



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 50-54
ISSN:1309-0550



SERA KOŞULLARINDA ARITMA ÇAMURU UYGULAMALARININ *Freesia spp.*'NİN ÇİÇEKLENME ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Aysun ÇELİK^{1,2}

Mesude ÜNAL¹

Turgut KUTLU¹

¹Kocaeli Üniversitesi, Arslanbey Meslek Yüksekokulu, Kocaeli/Türkiye

(Geliş Tarihi: 09.02.2009, Kabul Tarihi: 17.04.2009)

ÖZET

Freesia spp. başak şeklinde çiçeklenme özelliğine sahip olan bir kesme çiçektir. Ticari olarak yetiştiriciliğinde, bitki başına elde edilen başak sayısının ve başaklardaki kandil sayısının çokluğu ile başak uzunluğunun fazlalığı önemlidir. Bu çalışmada; Kocaeli'de bulunan içme suyu tesisi arıtma çamurunun *Freesia spp.* yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamında kullanılarak çiçeklenme özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma, 2004-2005 yıllarında plastik sera koşullarındaki yer yastıklarında gerçekleştirilmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Bu parsellere *Freesia spp.* kormları 15 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri olacak şekilde dikilmiştir. Dikim yastıklarına arıtma çamuru vejetasyon başlangıcında 0, 30, 60, 120 t/ha hesabı ile uygulanmıştır. Deneme süresince yastıklarda çimlenen bitki sayısı, bitki başına elde edilen başak sayısı, her bir başaktaki kandil sayısı ve başak uzunlukları ölçülerek kaydedilmiştir. Sonuçta; artan çamur uygulamaları ile çimlenen bitki sayısı ve bitki başına elde edilen başak sayısı arasında istatistiksel olarak bir fark olmamasına karşın, kontrol en düşük değer olarak kalmıştır. En uzun başak (6.70 cm) ve kandil sayısı en fazla (7.20 adet) olan başak gelişimi 30 t/ha uygulamasından elde edilmiştir. Denemede, özellikle başaklardaki kandil sayısının çokluğu yönünden kontrol ile yapılan kıyaslamada 30t/ha uygulamasının 0.05 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Freesia spp.*, Çiçeklenme, Başak, Kandil, Arıtma Çamuru.

EFFECTS OF SLUDGE TREATMENTS ON FLOWERING CHARACTERISTICS OF *Freesia spp.* UNDER GREENHOUSE CONDITIONS

ABSTRACT

In this study effect of drinking water facilities supplied from treatment sludge on some flowering characteristics of *freesia spp.* growth on beds under plastic greenhouse condition. The research was conducted in 2004-2005 years. For the trial random blocks sampling design was used and the replication number was three. In these blocks, corms of *Freesia spp.* were planted to 10 cm on rows and 15 cm between rows. Sludge treatment was applied to the top soil of sewing beds as of 0, 30, 60, and 120 t/ha at initial vegetation term. During the research, numbers of plant germinated, numbers of flowers of each plant, number of candle_of each flower, and head length were counted, measured and conducted. As a result, number of germinated plant and number of flower for each plant were found statistically insignificant, but better when compared with control. The highest average spike length of 6.70 cm and candle number 7.20 were found when the amount of sludge applied was 30 t/ha. Compared to the control, number of candle was found significant at 0.05 level.

Key Words: *Freesia spp.*, Flowering, Spike, Candle, Treatment Sludge.

GİRİŞ

Günümüzün önemli çevresel sorunlarından birisi arıtma çamurlarının giderimidir. İçme sularının arıtılması sırasında ham sudan çöktürülerek giderilen kimyasallar ve tesisten çıkan diğer atık maddeler çamur olarak adlandırılırlar. Çamur artılarak önemli bir biyokütle oluşturmaktadır. Oluşan bu biokütlenin giderimi tesis için oldukça karışık ve maliyetli çözümler gerektirir (Kalat ve ark., 2003). Çamurların giderimi için çok çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunların başlıcaları; araziye gömme, katı atıklarla birlikte depolama, araziye serme, yakma ve kompostlaştırma gibi tekniklerdir. Çamur uzaklaştırmada en ucuz metot depolama veya araziye gömme olmasına karşın, kullanılabilir alanların azalması, arazi kirliliği oluşması ve yeraltı suyunda toksik madde birikimi sağlanması dezavantajlarıdır. Çamurların yakılarak giderimi işletme açısından maliyeti en yüksek tekniktir (Akça ve ark., 1996).

Arıtma çamurlarının giderimi için diğer bir yol da, tarımsal amaçlı kullanımdır. Bu yöntemin çamurun içeriğindeki organik maddelerin ve besinlerin geri dönüşümünün sağlanması, ucuz olması, pratik olması gibi olumlu yönlerinin yanında, koku oluşumu, toksik bileşiklerin toprak ve su kaynaklarını kirletmesi, gelişigüzel oranlarda uygulanması gibi olumsuz yönleri de bulunmaktadır

Arıtma çamurlarının, tarımda kullanımını sınırlandıran en önemli parametrelerden biri, çamurun ağır metal içeriğidir (Keller ve ark., 2002; Yingming ve Corey 1993). Arıtma çamurlarının tarım alanlarında kullanılabilmesi için ilk adım içeriğinde bulunan ağır metallerin kanunlarda belirtilen sınır değerleri aşmamasıdır (Ayvaz, 2000). Türkiye'de atık giderimi ile ilgili yasal mevzuat, 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda yer alan hükümler, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde yer alan hükümler ve 31.05.2005 tarih ve 25831 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde ilgili hükümlerle

²Sorumlu Yazar: aysuncelik@yahoo.com

belirtmiştir. Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre toprakta kullanılacak stabilize arıtma çamurunda müsaade edilecek maksimum ağır metal içerikleri mg/kg fırın kuru materyal olarak kurşun 1200, kadmiyum 40, krom 1200, bakır 1750, nikel 400, çinko 4000, civa 25'dir (Anonymous, 2005). Arıtma çamurlarının tarımda kullanılabilmesi için öncelikle çamurun ağır metal içeriğinin yönetmelik sınır değerlerini geçmemesi gerekmektedir.

Süs Bitkileri içerisinde ilk kültüre alınan bitkilerin soğanlı-yumrulu bitkiler olduğu belirtilmektedir (Arslan, 1998).

Son yıllarda Avrupa'da soğanlı-yumrulu ve rizumlu süs bitkileri içinde özellikle kesme çiçek olarak en çok üretilen bitkilerden birisi *Freesia spp.*'dir. *Freesia spp.* kesme çiçek olarak üretilen bitkiler arasında Avrupa'da karanfilden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye'de de üretimi son yıllarda artış göstermiştir. Anavatanı Güney Afrika olarak bilinen *Freesia spp.* (Arpa Zambağı), Iridaceae familyasından kormlu bir bitkidir. *Freesia spp.* çiçeğini değerli kılan özelliklerden birisi de parfüm sanayinde kullanılan, kendine has büyüleyici kokusudur. *Freesia spp.* yetiştiriciliğinin avantajlı yanı, kısa bir zaman için serayı kullanması ve kış aylarında sıcaklık isteğinin az olması nedeniyle ısıtmalı seraya ihtiyaç duymamasıdır (Korkut, 1998). Güzel ve keskin kokulu çiçeklidir. Üreticiler daha çok kesme çiçek olarak, *Freesia armstrongii* ve *Freesia refracta*'yı yetiştirirler. Renkleri; beyaz, eflatun, mor, mavi, sarı, portakal, pembe ve kırmızıdır (TAV, 1999). Genellikle kışın veya erken olarak baharda çiçek açarlar. Kesme çiçeklerde "vazo ömrü uzunluğu" çok önemli bir özelliktir. *Freesia* bu yönden diğer kesme çiçeklerle kıyaslandığında ortalama 5 günlük vazo ömrü ile kısa ömürlü kesme çiçeklerdendir (Zencirkıran, 2002).

Freesia Güney Afrika için endemiktir ve 16 türü bulunmaktadır. Bunlar; *Freesia alba*, *F. andersoniae*, *F. caryophyllacea*, *F. corymbosa*, *F. fergusoniae*, *F. fucata*, *F. grandiflora*, *F. laxa*, *F. leichtlinii*, *F. occidentalis*, *F. refracta*, *F. sparrmannii*, *F. speciosa*, *F. verrucosa*, *F. viridi* ve *F. armstrongii*'dir (Nutten, 2004)



Resim 1. *Freesia spp.* çiçeğinin genel görünümü

Bu çalışmada; içme suyu tesisi arıtma çamurlarının yönetmelikler çerçevesinde ve çevreye zarar vermeyecek miktarlarda tarım alanlarında kullanılmasının belirlenebilmesi amacı ile *Freesia spp.* bitkisinde çiçeklenme özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır (Resim 1).

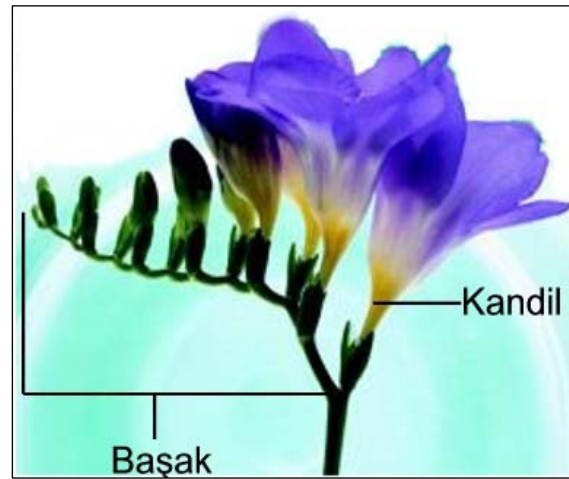
MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme Bitkisi

Freesia spp. çeşitli sayıda kandillerden oluşan başak şeklinde çiçeklenme özelliğine sahiptir (Resim 2). Çiçeklerin açması önce alttaki kandillerde başlar. Üstteki kandiller açtığında alttaki kandiller ömrünü tamamlama aşamasına gelir.

Freesia spp.'de her başakta 3-7 adet arası kandel bulunur (Goldblatt, 1982).

Freesia spp.'nin üretimi kormlar ile yapılır. Bu çalışmada, plastik seradaki yer yastıklarına 2-3 cm çevre uzunluğuna sahip olan *Freesia spp.* kormları dikilmiş-



tir

Resim 2. *Freesia spp.*'de başak ve kandillerin görünümü

İçme Suyu Arıtma Tesisinin ve Arıtma Çamurunun Özellikleri

Denemede, Thames Water Altyapı Hizmetleri Ltd. Şti. arıtma tesisinden çıkan suyu alınmış arıtma çamuru kullanılmıştır. Tesiste arıtım için kullanılan teknolojiler içinde filtreler, durultucular ve flok battaniyeleri bulunmaktadır. Su arıtımı fiziksel ve kimyasal proseslerin kombinasyonudur. İzmit tesisinde ham suyun yüksek kalitesinden dolayı dezenfektan olarak klor kullanılmaktadır. Düşük miktarlarda suya eklenen klor hastalıklar yaratabilecek mikroorganizmaları yok eder. Tesisin kapasitesi, maksimum 480.000 m³/gün ve minimum 300.000 m³/gün, normal kapasite 389.000 m³/gün'dür.

Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından içme suyu arıtma çamurunda ağır metal analizleri yapılmıştır. Tablo 1'de içme suyu tesisi arıtma çamuru ağır metal analiz değerleri verilmektedir.

Tablo 1'deki verilere göre; arıtma çamurunun ağır metal içerikleri, toprak kirliliği kontrolü yönetmeliğindeki sınır değerlerin oldukça altındadır.

Tablo 1. İçme suyu tesisi arıtma çamuru ağır metal analiz değerleri

Parametre	Birim	Analiz Sonuçları	Maksimum Sınır Değerler
Kurşun (Pb)	mg/kg	< 0.3	1200
Kadmiyum (Cd)	mg/kg	2.0	40
T.Krom (Cr)	mg/kg	18	1200
Bakır (Cu)	mg/kg	13	1750
Nikel (Ni)	mg/kg	40	400
Çinko (Zn)	mg/kg	90	4000
Civa (Hg)	mg/kg	< 0.57	25

Sera Denemesi

Araştırma 2004-2006 yılları arasında, Kocaeli Üniversitesi Arslanbey Meslek Yüksekokulu arazisinde bulunan plastik serada yürütülmüştür. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenen denemede, parsellere 15 cm sıra arası, 10 cm sıra üzeri olmak üzere 2-3 cm çaplarındaki *Freesia spp.* korm'ları dikilmiştir. Dikim yastıklarına arıtma çamuru vejetasyon başlangıcında 0, 30, 60, 120 t/ha hesabı ile uygulanmıştır. Deneme boyunca yastıklarda çimlenen bitki sayısı, bitki başına elde edilen başak sayısı, başaklardaki kandil sayısı ve başak uzunluğu ölçülerek kaydedilmiştir. Denemenin 2005-2006 yılı uygulamasında plastik seranın fırtınadan zarar görmesi nedeni ile sağlıklı veriler alınamamıştır. Bu nedenle bu çalışmada 2004-2005 yılı verileri esas alınmıştır. Resim 3'de artan oranlarda arıtma çamuru eklenmiş parsellerde *Freesia spp.* bitkisi görülmektedir.



Resim 3. Artan oranlarda arıtma çamuru eklenmiş parsellerde *Freesia spp.* bitkisi

İstatistik Analizler

Deneme sonuçlarının istatistiksel analizleri TARİST paket programı ile yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Farklı arıtma çamuru miktarlarının dikim yastıklarında yetiştirilen *Freesia spp.* bitkisinde çiçeklenme özellikleri üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir.

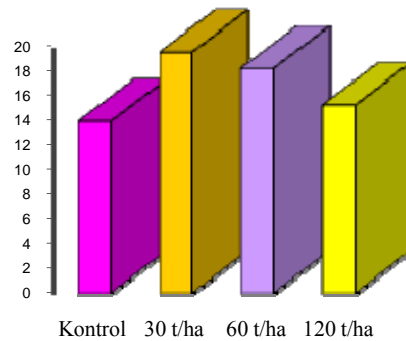
Çimlenen Bitki Sayısı Üzerine Etkileri

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre arıtma çamurunun *Freesia spp.*'de çimlenme üzerindeki etkisi Şekil 1'de verilmiştir.

Çimlenen bitki sayısında en düşük değer, 14.00 adet ortalama ile kontrol, en yüksek değer 19.66 adet ortalama ile 30 t/ha ve 18.33 adet ortalama ile 60 t/ha uygulamalarından elde edilmiştir. Artan arıtma çamuru miktarı ile çimlenen bitki sayısı arasında istatistiksel olarak bir fark olmamasına karşın kontrol, en düşük değer olarak kalmıştır.

Tablo 2. Farklı arıtma çamuru miktarlarının dikim yastıklarında yetiştirilen *Freesia spp.* bitkisinde çiçeklenme özellikleri üzerine etkileri

Tekerrür	Dozlar	Çimlenen Bitki Sayısı (Adet)	Başak Sayısı/Bitki (Adet)	Kandil Sayısı (Adet)	Başak Uzunluğu (cm)
I	Kontrol	19	1.75	6.3	5.7
	30t/ha	22	2.22	7.6	6.9
	60t/ha	18	1.95	6.3	5.5
	120t/ha	16	2.24	6.2	5.5
II	Kontrol	14	2.00	5.1	5.7
	30t/ha	21	2.16	7.1	6.4
	60t/ha	18	2.20	6.7	6.2
	120t/ha	14	2.00	6.1	5.2
III	Kontrol	9	1.69	5.6	4.6
	30t/ha	16	2.23	6.9	6.8
	60t/ha	19	3.15	7.2	7.0
	120t/ha	16	2.77	5.2	4.3
Ort.	Kontrol	14	1.81	5.66	5.33
	30t/ha	19.6	2.20	7.2	6.7
	60t/ha	18.3	2.43	6.73	6.2
	120t/ha	15.3	2.33	5.83	5



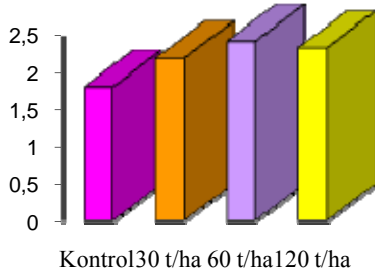
Şekil 1. Çamur uygulamasının *Freesia spp.*'de çimlenme üzerine etkisi

Başak Sayısı Üzerine Etkileri

Bitki başına elde edilen başak sayısı ortalamaları, kontrole göre artmıştır. En düşük değer 1.81 adet ortalama ile kontrol, en yüksek değer 2.43 ortalama ile 60 t/ha uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 2).

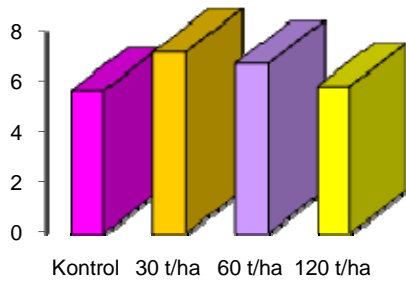
Kandil Sayısı Üzerine Etkileri

Çamur uygulamalarının başaklardan elde edilen kandil sayısı üzerindeki etkileri Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 2. Çamur uygulamasının *Freesia spp.*'de bitki başına başak sayısı üzerine etkisi

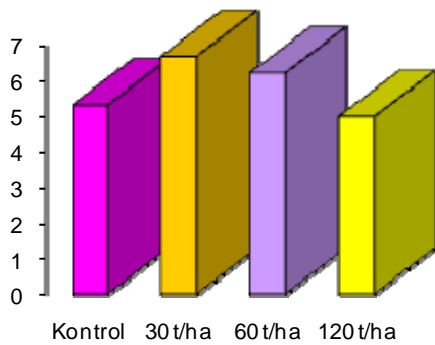
Başaklardaki kandil sayısı da kontrole göre artış göstermiştir. En düşük değer 5.66 adet ortalama ile kontrol, en yüksek değer 7.20 adet ortalama ile 30 t/ha uygulamasından elde edilmiştir. İstatistiki olarak kontrole göre kandil sayısı değeri 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.



Şekil 3. Çamur uygulamasının *Freesia spp.*'de başaklardaki kandil sayısı üzerine etkisi

Başak Uzunluğu Üzerine Etkileri

Başak uzunluğu yönünden en düşük değer 5.00 cm ortalama ile 120 t/ha uygulamasında, en yüksek değer 6.70 cm ortalama ile 30 t/ha ve 6.23 cm ortalama ile 60 t/ha uygulamasında olduğu görülür. İstatistiki olarak, başak uzunlukları ile arıtma çamuru uygulama dozları arasında fark bulunmamıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Çamur uygulamasının *Freesia spp.*'de başak uzunluğu üzerine etkisi

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan değerlendirmelerde artan miktarlarda toprağa uygulanan arıtma çamurları, denemede ele alınan *Freesia spp.* bitkisinin çiçeklenme özelliklerini çoğu parametrede kontrole göre olumlu yönde etkilemiştir. Bu etki genelde 30 t/ha ve 60 t/ha uygulamalarından elde edilmiştir.

Freesia spp. bitkisinde, uzun başaklarda kandil sayısı fazla olmaktadır. Çiçeklenme özelliğinden dolayı kandil sayısının fazla olması, bitkinin vazo ömrünün uzun olmasını sağlamakta ve bitkinin ticari değerini artırmaktadır.

Yapılan denemede, 30 t/ha uygulaması *Freesia spp.*'de özellikle başak uzunluğu ve kandil sayısını artırmıştır. Bu durum; *Freesia spp.* yetiştiriciliğinde arıtma çamurunun sera koşullarında yetiştirme ortamına belli dozlarda karıştırılabileceğini göstermektedir.

İçme suyu tesisi arıtma çamuru, ağır metal içerikleri yönünden sınır değerlerin altında bulunmuştur. İçme suyu tesisi arıtma çamurunun tarımda değerlendirilmesinin tercih edilmesi durumunda; çamurun toprakta yıllık birikiminin fazla olmasını engellemek amacı ile düşük dozlarda 31.05.2005 tarih ve 25831 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'ndeki hükümler yerine getirilerek, çevre düzenlemelerinde ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanımı önerilebilir. Arıtma çamurlarının içermiş olabileceği tuzluluk ve ağır metal içeriklerinin incelenmesi, uygulandıkları toprağın özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu tür analizlerin her yıl tekrarlanarak sınır değerlerini aşmaması kontrol edilmelidir.

Analiz edilecek çamur örnekleri, mutlaka çamuru temsil etmeli, anlık ve günlük örneklemelerle hüküm verilmemelidir.

Arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı kullanımı, çamurun bertarafında çekici gözüken bir uygulamadır. Ancak, çamurlardaki kirlilik etmenlerinin toprak-bitki-hayvan ve insan sağlığı için riskli yönleri bulunmaktadır. Bu nedenle, arıtma çamurlarının gideriminde tarımsal amaçlı kullanımın uygunluğuna yönelik araştırmalar daha çok süs bitkileri yönünde olmalıdır.

Arıtma çamurunun, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile ağır metal kapsamı üzerine etkilerinin sera denemesi dışında tarla koşullarında da incelenmesi, bu konuda daha ayrıntılı ve güncel sonuçların elde edilmesi bakımından fayda sağlayacaktır.

Çamurun araziye serilerek tarımsal amaçlı kullanımı söz konusu olduğunda, toprak-su kirlilikleri, kötü koku, sinek oluşumu ve çirkin görüntülerin oluşmamasına dikkat etmek gerekmektedir.

Arıtma çamurları, özellikle tarım topraklarına gelişigüzel verilmemelidir. Bilimsel çalışma sonuçlarına dayanılarak ve yönetmelikler çerçevesinde ülke şartlarına göre uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akça, L., Çitil, E. ve Tüfekçi, N., 1996. Arıtma Çamurlarının Tarım Alanlarında Değerlendirilmesi. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, 13-15 Mayıs, Mersin. s.35-43.
- Anonymous, 2005. Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete 31.05.2005 Tarihi ve No: 25831.
- Arslan, N., 1998. Türkiye’de Doğal Çiçek Soğanlarının Potansiyeli ve Geleceği. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi Bildirileri. 6-9 Ekim, Yalova. s. 209-215.
- Ayvaz, Z. 2000. Atıksu Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesi. Ekoloji Çevre Dergisi, 9(35): 3-12.
- Goldblatt, P., 1982. Systematics of *Freesia Klatt* (Iridaceae). Journal of South African Botany 48: 39-91.
- Kalat,D., Başbüyük M. ve Yılmaz, T., 2003. Bitkisel Yağ Endüstrisi Atıksularının Arıtımında İçme Suyu Arıtma Tesisleri Atık Çamurlarının Farklı Deneysel Şartlar Altında Kullanımı Ç.Ü J.FAC. ENG. ARCH. 18(2): 241-248.
- Keller, C., McGrath, S. P. and Dunham, S. J., 2002. Trace Metal Leaching Trough A Soil Grassland System After Sewage Sludge Application. J. Environ. Qual. 31: 1550-1560.
- Korkut, A.B., 1998. Çiçekçilik. HASAD Yayıncılık Ltd. Şti. ISBN 975-8377-28-0. İstanbul.
- Nutten, A., 2004. *Freesia alba*. Kirstenbosch National Botanical Garden. South African National Biodiversity Institute, South Africa. (In; www.plantzafrica.com/plantefg/freesalba.htm);16. 01.2009.
- TAV 1999. Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Soğanlı ve Yumrulu Bitkileri. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı. Yayın No: 40. Yalova.
- Yingming, L. and Corey, R. B, 1993. Redistribution of Sludge Borne Cd, Cu and Zn in A Cultivated Plot. J. Environ. Qual. 22: 1-8.
- Zencirkıran, M., 2002. Cold Storage of *Freesia refracta* ‘Cordula’. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 30: 171-174.