ve organik maddece orta (% 2.84) düzeyde olduğu; araziden alınan toprak örneğinin ise killi (% 72.60), tuzsuz (% 0.079), orta kireçli (% 8.51), hafif alkali (pH=7.72) ve organik maddece düşük düzeyde (% 1.59) olduğu tespit edilmiştir.

Deneme alanının enlemi 40° 47' ve boylamı 29° 56' dır. Korm dikiminden önce hazırlanan topraklar, gerek arazide gerekse plastik tünelde drenaj sağlamak amacıyla yerden yaklaşık 20-30 cm yükseklikte masura oluşturacak şekilde uniform olarak düzenlenmiştir. Kormların dikimi, Ağustos ayının 3. haftasında Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre, yetiştirme yeri (Plastik tünel, arazi) ve 2 farklı korm çapı (A=10-27 mm ve B=28-45 mm) dikkate alınarak 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Dikim, bütün parsellerde sıra arası 20 cm sıra üzeri 10 cm ve dikim derinliği 8 cm olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Sıra üzerinde dikim gerçekleştirilirken dikim kanalları açılmış, bu kanallara safran kormları bırakılarak üzerlerine yanmış hayvan gübresi atılarak dikim işlemi tamamlanmıştır. Araştırma boyunca, Ağustos ayının 3. haftasında dikilen kormlar, yaprak uçlarının sararmaya başladığı Mart ayına kadar plastik tünelde 3 günde bir toprak nemli olacak şekilde sulaması yapılmıştır. Arazi yetiştiriciliğinde ise dikimden itibaren, kormların söküldüğü Haziran ayına kadar yağmur suyu ile doğal

olarak sulamaya devam edilmiştir. Yetiştiricilik süresince 10 gün aralıklarla yabancı otlarla elle yolma ve çapalama şeklinde mücadele yapılmıştır. İlk çiçeklenme ile birlikte çiçekler sabahın erken saatlerinde toplanmış, günlük olarak etüvde 80 °C de 1 saat süreyle kurutulmuştur. Tekerrürlerden günlük olarak alınan taze safranlar ve kurutulmadan sonraki kuru safranlar analitik terazide tartılmıştır. Çiçeklenme dönemi sonunda tekerrürlere göre ortalama çiçek sayısı hesaplanmıştır. Haziran-2004'de vejetasyon sonunda safran soğanları dikkatlice sökülmüş, ilk dikilen kormlardan oluşan yavru kormların bitki başına sayısı ve yavru kormların ortalama çapı mm olarak ölçülerek kaydedilmiştir. Elde edilen tüm veriler ANOVA varyans analizi ile değerlendirilmiş, LSD testi ile $P \leq 0.01$ veya $P \leq 0.05$ önem düzeyinde görülen farklılıklar değerlendirilmiştir. Bu işlemler için SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır (İkiz ve ark., 2000).

3. Bulgular

Safran yoğun emek isteyen ve hasat makinelerinin kullanılmadığı bir bitkidir. Bu nedenle üretimde hasat döneminin daha geniş bir zaman dilimine yayılması arzu edilmektedir. Bu amaçla kayıt altına

aldığımız ilk çiçeklenme-son çiçeklenme tarihleri ve süresine göre plastik tünelde A korm büyüklüğünde 11 gün, B korm büyüklüğünde 27 gün içinde hasat tamamlanmıştır. Arazide ise hasat, A korm büyüklüğünde 16 gün, B korm büyüklüğünde 26 gün sonunda tamamlanmıştır. $P \leq 0.01$ önem seviyesine göre; plastik tünel-B ve arazi-B korm çapı hem plastik tünel-A korm çapından hem de arazi-A korm çapından farklı çıkmıştır (Çizelge 1).

Safran bitkisinde çiçek sayısı verimi doğrudan etkilediğinden elde edilen çiçek sayıları son derece önemlidir. Plastik serada A korm büyüklüğünde bitki başına ortalama 0.13 adet çiçek, B korm büyüklüğünde ise 2.16 adet çiçek elde edilmiştir. Arazide; A korm büyüklüğünde 0.13 adet çiçek B korm büyüklüğünde ise 2.38 adet çiçek toplanmıştır. Bu amaçla yapılan istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 2'de görülmektedir.

Çoğalan yavru korm sayısı incelendiğinde, plastik tünelde A korm çapında bitki başına ortalama 1.6 yavru korm oluşumu, B korm çapında 3.54 yavru korm oluşumu gözlenirken; arazide A kormlarında bitki başına 1.7 yavru korm, B kormlarından 4.01 yavru korm elde edildiği görülmüştür.

Bu amaçla da yapılan istatistik hesaplamalar Çizelge 3'te görülmektedir.

Çizelge 1. Safran bitkisinin deneme yerleri ve korm çaplarına göre çiçeklenme tarihleri ve süresi (tarih- toplam gün)

Deneme Alanı	A korm büyüklüğünde çiçeklenme tarihleri (toplam gün)				B korm büyüklüğünde çiçeklenme tarihleri (toplam gün)			
	Tekerrür				Tekerrür			
	A1	A2	A3	A Toplam	B1	B2	B3	B Toplam
Plastik Tünel	01.11.03	01.11.03	01.11.03	01.11.03	30.10.03	23.10.03	30.10.03	23.10.03
	04.11.03	02.11.03	11.11.03	11.11.03	14.11.03	16.11.03	18.11.03	18.11.03
	4 gün	2 gün	11 gün	11 gün	16 gün	25 gün	20 gün	27 gün**
Arazi	03.11.03	02.11.03	02.11.03	02.11.03	01.11.03	30.10.03	01.11.03	30.10.03
	14.11.03	11.11.03	17.11.03	17.11.03	20.11.03	18.11.03	24.11.03	24.11.03
	12 gün	9 gün	16 gün	16 gün	20 gün	20 gün	24 gün	26 gün**

** değerleri yatay sütundaki değerleri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre $P \leq 0.01$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

Çizelge 2. Safran bitkisinin deneme yerleri ve korm çaplarına göre elde edilen çiçek sayıları (adet/bitki)

Deneme Alanı	A korm büyüklüğünde bitki başına çiçek sayısı				B korm büyüklüğünde bitki başına çiçek sayısı			
	Tekerrür				Tekerrür			
	A1	A2	A3	A Ortalama	B1	B2	B3	B Ortalama
Plastik Tünel	0.2	0.08	0.12	0.13	2.2	2.29	2.0	2.16*
Arazi	0.12	0.12	0.16	0.13	2.08	2.4	2.68	2.38**

* değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre $P \leq 0.05$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur.
** değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre $P \leq 0.01$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

Çoğalan yavru korm çapı safran yetiştiriciliği için sonraki yılın verimini etkileyeceğinden önemlidir. Korm çapı ölçümlerine göre plastik serada A kormlarından oluşan yavru kormlar vegetasyon sonunda ortalama 25.443 mm çapında, B kormlarından oluşan yavru kormlar 29.619 mm çapında olmuştur. Arazide ise A kormlarından elde edilen yavru kormların ortalama çapı 21.186 mm, B kormlarından elde edilen yavru kormların ortalama çapı 24.588 mm olmuştur. Yeni kormların oluşturulduğu yavru korm çapı istatistiksel verileri Çizelge 4'te değerlendirilmiştir.

Yetiştiricilik sırasında taze safranlar kurutulmadan önce itina ile toplandıktan sonra analitik terazide tartılmış, plastik sera A korm çapında ortalama 222 g/da, B korm

çapında ortalama 3842 g/da, arazide ise A korm çapında ortalama 443 g/da, B korm çapında 4499 g/da taze safran verimi elde edilmiştir. Bu amaçla yapılan istatistik hesaplamalara göre A ve B korm çapının $P \leq 0.01$ önem aralığında taze safran verimini etkilediği saptanmıştır (Çizelge 5). Kuru safran verimi değerlendirildiğinde plastik tünelde; A çapında ortalama kuru safran verimi 39.86 g/da, B korm çapında ortalama 640 g/da, arazide; A korm çapında ortalama 44.66 g/da ve B korm çapında 808.33 g/da kuru safran verimi elde edilmiştir (Çizelge 5).

Çalışmada istatistiki sonuçlara dayanılarak plastik tünelde ve arazide yapılan kuru safran veriminin açısından B korm çapının A korm çapına göre $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğunu saptanmıştır.

Çizelge 3. Safran bitkisinin deneme yerleri ve korm çaplarına göre çoğalan yavru korm sayısı (adet/bitki)

Deneme Alanı	A korm büyüklüğünde bitki başına yavru korm sayısı				B korm büyüklüğünde bitki başına yavru korm sayısı			
	Tekerrür				Tekerrür			
	A1	A2	A3	A Ortalama	B1	B2	B3	B Ortalama
Plastik Tünel	1.44	1.52	1.84	1.6	3.96	3.52	3.16	3.54*
Arazi	1.84	1.76	1.52	1.7	4.56	3.6	3.88	4.01**

* değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre $P \leq 0.05$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur.
** değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre $P \leq 0.01$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

Çizelge 4. Safran bitkisinin deneme yerleri ve korm çaplarına göre çoğalan yavru korm çapı (mm/yavru korm)

Deneme Alanı	A korm büyüklüğünde bitki başına yavru korm çapı (mm)				B korm büyüklüğünde bitki başına yavru korm çapı (mm)			
	Tekerrür				Tekerrür			
	A1	A2	A3	A Ortalama	B1	B2	B3	B Ortalama
Plastik Tünel	26.972	24.815	24.543	25.443	28.121	29.636	31.101	29.619**
Arazi	20.847	20.659	22.052	21.186	22.421	25.644	25.701	24.588*

* değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre $P \leq 0.05$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur.
 ** değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre $P \leq 0.01$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

Çizelge 5. Safran bitkisinin deneme yerleri ve korm çaplarına göre taze ve kuru stigma ağırlığı (g/da)

Deneme Alanı		A korm büyüklüğünde taze ve kuru safran ağırlığı (g)				B korm büyüklüğünde taze ve kuru safran ağırlığı (g)			
		Tekerrür				Tekerrür			
		A1	A2	A3	A Ortalama	B1	B2	B3	B Ortalama
Plastik Tünel	Taze ağır.	314.6	132	220	222	3921	3953	3652	3842**
	Kuru ağır.	48.6	28	43	39.86	541.4	711.4	669	640.6**
Arazi	Taze ağır.	796	291	243	443	3560	4756	5183	4499**
	Kuru ağır.	33.2	52	48.8	44.66	646	840	939	808.33**

** değerleri yatay sütundaki değerleri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre $P \leq 0.01$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

4. Tartışma ve Sonuç

Safran'ın baharat ağırlığı, İspanya'da gübrelenmiş ve sulanmış topraklarda 15 kg/ha olabildiği (Sampathu ve ark., 1984; Dhar ve ark., 1988) bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda en yüksek verim doğal yağmur koşullarında arazide 426.495 g/da (4.27 kg/ha) olmuştur. Hindistan'ın Keşmir bölgesinde, çalışmamıza benzer şekilde doğal şartlarda 9 kg/ha verime ulaşılabilmeyle birlikte, daha genel olarak 2-3 kg/ha verim elde edilebildiği bildirilmektedir (Sampathu ve ark., 1984). İran'da yapılan diğer bir çalışmaya göre de ortalama safran verimi 5.4 kg/ha'dır (Behzad ve ark., 1992). McGimpsey ve ark. (1997) tarafından Yeni Zellanda'nın üç ayrı

şehrinde yürütülen çalışmada çalışmamıza benzer şekilde sıra üstü 10 cm, sıra arası 20 cm olacak şekilde yetiştiricilik yapılmış; sonuçta en verimli bulunan bölgede ilk yıl 0.23 g/m^2 , ikinci yıl 1.95 g/m^2 ve üçüncü yılda 45.3 g/m^2 verime ulaşılmıştır. Çalışmamıza benzer şekilde Vurdu ve ark. (2002b) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, iki farklı ekim derinliği (5-8 cm ve 9-12 cm), iki farklı ekim aralığı (1 ve 3 cm) ve iki değişik korm büyüklüğü (1-2.9 cm ve 3-5 cm) belirlenerek Kastamonu ili şartlarında deneme yapılmış, buna göre çapı 3-5 cm olan kormlardan elde edilen ortalama yavru korm sayısının 2.070 adet iken, 1-2.9 cm çaplı kormlardan elde edilen

yavru korm sayısının 1.579 olduğu görülmüştür. Yine aynı çalışmada ortalama çiçek sayısına bakıldığında 3-5 cm çapındaki kormlardan ortalama 1.843 adet çiçek elde edilirken, 1-2.9 cm olan kormlardan 0.873 adet çiçek elde edilmiştir. Vurdu ve ark. (2002a)'nın Safran'ın biyolojik özellikleri ile ilgili olarak yaptıkları bir diğer çalışmada ise, çiçeklenme Ekim ve Kasım aylarında 25 gün içerisinde gerçekleşmiştir. Çiçekli kalma süresi çalışmamızda da benzer şekilde, yüksek plastik tünelde 23 Ekim-18 Kasım 2003 tarihleri arasında 27 gün içerisinde, arazi yetiştiriciliğinde de 30

Ekim-24 Kasım tarihleri arasında 26 gün içerisinde gerçekleşmiş, bitkiler bundan sonra yavru korm oluşturma periyoduna girmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma, Kocaeli ili şartlarında bir tarla bitkisi olan safranın gerek arazi şartlarında gerekse plastik tünel gibi kontrollü ortamlarda yetiştirilebildiği ve ekonomik gelir eldesinin mümkün olduğu görülmüştür. Korm çapları verimi etkileyen en önemli unsurdur. Amaç, korm üretimine yönelik ise, iri yavru korm üretimi için plastik tünel, safran stigmaları üretimine yönelik ise arazi yetiştiriciliği tercih edilmelidir.

Kaynaklar

- Basker, D. and Negib, M. 1983. Uses of saffron *Crocus sativus*, Econ. Bot., 37: 228-236.
- Baytop, T. 1984. Türkiye'de bitkiler ile tedavi, İstanbul Üni. Ecz. Fak., 40: 360-361.
- Behzad, S., Razavi, M. and Mahajeri, M. 1992. The effect of mineral nutrients (N. P. K.) on saffron production. Acta Horticulturae, 306: 426-430.
- Bowles, E. A. 1985. *Crocus* and *Colchicum*. Waterstone, London, UK.
- Chichiricco, G. 1984. Karyotype and meiotic behaviour of the triploid *Crocus sativus* L., Caryologia, 37: 233-239.
- Dhar, A. K., Sapru, R. and Rekha, K. 1988. Studies on saffron in Kashmir. I. Variation in natural population and its cytological behaviour. Crop Improvement, 15: 48-52.
- Escribano, J., Diaz-Guerra, M. J. M., Riese, H. H., Alvarez, A., Proenza, R. and Fernandez, J. A. 2000. The cytolytic effect of a glycoconjugate extracted from corms of saffron plant (*Crocus sativus* L.) on human cell lines in culture, Planta Medica, 66: 157-162.
- Estilai, A. 1978. Variability in saffron (*Crocus sativus* L.). Experientia, 34: 725.
- Francis, F. J. 1987. Lesser-known food colorants. Food Technol., 41: 62-68.
- İkiz, F., Püskülcü, H. ve Eren, Ş. 2000. İstatistiğe Giriş, Fakülteler Kitabevi, İzmir, 379-433.
- Mathew, B. 1982. The crocus, Timber Press, Portland OR, USA.
- McGimpsey, J. A., Douglas, M. H. and Wallace, A. R. 1997. Evaluation of saffron (*Crocus sativus* L.) production in New Zealand. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 25: 159-168.
- Negbi, M., Dagan, B., Dror, A. and Basker, D. 1989. Growth, flowering, vegetative reproduction and dormancy in the saffron crocus (*Crocus sativus* L.). Israel Journal of Botany, 38: 95-113.
- Sampathu, S. R., Shivashankar, S. and Lewis, Y. S. 1984. Saffron (*Crocus sativus* L.)-cultivation, processing, chemistry and standardisation. CRC Food Science and Nutrition, 20: 123-157.
- Vurdu, H. 1993. Soğanlı bitkiler ve yasaklı koruma, Fidan, 60: 2-3.
- Vurdu, N., Allahverdiev, S. ve Vurdu, H. 1997. Safranın (*Crocus sativus* L.) büyümesine hormonların etkisi. Kastamonu Eğitim Derg., 4: 85-89.
- Vurdu, H., Şaltu, Z. ve Güney, K. 2002a. Safran'ın (*Crocus sativus* L.) biyolojik özellikleri. Gazi Üni. Orman Fak. Derg., 2: 89-102.
- Vurdu, H., Şaltu, Z. ve Ayan, S. 2002b. *Crocus sativus* L. (Safran)'un yetiştirme tekniği. Gazi Üni. Orman Fak. Derg., 2: 175-187.