

Soğanlı Bitkiler ve *In Vitro* Hızlı Çoğaltım

Cuma KARAOĞLU

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-Ankara
Sorumlu yazar e-mail adresi: cumakaraoglu@hotmail.com

Özet

Ülkemiz biyoçeşitliliğinde önemli bir yere sahip olan ve geofit olarak adlandırılan soğanlı bitkiler, içermiş oldukları alkaloidler ve sahip oldukları güzel çiçeklerden dolayı süs bitkisi, parfümeri ve ilaç sanayinde önemli bir potansiyele sahiptir. Türkiye'den ihraç edilen soğanlı bitkilerden elde edilen yıllık gelir yaklaşık 5 milyon TL'dir. Geofitlerin büyük bir çoğunluğu doğadan sökülerek ihraç edilmektedir. Ancak bilinçsiz ve aşırı miktarda yapılan sökümler sonucu bu bitkilerin büyük bir çoğunluğunun nesli tükenme tehlikesi altında olup, değişik tehlike sınıflarında yer almaktadırlar. Geofitlerin bazılarının tohum bağlayamaması bazılarınınsa çiçek açabilecek büyüklüğe gelebilmeleri için 4-5 yıla ihtiyaç duymaları nedeniyle *in vitro* hızlı çoğaltım bu bitkilerin çoğaltımında alternatif bir yöntem olabilmektedir. Son yıllarda geofitlerle ilgili yapılan *in vitro* çalışmalarda bir soğandan türüne göre değişmekle birlikte 100' den fazla yavru soğan elde edilmiştir. *In vitro* hızlı çoğaltımın rutin olarak pratikte kullanılmasıyla hem bu bitkilere olan talepler karşılanmış olacak, hem de bu bitkilerin doğadan aşırı sökümü neticesinde nesillerinin tehlike altına girmesi engellenebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Geofit, *in vitro*, hızlı çoğaltım, biyoçeşitlilik

Bulbous Plants and *In vitro* Micropropagation

Abstract

Bulbous plants (geophytes) have an important place for genetic biodiversity of Turkey and have a great potential in perfume, pharmaceuticals with alkaloids and ornamental with beautiful flowers. The annual income derived from exported bulbous plants has been reached approximately 5 million TL in Turkey. A significant amount of geophytes collected from natural habitat are exported and the risk of disappearance of the some geophytes has been increased. These geophytes are classified in different stages of endangered plant species. Because of duration from the sowing to the flowering for 4-5 years or formation of the sterile seeds, *in vitro* tissue culture methods offer some advantages for propagation of geophytes. The last researches on *in vitro* micropropagation of geophytes showed that about a hundred bulblets can be produced from just a bulb depending on species. The techniques will not only meet demands of these plants but will also reduce risks of their disappearance due to their unauthorized collection from wild flora.

Key Words: Geofithes, *in vitro*, micropropagation, biodiversity

Giriş

Türkiye üç floristik bölgenin kesişme noktasında bulunmasından dolayı bitki türlerinin çokluğu bakımından dünyanın zengin ülkelerinden birisidir. Türkiye'de yaklaşık 10150 adet bitki türü bulunmaktadır. Bu bitkilerden 3000 kadarı endemiktir. Ülkemizde yetişen bitkiler hem ülke içinde hem de yurtdışında ticari değer taşımaktadır. Doğadan toplanarak ihracatı yapılan tür sayısı 347 adettir (Özhatay ve ark. 1997). Bunlardan 13 tanesi soğanlı yumrulu bitkidir. Bu bitkilerin ihracatından elde edilen gelir ise 2008 yılı verilerine göre yaklaşık 3.011.939 \$' dır (Anonim 2008).

Soğanlı bitkiler: Toprak altı organları metamorfoza uğramış gövde yapısında olup hayatlarının büyük kısmını bu organlarıyla sürdürürler ve "geofit" olarak adlandırılırlar. Soğanlı bitkiler ağırlıklı olarak monokotiledon bitkiler arasında yer almaktadır. Ülkemizde

yaklaşık olarak 600 geofit bulunduğu tahmin edilmektedir.

Soğanlı bitkilerin kullanım alanları:

Amaryllidaceae familyasına dahil türler; nivalin, galanthamine, tazettin ve likorenin gibi sayısı 150'yi bulan ve *amaryllidaceae* alkaloidleri olarak adlandırılan alkaloidleri içermektedir. Bu alkaloidlerin biyolojik aktiviteleri yüksek olup, yapılarına göre anti-viral, anti-mikrobiyal, anti-leukaemial ve savunma sistemini güçlendirici etkilere sahip oldukları bilinmektedir (Koyuncu ve ark. 1993). Özellikle "galanthamine" alkaloidi; çocuk felci, alzheimer ve kas-damar hastalıklarında kullanılmaktadır. Bu bitkiler genellikle geç sonbaharda ve erken ilkbaharda çiçeklenmektedir. Bu durum bu aylardaki sınırlı olan çiçek çeşitliliğinin artmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda baharın yaklaşmakta olduğunun müjdesini de vermektedir (Arslan ve ark. 2002). Soğan, sarımsak, pırasa, safran gibi bitkiler

yemeklerde kullanılmakta, orkidelerden elde edilen salep ise hem içecek hem de dondurma yapımında kullanılmaktadır.

Türkiye'den ihraç edilen soğanlı bitkiler: Doğadan toplanan ve çoğunlukla süs bitkisi olarak ihraç edilen soğanlı bitkilerin ticareti ilk önce Ege bölgesinde başlamış daha sonraları Toros dağları zengin soğanlı bitki popülasyonları sayesinde bu ticaretin merkezi olmuştur. Önceleri hiçbir denetime ve yönetmeliğe tabi olmadan doğadan toplanıp ihracatı yapılan türlerin sayılarının azalmaya başlamasıyla ilk defa 1989'da bir yönetmelik hazırlanmış, 11 Ağustos 1995'de Tarım Bakanlığı tarafından oluşturulan bir komiteyle bu yönetmelik gözden geçirilmiş, eksiklikleri tamamlanarak yürürlüğe girmiştir. Günümüzde 24 Ağustos 2004 tarih ve 25563 sayılı Resmi Gazete'de ilan edilen yönetmelik kapsamında ve Bakanlık denetimi altında yapılmaktadır. Türkiye'den 2010 yılında ihraç edilmesine izin verilen doğal çiçek soğanlarının listesi Çizelge 1' de verilmiştir (Anonim 2010).

Soğanlı Bitkilerin Üretim Yöntemleri

Gelişmiş ocakların bölünmesiyle; uzun yıllar aynı yerde kalan soğanlar yavru vererek çoğalırlar. Bu ocakların seyreltilmesiyle elde edilen soğanlar başka yerlere dikilebilir.

Yavru soğanlarla çoğaltma; hemen hemen tüm soğanlı bitkilerde yavru soğan oluşumu gözlenmektedir. Oluşan yavru soğanlar; dormansi halindeyken sökülür, ana soğandan ayrılır, serin yerlerde muhafaza edilir. Bir sonraki yılda dikim işlemi yapılır (yavru soğanların çiçekleri ilk yıl soğanların daha iyi gelişmesi için kesilir).

Yavru cormlarla çoğaltma; özellikle çiğdem ve gladiollerde yaygındır. Bu bitkiler bezelye büyüklüğünde çok sayıda yavru corm oluştururlar. Bitkiler kışı geçirip yaprakları solmaya başladıktan sonra sökülürler. Yavru cormlar ana cormdan ayrılır. Serin bir yerde bekletilip dikim zamanı dikimleri yapılır.

Çizelge 1. İhracatı kotayla sınırlandırılan çiçek soğanları

Tür İsmi	Yıllık Limit (Adet)			Çevre Uzunluğu (cm)
	Doğa	Büyütme	Üretim	
1. <i>Anemone blanda</i> (Yoğurt çiçeği)	6.000.000	-	-	4
2. <i>Arum italicum</i> (Yılan yastığı)	50.000	-	300.000	6
<i>Arum dioscorides</i>	50.000	-	200.000	6
3. <i>Cyclamen cilicium</i> (Sıklamen)	200.000	-	100.000	8
<i>Cyclamen coum</i> (Sıklamen)	600.000	-	150.000	8
<i>Cyclamen hederefolium</i> (Sıklamen)	500.000	-	1.500.000	10
4. <i>Dracunculus vulgaris</i> (Yılan bıçağı)	50.000	-	300.000	10
5. <i>Eranthis hyemalis</i> (Sarı kar çiçeği)	3.500.000	-	-	3,5
6. <i>Galanthus elwesii</i> (Toros kardeleni)	4.000.000	1.600.000	500.000	4
<i>Galanthus woronowii</i> (Karadeniz kardeleni)	2.500.000	500.000	-	4
7. <i>Leucojum aestivum</i> (Göl soğanı)	1.500.000	-	2.500.000	7,5
8. <i>Scilla bifolia</i> (Silla)	100.000	-	-	4
9. <i>Urginea maritima</i> (Ada soğanı)	10.000	5.000	-	20
10. <i>Ornithogalum nutans</i> (Tükrük otu)	150.000	-	-	7
11. <i>Geranium tuberosum</i> (Deve tabanı)	750.000	-	300.000	5
12. <i>Fritillaria persica</i> (Adıyaman lalesi)	-	-	200.000	10+
<i>Fritillaria imperialis</i> (Ters lale)	-	-	-	10+
13. <i>Lilium martagon</i> (Türk zambağı)	-	-	2.500	10+

Kaynak: Anonim 2010

Hava soğanları veya gövde soğanlarıyla çoğaltma; bazı *Lilium* (zambak) türlerinde yaprak koltuk altlarında ve toprak altına gelen kısımlarında yavru soğanlar oluşmaktadır. Oluşan bu küçük soğanlar ya direkt dikim yerlerine yada önce yastıklara arkasından dikim yerlerine şaşırtılırlar.

Soğan pulları ile çoğaltma; *Lilium* ve *Fritillaria* türlerinde uygulanan bir yöntemdir. Bu soğanların etli pulları birbirlerinden hafif şekilde ayırılır. Bu pulların her birinin taban kısmında bir veya birkaç yavru soğan oluşur. Üretimde bu soğanlar kullanılır ancak 3-5 yıl içinde çiçek açacak duruma gelirler.

Tohumdan çoğaltma; Genel olarak soğanlı bitkiler de bu yöntem pek

uygulanmaz. Bazı bitkiler tohum bağlamaz, tohum bağlayan bitkilerde ise bitkinin; tohumdan çiçek açacak duruma gelmesi için 3-6 yılın geçmesi gerekir.

Çapraz kesim; soğan; büyüme noktasından çaprazlama birkaç kez keskin bir bıçakla yarıya kadar kesilir. Dikim yerlerine dikilir. Bu yöntem *Fritillaria imperialis* (ağlayan gelin) de kullanılır.

Soğanlı Bitkilerin Üretim Problemleri

Soğanlı bitkilerin tohumdan çiçek açacak konuma gelmesi için 4-5 yıl gibi uzun bir zamanın geçmesi gerekir. Farklı kullanım alanlarına sahip olan bu bitkilere ihtiyacın sürekli artması, doğadan olan sökümünün artmasına yol açmakta; bu da soğanlarıyla

Çizelge 2. Doğadan toplanarak ihracatı yasak olan çiçek soğanları

1. <i>Allium</i> (Yabani soğan) türlerinin hepsi
2. <i>Crocus</i> (Çiğdem) türlerinin hepsi
3. <i>Fritillaria</i> türleri (<i>F. persica</i> , <i>F. imperialis</i> hariç)
4. <i>Lilium</i> (Zambak) türleri (<i>L. candidum</i> ve <i>L. martagon</i> hariç)
5. <i>Muscari</i> (Muskari) türlerinin hepsi
6. <i>Sternbergia</i> (Kara çiğdem) türleri (<i>S. lutea</i> hariç)
7. <i>Tulipa</i> (Lale) türlerinin hepsi
8. <i>Eminium</i> türlerinin hepsi
9. <i>Biarum</i> türlerinin hepsi
10. <i>Nymphaeaceae</i> (Nilüfer) familyasına dahil türlerin hepsi
11. <i>Orchidaceae</i> (Salep) familyasına dahil türlerin hepsi
12. <i>Arum</i> (Yılanyastığı) türlerinin hepsi (<i>Arum italicum</i> , <i>Arum dioscorides</i> hariç)
13. <i>Pancratium maritimum</i> (Kum zambağı)
14. <i>Hyacinthus orientalis</i> (Şark sümbülü)
15. <i>Gentiana lutea</i> (Censiyan)
16. <i>Cyclamen</i> (Sıklamen) türleri (<i>C. coum</i> , <i>C. cilicium</i> ve <i>C. hederefolium</i> hariç)
17. <i>Galanthus</i> (Kardelen) türleri (<i>G. elwesii</i> ve <i>G. woronowii</i> hariç)
18. <i>Iris</i> (Süsen) türleri
19. <i>Paeonia</i> (Şakayık) Türleri
20. Diğer yumrulu ve soğanlı türler

Kaynak: Anonim 2010

üreyen bitkilerin doğadaki stoklarının azalmasına neden olmaktadır. Önlem alınmadığı durumda bazıları endemik olan bu bitkilerin neslinin tükenmesi söz konusu olmaktadır. Birçok soğanlı bitki türü Türkiye Kırmızı Kitabı'nda çeşitli tehlike kademelerinde bulunmakta olup, bazılarının doğadan sökümü yasaklanmıştır (Çizelge 2).

Soğanlı bitkilerde yapılan *In Vitro* hızlı çoğaltım çalışmaları; geofit bitkilerle yapılacak *in vitro* çalışmalara başlamadan önce materyal olarak kullanılacak soğanların topraktan söküldükten sonra 4-6 hafta boyunca karanlık ve nemsiz bir yerde bekletilmeleri gerekmektedir. Bu sürede soğanların içindeki enzimatik faaliyetler

azalmakta ve eksplant olarak kullanılabilir duruma gelmektedir. *In vitro* çalışmalar steril koşullarda yapılmaktadır, geofitler ise yaşamlarını toprak altında bakteri ve diğer hastalık etmenleriyle birlikte sürdürmektedirler. Geofitlerin bu özelliği *in vitro* çalışmalarda en önemli problemi oluşturmaktadır. Bazı bitkiler yapılan tüm yüzey sterilizasyonu çalışmalarına rağmen bulaşık olabilmektedir (Karaoğlu et al. 2006). Bu bulaşıklığın endojen kaynaklı olduğu düşünülmektedir. *In vitro*' da, çamaşır suyu ve alkol gibi kimyasalların değişik konsantrasyonları ve uygulama süreleri, farklı sıcaklık, bakterisit ve fungusit uygulamaları sterilizasyon çalışmalarında kullanılmaktadır. Uygulanacak sterilizasyon yöntemi *in vitro* koşullarda kullanılacak bitki kısımlarına bağlıdır. Örneğin yapraklarda %20' lik çamaşır suyu yeterli iken soğanlarda bu oran %80' lere çıkmaktadır.

In vitro da değişik besi ortamları kullanılmaktadır. Soğan ve yumruların kültüründe daha çok MS (Murashige and Skoog 1962) besi ortamı kullanılırken, olgunlaşmamış embriyoların kültüründe N₆ (Chu et al. 1975) besi ortamı kullanılmaktadır. Yapılan kültür çalışmaları tamamen kontrollü koşullarda olduğu için besi ortamının tüm makro ve mikro elementler ile vitaminleri içermesi gerekmektedir. Aksi takdirde fiçı kanunu ilkelerine göre ancak eksik olan element kadar diğer elementlerden kullanabilecek olan eksplanttan rejenerasyon mümkün olmayacaktır. Hızlı çoğaltımda önemli bir kullanım maddesi de bitki büyüme düzenleyicileridir. *In vitro* rejenerasyon için mutlaka uygun bir oksin sitokinin dengesi kurulması gerekir. Bu denge her bitki için farklı olabilmektedir. Genellikle oksin olarak NAA (naftelen asetik asit), sitokinin olarak BAP (benzilaminopurin) değişik konsantrasyonlar da kullanılmaktadır. Besin ortamına karbon kaynağı olarak sukroz ya da maltoz değişik oranlarda ilave edilmektedir. Bitkilerin gelişim dönemlerinde ihtiyaç duyduğu karbon miktarı aynı olmadığı için her gelişme döneminde farklı miktarda karbon kaynağı kullanılmaktadır. Örneğin olgunlaşmamış embriyolarda kallus oluşumunu teşvik etmek için 60 g/l sukroz ortama ilave edilirken köklendirme ortamına 20 g/l ilave edilmektedir. *In vitro*' da bitki rejenerasyonu sağlandıktan sonra türe göre değişimle birlikte 3-4 haftada bir alt kültüre alma işlemi yapılmalıdır. Bu işlemler sırasında steril çalışmaya dikkat edilmeli, aksi takdirde

herhangi bir enfeksiyondan ötürü bütün kültürler kaybedilebilir.

Geofitlerle ilgili yapılan *in vitro* çalışmaların bazılarını bakacak olursak; Ekonomik değeri çok yüksek olan akzambak da (*Lilium candidum*) yapılan bir çalışmada (Khawar et al. 2005), eksplant kaynağı olarak soğan tırnakları, büyüme düzenleyici olarak değişik konsantrasyonlarda BAP ve NAA, besi ortamı olarak MS besi ortamı kullanılmıştır. *In vitro* da gelişen bitkicikler köklendirilmiş ve tarlaya aktarılmışlardır. Böylelikle tarla koşullarında 1.5 yılda elde edilen bitkiler, laboratuvar koşullarında 2 ayda elde edilmişlerdir. İhracat değeri olan göl soğanı (*Leucojum aestivum*) bitkisinde yapılan *in vitro* hızlı çoğaltım çalışmasında (Karaoğlu 2004), 2 ve 4 pul yapraklı soğan kısımlarının eksplant olarak kullanılabilmesi belirtilmiştir. Büyüme düzenleyici olarak 1 mg/l BAP ve 1 mg/l NAA konsantrasyonlarının en iyi sonucu verdiği, elde edilen soğancıkların ise 1 mg/l NAA içeren MS besin ortamında köklendirildiği ve dış koşullara başarılı bir şekilde aktarıldığı bildirilmiştir.

Sterilizasyonun önemli olduğu geofitlerde Oran and Fattash (2005) tarafından kara çiğdem (*Sternbergia clusiana*) soğanları kullanılarak yapılan çalışmada, soğanlar %70 ethanol'de 1 dakika, 1 ml %6.5 NaCl ile 2-3 damla Tween 80 içeren 100 ml'lik çözeltide 30 dakika karıştırıldıktan sonra 3 kez saf sudan geçirilerek sterilizasyonun sağlandığı belirtilmiştir. *Ornithogalum virens*' te soğan pul yaprağı kullanılarak kallus oluşumu ve indirekt organogenesis elde edilmiştir (Naik and Nayak 2005). Sürgün oluşumu 1 mg/l NAA ve 2 mg/l BA içeren ortamda sağlanılmıştır. Soğan pul yaprağı ile 2 mg/l 2,4-D içeren MS besin ortamında kallus kültürü yapılmıştır. Kallustan en iyi sürgün regenerasyonu 2 mg/l NAA ve 0.5 mg/l BA içeren ortamdan gözlenmiştir. Soğancıklardan kök oluşumu ise hormonsuz MS ortamında sağlanmış ve soğancıklar saksılara başarılı olarak aktarılmıştır. Direkt soğancık oluşumu ise soğan pul yaprağından 1 mg/l NAA, 2 mg/l BA ve 60 g/l sukroz içeren ortamda gerçekleştirilmiş, soğan büyüklüğü ise 1/2 MS'de artırılmıştır. *In vitro*' da oluşan soğancıklar direkt olarak saksıya aktarılmıştır.

In vitro hızlı çoğaltım çalışmalarında toprak altı organlarda görülen yoğun enfeksiyondan dolayı olgunlaşmamış embriyo alternatif bir çoğaltım materyali olarak

kullanılabilmektedir. Mirici et al. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada *Sternbergia fischeriana*'nin olgunlaşmamış embriyo eksplantları farklı oranlarda büyüme düzenleyicileri içeren besin ortamlarında kültüre alınmıştır. 4 mg/l BA ve 0.25 mg/l NAA ya da 2 mg/l 2,4-D içeren besin ortamında eksplant başına ortalama 80 adet soğancık üretimi sağlanılmıştır. Üretilen soğancıklar büyüklüklerine göre sınıflandırılarak 5 °C de muhafaza edilmiş, bu şartlarda 5 hafta tutulduktan sonra soğancıkların toprağa aktarıldığı bildirilmiştir. Doğan-Kalyoncu (2007) tarafından, Türkiye'de endemik olarak bulunan *Tulipa sintenesii* ve *Tulipa armena*'nin olgunlaşmamış embriyolarından ilk kez *in vitro* soğancık üretimi yapılmıştır. Olgunlaşmamış embriyolar farklı oranlarda oksin ve sitokinin içeren MS ve N₆ besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Kültür başlangıcından 16 ay sonra N₆ ortamında *T. sintenesii* türünde eksplant başına ortalama 22.67 adet, *T. armena*'da ise 16.42 adet soğancık üretimi gerçekleştirilmiştir. *T. sintenesii* türünde MS ortamında ise 27.10 adet soğancık elde edilebilmiştir. Bu çalışma sonucunda *T. sintenesii* ve *T. armena*'da soğan eksplantlarında görülen bulaşıklıktan ötürü, olgunlaşmamış embriyonun *in vitro* çoğaltım için en uygun eksplant olduğu tespit edilmiştir.

Laboratuarda elde edilen bitkilerin dış koşullara alıştırılması da büyük önem taşımaktadır. Eğer gerekli uyum sağlanamaz ve bitkiler yaşatılamazsa, *in vitro* tekniklerin pratikte kullanılması pek mümkün olmayacaktır. Dış koşullara aktarımla ilgili Karaoğlu (2008) tarafından yapılan çalışmada, *S. candida*'nın olgunlaşmamış embriyolarından ve ikili soğan pul yapraklarından *in vitro* koşullarda yüksek oranda soğancıklar elde edilmiştir. Bu soğancıklardan; gelişimlerini ilk 6 aydan sonra +15 °C'de sürdüren, soğan çapı 1 cm ve üzeri, köklü veya kökleri koparılmış olarak torf, perlit ve vermikülit (1:1:1) içeren saksılara aktarılan, +15 °C ve % 80 nem içeren iklim dolabında gelişimlerine devam eden ve burada dormansiye girip hasat edilerek toprağa aktarılanların en yüksek adaptasyonu sağladıkları tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada ayrıca eksplant olarak kullanılan bir soğandan 100 den fazla soğancık elde edilebileceği belirtilmiştir.

Sonuç

Soğanlı bitkiler; farklı kullanım alanlarıyla önemli ihracat potansiyeline sahiptirler. Kullanım alanlarının artmasıyla bu bitkilere olan ihtiyaç da artmıştır. Başlangıçta doğadan yapılan söküm bu bitkilere olan ihtiyaçları karşılarken son zamanlarda yapılan söküm bu ihtiyacı karşılayamamaktadır. Hatta doğadan yapılan bu aşırı söküm bazılarını endemik olan bu bitkilerin nesillerini tehdit etmektedir. Doğal üretim yöntemleri; bu bitkilere olan ihtiyaca tam olarak karşılık verememektedir. Doku kültürü yöntemleriyle hızlı çoğaltım yapılabilmektedir. Bu yöntemler kullanılarak doğal üretim yöntemlerine alternatif bir üretim biçimi geliştirilebilir. Hızlı çoğaltım sayesinde hem artan ihtiyaçlara karşılık verilebilecek hem de bu bitkilerin nesillerinin yok olmasının önüne geçilebilecektir. Ülkemizin sahip olduğu zengin biyoçeşitliliğin korunması için doku kültürü yöntemleri alternatif bir üretim yöntemi olarak değerlendirilmeli, gerekli çalışmalar yapılmalı ve bu çalışmalara gereken destek verilmelidir.

Kaynaklar

- Anonim 2008. Türkiye'den ihraç edilen soğanlı bitkiler istatistiği. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim: 07.05.2010
- Anonim 2010. Türkiye'den ihraç edilen soğanlı bitkiler. <http://www.tugem.gov.tr>. Erişim: 07.05.2010
- Arslan N., B. Gürbüz, A. Gümüşçü, E.O. Sarıhan, A. İpek, S. Özcan, S. Mirici ve İ. Parmaksız, 2002. *Sternbergia fischeriana* (Herbert) Rupr. Türünün kültüre alınması üzerinde araştırmalar. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 22-24 Ekim 2002, Antalya.
- Chu C.C., C.C. Wang and C.S. Sun, 1975. Establishment of an efficient medium for anther culture of rice through comparative experiments on the nitrogen sources. *Sci. Sin.* 18: 659-668.
- Doğan-Kalyoncu D. 2007 Bazı yabancı *Tulipa* türlerinde *In Vitro* soğancık üretimi ve tarla şartlarına adaptasyonu. Doktora Tezi Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü., Ankara.
- Er C. ve N. Canpolat, 1992 Bitki Doku Kültürleri. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı yayınları.
- Karaoğlu C. 2004. Göl Soğanı (*Leucojum aestivum* L.)nin *In Vitro* Koşullarında Hızlı Çoğaltımı. Yüksek Lisans Tezi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Karaoğlu C., S. Çöçü, A. İpek, İ. Parmaksız, S. Uranbey, E.O. Sarihan, N. Arslan, M.D. Kaya, C. Sancak, S. Özcan, B. Gürbüz, S. Mirici, C. Er and K.M. Khawar 2006. *In vitro* Micropropagation of Saffron. Proceedings of The 11nd International Symposium on Saffron Biology and Technology, Acta Horticulture, Number 739: 223-227.
- Karaoğlu C. 2008. Bazı *Sternbergia* türlerinde doku kültürleriyle Soğancık üretimi ve dış koşullara alıştırılması, Doktora Tezi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Khawar K.M., S. Çöçü, İ. Parmaksız, E.O. Sarihan ve S. Özcan, 2005. Mass Proliferation of Madonna Lily (*Lilium candidum* L.) under *In Vitro* Conditions. Pakistan Journal of Botany, 37 (2):243-248.
- Koyuncu M., B. Şener, H. Temizer ve F. Bingöl, 1993. *Leucojum aestivum* bitkisinin alkoloitleri üzerinde araştırmalar. 8. Bitkisel ilaç hammaddeleri toplantısı bildiri kitabı. 227–232.
- Mirici S., İ. Parmaksız, S. Özcan, C. Sancak, S. Uranbey, E.O. Sarihan, A. Gümüşçü, B. Gürbüz and N. Arslan, 2005. Efficient *in vitro* bulblet production from immature embryos of endangered *Sternbergia fischeriana*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 80: 239–246.
- Murashige T. and F. Skoog, 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15: 473–497.
- Naik P.K. and S. Nayak, 2005. Different modes of plant regeneration and factors affecting *in vitro* bulblet production in *Ornithogalum virens*. Science Asia, 31:409-414.
- Oran S. and I.A. Fattash, 2005. *In vitro* propagation of an endangered medicinal bulbous plant *Sternbergia clusiana* Ker-Gawler (Amaryllidaceae) Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 80 (4): 399–402.
- Özhatay N., M. Koyuncu, S. Atay and A. Byfield, 1997. The trade in wild medicinal plants in Turkey (in Turkish and English). Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul.