
SERİ

B

CİLT

56

SAYI

1

2006

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



F.1

BU SAYININ HAKEM LİSTESİ (REFEREE LIST OF THIS ISSUE)

Prof. Dr. Tahsin AKALP, Prof. Dr. Sedat AYANOĞLU,
Prof. Dr. Yahya AYAŞLIGİL, Prof. Dr. Hüseyin DİRİK, Prof. Dr. Abdi EKİZOĞLU,
Prof. Dr. Kadir ERDİN, Prof. Dr. Nurgün ERDİN, Prof. Dr. Uçkun GERAY,
Prof. Dr. Ahmet HIZAL, Prof. Dr. Ramazan KANTAY, Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU,
Prof. Dr. Tamer ÖYMEN, Prof. Dr. Necdet ÖZYUVACI, Prof. Dr. Erdal SELMİ,
Doç. Dr. Ferhat GÖKBULAK, Doç. Dr. K. Hüseyin KOÇ, Y. Doç. Dr. Tuncer DİLİK

Orman Fakültesi Dergisi Cilt 56, Seri B/1
ISSN 0535-8418 2006 basımı 500 adet basılmıştır.

İstanbul Üniversitesi
Basım ve Yayınevi Müdürlüğü
Tel: (0212) 631 35 04 - 05

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

SERİ **B** CİLT **56** SAYI **1** **2006**

İ Ç İ N D E K İ L E R

Prof. Dr. Ramazan KANTAY; Ar. Gör. Coşkun KÖSE : Türkiye’de Kabuk Konusunda Bugüne Kadar Yapılan Çalışmalar ve Değerlendirme	1
Doç. Dr. S. Nami KARTAL; Y. Doç. Dr. Osman ENGÜR; Ar. Gör. Coşkun KÖSE : Emprenye Maddeleri ve Emprenye Edilmiş Ağaç Malzeme ile İlgili Çevre Problemleri	17
Doç. Dr. Ayhan KOÇ; Ar. Gör. H. Oğuz ÇOBAN; Y. Doç. Dr. Hakan YENER; Değişim Belirlemede Görüntü Farkı ve Görüntü Oranlama Yöntemleri	25
Y. Doç. Dr. Hakan YENER; Doç. Dr. Ayhan KOÇ; Ar. Gör. H. Oğuz ÇOBAN: Uzaktan Algılama Verileri ve Teknik Özellikleri	33
Y. Doç. Dr. Sultan BEKİROĞLU : Türkiye’de Çevre Koruma Hizmetini Üstlenen Kurumun Eleştirisi	49
Ar. Gör. Dr. Aysel ULUS; Ar. Gör. Nilüfer SEYİDOĞLU: Bazı Doğal Geofitlerin Doku Kültürü ile Üretimi	71
Ar. Gör. Dr. Ersel YILMAZ; Doç. Dr. K. Hüseyin KOÇ : Karar Problemlerinin Çözümünde Karar Verme, Karar Destek Sistemleri ve Ormancılık	81

Ar. Gör. Derya SEVİM KORKUT; Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU: Doğrama Üretiminde Malzeme Tüketiminin İncelenmesi	93
Ar. Gör. Dr. Ersel YILMAZ : Tek Değişkenli Problemlere Uygulanacak İstatistik Testlerin Seçiminde Soru Ağacı Yöntemi	103
Ar. Gör. Seçil YURDAKUL EROL; Ar. Gör. Bilge AKGÜN : Avrupa Birliği (AB) Ormancılık Politikası	113
Ar. Gör. H. Tezcan YILDIRIM; Ar. Gör. Nimet VELİOĞLU : Sürdürülebilir Orman Yönetiminde Kriter ve Göstergelerin İrdelenmesi	129
Ar. Gör. Zeynel ARSLANGÜNDOĞDU : İstanbul Boğazı Kış Ortası Sukuşu Sayımı.....	141

BAZI DOĞAL GEOFİTLERİN DOKU KÜLTÜRÜ İLE ÜRETİMİ

Ar.Gör. Dr. Aysel ULUS¹⁾
Ar.Gör. Nilüfer SEYİDOĐLU¹⁾

Kısa Özet

Türkiye florasının zenginliği içerisinde yer alan geofitler, uzun yıllardan beri bilim adamlarının ilgi odağı olmuş, başlangıçta botanik bahçelerini zenginleştirmek için, daha sonraki yıllarda ise ticari amaçlı sökümleri yapılmıştır. Yüksek orandaki talepler, bilinçsizce yapılan sökümler bazı endemik türlerin yok olmasına neden olmuştur. Bundan dolayı geofitlerin öncelikle doğadan toplanması yerine kültürel şartlarda üretimlerinin yapılması gerekli olmuştur. Bu makalede; vegetatif olarak hızlı ve çok miktarda üretim yapılmasına olanak sağlayan doku kültürü ile üretimin bazı doğal geofit türlerinde uygulanması ile ilgili bilgiler verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Geofitler, Doku Kültürü

PROPAGATION OF SOME NATURAL GEOPHYTES WITH TISSUE CULTURE

Abstract

Geophytes that take place in abundance of Turkey's flora, has been so long cynosure of scientists. First of all these geophytes were picked up for enriching the botanic gardens and in the following years done for the purpose of trading. High percentage of requests and the unconsciously picking up, have caused disappear of some endemic species. Therefore, instead of collecting geophytes from the field, propagation in cultural conditions has become necessary. In this article, information is given about the application of propagation with tissue culture to some geophyte species, which gives possibility for making much quicker propagation.

Keywords: Geophytes, Tissue culture

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Bitki Materyali ve Yetiştirme Tekniği Anabilim Dalı

1. GİRİŞ

Günümüzde doğal yaşama ortamı olarak doğal alanlar tercih edilmeye başlanmıştır. Bu tip alanların oluşturulmasında ve düzenlenmesinde, bitkilendirme çalışmalarında kültür bitkileri yerine doğal bitkiler kullanılmaya başlanmıştır. Bu amaçla kullanılan bitkiler arasında geofitler (soğanlı, yumru ve rizomlu bitkiler) önemli bir yer tutmaktadır.

Türkiye florasında 600'den fazla geofit türü bulunmaktadır. Bu zengin floramız içerisinde özel önem verilen geofitler, yabancıların dikkatini bizden önce çekmiş ve başta botanik bahçelerini zenginleştirmek için ülkemiz florasından örnekler toplanmış, daha sonra geniş çapta sökümler ile ticareti başlanmıştır. Dışsatım yapılan ülkelerde (başta Hollanda olmak üzere, Almanya ve İngiltere) üretim amacıyla dikilen geofitlerin bu yerlerde adaptasyon yeteneklerinin zayıf olması nedeniyle bu ülkelerden gelen talepler giderek artmıştır. Bundan dolayı ülkemiz doğasından yapılan sökümler her geçen gün artmıştır. *Orchis* sp. türleri kaybolmuş, *Galanthus*, *Sternbergia*, *Cyclamen* gibi türlerde önemli derecede azalma meydana gelmiştir. İhraç amacıyla yapılan söküm doğayı tahrip eden boyutlara ulaşarak, türlerin azalmasına neden olmuş ve doğanın ve doğal dengenin bozulmasına yol açmıştır. Bundan dolayı geofitlerin çevre değerlerinin bilinmesi, önemleri, zenginliklerinin tanıtılması, korunarak üretime alınmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Geofitler generatif (tohumla üretim) ve vegetatif yöntemler ile üretilebilirler. Generatif üretimde (tohumla üretim), elde edilen bitkilerin ana bitkiye benzememesi, bazı türlerin yeterince tohum oluşturamaması ve tohum ekiminden çiçek oluşturacak büyüklükte bir bitki elde etmek için geçen sürenin uzun olması gibi olumsuzluklar meydana geldiğinde tercih edilmemektedir. Vegetatif üretim ise yavru soğanlar, yumru, rizom ve soğanımsı yumruların bölünmesi, koltukaltı yavru soğanlar, soğan pulları, parçacık ve ikiz pullar ile, soğan tabanının kesilmesi ve doku kültürü ile üretim olmak üzere farklı şekillerde gerçekleştirilebilir.

Vegetatif üretim yöntemlerinden biri olan doku kültürü tekniği, son 30 yıl içerisinde hızla gelişmiş bir üretim ve araştırma yöntemidir. Bitki doku kültürü; kontrol edilebilen ışık ve sıcaklık koşulları altında kültür kapları içerisinde, yapay besin ortamında bütün bir bitki, hücre (meristematik hücreler, süspansiyon veya kallus hücreleri), doku (çeşitli bitki kısımları=eksplant) veya organ (apikal meristem, kök vb.) gibi bitki kısımlarından yeni doku, bitki veya bitkisel ürünlerin üretilmesidir. Doku kültürü ile üretim, geleneksel üretim yöntemlerinden, biyolojik komponentlerin sistemde ayrılması, her rejenerasyon ve gelişme sürecinde yüksek düzeyde kontrol olanağının bulunması açısından farklılık göstermektedir.

Bu yöntem önceleri bilimsel çalışmalarda ve araştırmalarda kullanılmış, daha sonra pratik anlamda üreticiler tarafından benimsenmiştir. Yeni çeşit geliştirmek ve mevcut çeşitlerde genetik varyabilite oluşturmak, hem çok sayıda bitki üretimini zamandan, yerden ve anaçlık bitki materyalinden tasarruf ederek gerçekleştirmek hem de virüsten ve hastalıklardan arı, yüksek kalitede bitki yetiştirme olanağı sağlamak doku kültürünün temel amaçları arasında sayılabilir. Ayrıca kaybolmakta olan türlerin korunmasında ve çoğaltılması zor olan türlerin üretiminde de doku kültürü yöntemleri uygulanmaktadır.

Bitki doku kültürü ile üretim birçok bitkide olduğu gibi, geofitlerde de diğer vegetatif üretim teknikleri ile başarısız olunan türlerin çoğaltılmasını sağlamak, çok sayıda ve yüksek kalitede bitki edilmesine imkan sağlaması açısından tercih edilebilmektedir. (REES 1992; KOYUNCU/YILMAZ 2000; BABAĞLU ve ark. 2002; ZENCİRKİRAN 2002).

2. DOKU KÜLTÜRÜ YÖNTEM VE İŞLEMLERİ

Doku kültürü yöntemleri; bitki parçası (eksplant) niteliğine göre: embriyo kültürü, protoplast kültürü, meristem kültürü, anter ve polen kültürü, yumurtalık ve tohum taslağı kültürü, kallus kültürü olarak adlandırılırlar. Bu bağlamda “doku kültürü”, “mikroüretim” veya “in vitro kültür” terimlerinin tümü aseptik koşullarda gerçekleştirilen üretim şekillerini açıklamaktadır.

Doku kültürü işlemleri birçok aşamadan oluşmaktadır. Bunların;

1. Uygun bir laboratuvar düzeninin kurulması (steril kabin, büyüme odası, otoklav, besin ortamı vb.).
2. Kullanılacak bitki parçalarının (eksplant) ve besin ortamlarının seçimi, hazırlanması ve sterilizasyonu,
3. Kallus ve hücre süspansiyonlarının oluşturulması,
4. Kallus ve hücre süspansiyonlarından veya doğrudan somatik ve gametik hücrelerden bitki rejenerasyonun uyandırılması,
5. Oluşan sürgünlerin çoğaltılması ve boylarının uzatılması, somatik embriyoların olgunlaştırılması,
6. Uzayan sürgünlerin köklendirilmesi,
7. Köklenen bitkilerin dış ortama alıştırılması şeklinde sıralanması mümkündür.

Doku kültürü işlemlerinde kullanılacak besin ortamlarının seçimi önemlidir. Birçok besin ortamı ve formülasyonu mevcut olmasına rağmen, birkaç tanesi (MS, L5, ve LS) ve bunların çeşitli modifikasyonları yaygın olarak kullanılmaktadır. En çok kullanılan besin ortamları;

- MS ortamı: MURASHIGE/SKOOG (1962) tarafından geliştirilmiş yüksek tuz içeren bir ortamdır. Özellikle düşük yoğunluklarda (1/4 MS, 1/2 MS) birçok bitki türünde başarıyla kullanılmaktadır.
- B5 ortamı: GAMBORG ve ark. (1968)'nin geliştirdiği nitrat azotu yüksek bir ortamdır.
- LS ortamı: LINSMAIER/SKOOG (1965) tarafından geliştirilmiş, MS ortamının organik bileşikler bakımından farklı bir versiyonudur.
- White ortamı: WHITE (1963)'in geliştirdiği düşük tuz içeren bir ortamdır.
- NN ortamı: NITSCH ve NITSCH (1969) tarafından anter kültürü için geliştirilmiş bir ortamdır. Ayrıca çeşitli bitki türleri için geliştirilmiş özel ortamlar da bulunmaktadır.

Bir besin ortamında genelde 8-9 farklı gruptan 20-30 arasından farklı komponentin, farklı doz ve kombinasyonları kullanılabilir (Tablo 1). Bitki besin ortamında bulunan komponentler kullanım sıklığına göre; su, makro elementler, mikro elementler vitaminler, şekerler, yarı katılaştırıcılar (jel yapıcılar, agar, agaroz vb.), bitki büyüme düzenleyicileri, tamponlar, amino asitler, kimyasal olarak tanınmayanlar, organik asitler, antibiyotik ve biyositler ve diğer komponentlerdir. Bu komponentlerin hepsi aynı anda her ortamda bulunmayabilirler.

Su besin ortamının % 90'dan fazlasını oluşturur. Ortamın formülasyonunu tan olarak tutturabilmek için kullanılacak suyun deiyonize olması gerekmektedir.

Makro elementlerden en önemli olanı ise azottur. Bazı besin ortamlarında değişik formda (NH_4 , NO_3 veya organik) azot bulunurken (örneğin; MS ortamı) bazı ortamlarda ise çok düşük azot bulunur veya hiç bulunmaz. KNO_3 formunda azot ilave edildiğinde, aynı zamanda potasyumunda ortama ilavesini sağlamaktadır. Diğer makro elementler arasında fosfor, sodyum, magnezyum, kükürt ve kalsiyum sayılabilir.

Tablo 1: Bitki Doku Kültüründe En Çok Kullanılan Temel Besin Ortamları ve Bu Ortamlardaki Komponentlerin Konsantrasyonları (BABAĞLU ve ark. 2002).

Komponentler	Kültür Ortamlarındaki Konsantrasyon (mg/l)				
	MS	B5	LS	WHITE S-3	NN
NO_3	1900	2500	1900	80.0	950
NH_4NO_3	1650	-	1650	-	720
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	-	-	-	-	-
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	-	134	-	-	-
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370	250	370	720	185
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440	150	440	-	220
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-	-	-	300	-
KCl	-	-	-	65	-
KH_2PO_4	170	-	170	68	68
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-	150	-	-	-
NaH_2PO_4	-	-	-	16.5	-
Na_2SO_4	-	-	-	200	-
$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-	10	16.89	-	-
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.3	-	-	7.0	25
KI	0.83	0.75	0.83	0.75	-
H_3BO_3	6.2	3.0	6.2	1.5	10
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8.6	2.0	10.58	3.0	10
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025	0.025	0.025	-	0.025
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.25	0.25	0.25	-	0.25
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025	0.025	0.025	-	-
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27.8	27.8	27.85	-	27.8
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	-	-	-	2.5	-
Sequestrene 330	-	-	-	-	-
Fe	-	-	-	-	-
Na_2EDTA	37.3	37.3	-	-	37.3
Nikotinik asit	0.5	1.0	-	-	5
Pridoksin-HCl	0.5	1.0	-	-	0.5
Thiamin-HCl	0.1	10.0	0.4	-	0.5
Biotin	-	-	-	-	0.05
Folik asit	-	-	-	-	0.5
Myo-inositol	100	100	-	-	100
l-inositol	-	-	100.0	-	-
Glisin	2.0	-	-	-	2.0
Glutamin	-	-	-	-	-
Sakkaroz	30 000	20 000	-	-	20 000

Mikro elementlerden en fazla kullanılanlar sırasıyla, demir, manganez, çinko, bor,bakır, maolibden, kobalt ve iyottur. Bunlar arasında demirin bitki hücreleri tarafından iyi alınabilmesi için jelatlanmış formda (Fe-EDTA) ortama ilave edilmelidir.

Bitki kültürleri için en gerekli vitaminler Thiamin (B1) ve daha sonra sırası ile nikotinik asit (B3), pridoksin (B6), Myo-inositol ve d-biotin (H)'dir. Diğer vitaminler ise, Askorbik asit (C), folik asit (M), retinol (A) vb. zaman zaman özel uygulamalarda besin ortamlarına ilave edilmektedir.

Diğer yandan şekerler besin ortamlarının en önemli komponentleri arasındadır. Sakkaroz en fazla kullanılan şekerlerden olmak üzere, diğer şekerler sırasıyla glikoz, maltoz, rafinoz ve fruktozdur. Besin ortamlarına ilave edilecek şeker oranı, köklendirme çalışmalarında ve mikroçoğaltımda 20 g/l ve rejenerasyon ortamında ise 30 g/l olmalıdır.

Jel yapıcı maddeler ise, besin ortamlarını yarı katı hale getirmek için kullanılan komponentler arasındadır. Agar, agaroz, Sea-Kem agaroz, aljinat, jelatin ve nişasta en çok kullanılan maddelerdir. Genellikle 2.5-10 g/l arasında kullanılmaktadırlar.

Bitki büyüme düzenleyicileri, doku kültürü ortamının en önemlileri komponentlerinden biridir. En çok kullanılanları, oksinler, sitokininler, absisik asit, gibberellinler ve etilendir. Büyüme düzenleyiciler köklenme, hücre gelişimi, bitki rejenerasyonunun uyarılması vb. birçok etkiye sahiptirler.

Amino asitler de hücre kültürlerinin indirgen azot ihtiyacını hemen karşılama da önemlidirler. Glisin, arginin, glutamin, aspartik asit en çok kullanılanlar arasındadır.

Kimyasal olarak tanınmayan komponentler, hindistan cevizi sütü, kazamino asidi, maya özü vb.'dir. Bunlar arasında hindistan cevizi sütü, kimyasal olarak tanınmayan, her hazırlamada farklı içeriğe sahip olabilen fakat çeşitli kültür ortamlarında başarıyla kullanılabilen bir kaynaktır.

Besin ortamlarında kullanılan organik asitler, fumarik asit, malik asit, sitrik asit ve sodyum piruvattır. Genellikle 10-40 mg/l konsantrasyonda besin ortamına ilave edilirler.

Antibiyotikler ise genellikle hassas ve çabuk bozulan madde olduklarından otoklavdan sonra besin ortamına ilave edilen komponentlerdir. Karbenisilin, safotaksim, eritromisin, gentamisin vb. en çok kullanılanlarıdır. Besin ortamının kirlenmesini uzun süreli korumada kullanılan biyositler arasında en önemlisi PPM (bitki koruma solüsyonu)'dir.

Ayrıca bazı özel durumlarda bitki hücrelerince salgılanan toksik maddeleri absorbe etmek için besin ortamlarına (özellikle köklendirme ortamlarına) ilave edilen aktif karbon diğer komponentlerden birisidir. Ayrıca besin ortamını tamponlayıcı olarak en fazla kullanılan ise MES'tir. MES pH'yı 5.5 - 6.5 arasında sabit tutabilmektedir. Genellikle 1 g/l olarak otoklav ve pH ayarlamasından önce ilave edilmektedir.

Bitki doku kültüründe, besin ortamlarına yerleştirilen eksplantlar kontrollü şartlarda kültüre alınması gereklidir. Kontrol edilmesi gereken en önemli kültür şartları sıcaklık, ışık ve nemdir. Sıcaklık kültür odalarının kullanım amacına göre 18 ± 2 , 22 ± 2 ve 25 ± 2 °C' ye ayarlanmalıdır.

Işık ise genellikle beyaz floresan lambalarla sağlanmalıdır. Rejenerasyonun meydana gelebilmesi için ışık gereklidir. Nem, % 50-70 arasında bir değere ayarlanmalıdır. Ayrıca sürgünler çok sulu bir görünüm almaması için kültürlerin sürekli nemde tutulmamasına dikkat edilmelidir (REES 1992, BABAĞLU ve ark. 2002).

3. GEOFİTLERİN DOKU KÜLTÜRÜ İLE ÜRETİMİ

Doku kültürü yöntemi, birçok bitki türünde olduğu gibi geofitlerde de vegetatif olarak hızlı ve bol miktarda çoğaltma imkan sağlamaktadır. Doku kültürü yönteminin başarıyla uygulandığı familyalar ve bunlara ait cinsler Tablo 2.'de gösterilmektedir.

Tablo 2: Doku Kültürü Yöntemiyle Üretilebilecek Bazı Geofitler (ZENCİRKIRAN 1998).

Familiya	Cins
Liliaceae	<i>Lilium</i> <i>Tulipa</i> <i>Hyacinthus</i> <i>Tulipa</i> <i>Muscari</i> <i>Fritillaria</i> <i>Colchicum</i> <i>Ornithogalum</i> <i>Scilla</i>
Iridaceae	<i>Iris</i> <i>Gladiolus</i> <i>Crocus</i>
Amaryllidaceae	<i>Galanthus</i> <i>Sternbergia</i> <i>Leucojum</i>
Ranunculaceae	<i>Eranthis</i> <i>Anemone</i>
Primulaceae	<i>Cyclamen</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>

Geofitlerin doku kültürü yöntemiyle kültüre alınmalarında Gamborg (B5), White, Lasmier ve Skoog, Nitsch, Murashige ve Skoog (MS) ile bunun modifiye edilmiş ortamları daha fazla kullanılmaktadır. (GÖNLÜŞEN 1987; MENGÜÇ 1988; REES 1992).

Geofitlerde değişik bitki dokularından alınan eksplantlardan bitkiciklerin rejenerasyonu meydana gelebilmektedir. Eksplantlar;

- soğan pullarından, (özellikle Liliaceae familyasının bir kısmında ve Iridaceae ile Amaryllidaceae familyalarında) bazal plaka ve pulların birleşme noktasındaki meristematik bölgenin yanındaki bazal kısımlardan,
- gövdelerden, özellikle uzamamış genç gövdelerin ince kesimlerinden ve
- tomurcuklardan, kolaylıkla hazırlanabilir (AARTRIK/VAN DER LINDE 1986).

Soğan ve yumru parçalarından adventif kökler oluşabilir. Ancak bunları enfeksiyonlardan arıtmak oldukça zor olduğundan, iyi dezenfekte edilmesi halinde eksplant olarak kullanılabilir (HUSSEY 1975).

Bazı doğal geofitlerin doku kültürü yöntemi ile üretim yöntemleri değişik araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen çalışma sonuçlarına dayanarak aşağıda özet halinde açıklanmıştır;

3.1 *Galanthus* spp. (Kardelenler)

Galanthus türlerinin doku kültürü ile üretiminde, 1 mg/l NAA, BA ve Kinetin ilave edilmiş modifiye MS ortamı kullanılarak başarılı bir şekilde organogenesis meydana gelmektedir. En iyi eksplantlar soğan pul yaprakları ve soğan parçalarıdır. Ovaryum, çiçek sapı ve yaprak parçası eksplantları ise çok zayıf rejenerasyon yeteneğindedirler. En yüksek yavru soğan oluşumu için 0.1-0.2 veya 0.2-2.0 mg/l KNA/BAP konsantrasyonlarına sahip MS ortamı kullanılabilir. Kültürde, 0.05 mg/l IBA ve %6 Sakkaroz kullanımı da yavru soğan oluşumuna etkili olabilmektedir. Ayrıca *G. elwesii* türü, *G. ikarea* türüne oranla daha fazla yavru soğan oluşturmaktadır (POPOV/CHERKASOV 1984; GIRMEN/ZIMMER 1988; ZENCİRKIRAN 1998; TIPIRDAMAZ ve ark. 1999).

3.2 *Crocus* spp. (Safranlar)

Crocus türlerinde eksplant olarak yaprak, çiçek sapı, stigma, tomurcuklar ve corm (soğanimsı yumru) ların farklı kısımları kullanılabilir. 0.5 mg/l BA, 0.2 -3 mg/l NAA ve %3 sükroz ve 1-3 mg Zeatin içeren MS ortamında kültüre alındığında kallustan çok sayıda sürgün elde edilebilir. Diğer yandan tomurcuk farklılaşması ve gelişimi için optimum sıcaklık 15°C, corm (soğanimsı yumru) oluşumu için optimum sıcaklık 10°C olabilmektedir. Ayrıca morfogenez, türlere ve eksplant tiplerine göre değişmekle birlikte *C. chrysanthus* ve *C. aureus* türlerinde, *C. siberica* ve *C. vernus* türlerine göre daha yüksektir (HUANG 1987; ISA/OGASAWARA 1988; MILYAEVA ve ark. 1995; CHOUB ve ark. 1994).

3.3 *Anemone* spp. (Manisa Laleleri)

Anemone'lerde, doku kültürü ile üretimde bitkinin farklı organlarından kallus oluşumu söz konusu olabilmektedir. Ancak eksplant olarak rizom parçaları kullanıldığında yüksek oranda enfeksiyon problemi ile karşılaşılabilir. Bununla birlikte, JOHANSSON ve ERIKSSON (1977) ise farklı *Anemone* türlerinde, Nitsch ve Nitsch ortamında anter kültürü uygulamasıyla, ortama aktif kömür ilave edilmesiyle embriyo oluşum oranının arttığını belirtmişlerdir (GIRMEN 1986; ZENCİRKIRAN 1998).

3.4 *Fritillaria* spp. (Ters Laleler)

Fritillaria'lar da eksplant olarak soğan tablası, yaprak ve soğan pulları kullanılabilir. 0.5-1 mg NAA ile 0.5-2.0 BA içeren MS ortamında rejenerasyon oranının ve soğan büyüklüğünün fazla olduğu görülmektedir. Diğer yandan ortama Kinetin ilave edilmesiyle, yavru soğan sayılarında artış meydana gelmekte ve %2.5-5.0 sükroz ilave edildiğinde ise yavru soğanlar hızla köklenebilmektedirler (KUKULCZANKA ve ark. 1989; WITOMSKA 2001; PAEK/MURTHY 2002).

3.5 *Muscari* spp. (Arap Sümbülleri)

Muscari'lerin doku kültürü ile üretimi kolaylıkla yapılmaktadır. Soğan pulları, yapraklar ve çiçek kısımları eksplant olarak kullanılabilir. 2,4-D, NAA içeren MS ortamında kültüre alındığında kallus oluşum oranı ve yavru soğan oluşum oranında artış meydana gelebilmektedir. Diğer yandan kültürde, artan IBA konantrasyonlarında, yavru soğan çapı, yavru soğanlardan

yaprak oluşumu, kök ve kallus oluşumunda artış olabilmektedir (KROMER/KUKULCZANKA 1992; SUZUKI/NAKANO 2001; ZENCİRKIRAN 2002).

3.6 *Eranthis* spp. (Karçiçekleri)

Eranthis ' lerde doku kültürü uygulamalarında başarı yüzdesi düşük olmakta ve yüksek oranda strelizasyon problemi meydana gelmektedir. Eksplant olarak yumru parçaları kullanılabilir, ancak %30-50 oranında enfeksiyon ortaya çıkabilmektedir (GIRMEN 1986; MENGÜÇ 1988).

3.7 *Scilla* spp. (Yıldız Sümbülleri)

Scilla türlerinde eksplant olarak, soğan ve soğan pulları kullanılabilir. 1-2mg/l Kinetin ve IAA ilave edilmiş MS ortamında, en iyi sürgün gelişimi ve optimum kallus oluşumu meydana gelebilmektedir. Ortama 1mg/l NAA ilave edildiğinde ise köklenme olmaktadır (JOSEKUTTY ve ark. 1998; MC CARTAN/STADEN 1998; CHAUDHURI/SEN 2002).

3.8 *Oxalis* spp. (Uyku Çiçekleri)

Oxalis türlerinde doku kültürü uygulamalarında yaprak, soğan pulları, petiol ve gövde parçaları eksplant olarak kullanılabilir. En iyi sürgün gelişimi ve dallanma, her biri 3 mg/l Kinetin, NAA, BA ve Zeatinin farklı kombinasyonlarından oluşan MS ortamında meydana gelebilir. Kallus oluşumu ortama NAA ve 2,4-D, ve Sükroz ilave edilmesiyle artmakta ve Zeatin ilave edilmesiyle ise kallus oluşumu engellenebilmektedir. (MAENE/DEBERGH 1981; MEYER/STADEN 1995). Ayrıca TENG/NGAI (1999) de kültür ortamına aktif kömür eklendiğinde, tomurcukların oluşmaya başlaması geciktiğini fakat bitkiciklerin gelişimi arttığını belirtmişlerdir.

3.9 *Leucojum* spp. (Göl Soğanları)

Leucojum ' larda tohum, gövde, yaprak parçaları veya bir miktar bazal plaka parçası ile birlikte alınan soğan pulları, soğan tabanındaki dokulardan alınan parçalar, eksplant olarak kullanılabilir. 0.1-0.2 mg/l NAA'li potasyum tuzu ve 2mg/l BA ilave edilmiş temel MS ortamında kültüre alındığında kallus ve yavru soğan oluşmakta ve her biri 1 mg/ l olacak şekilde NAA ve BA ilave edildiğinde ise en iyi organogenesis meydana gelebilmektedir. (STANILOVA ve ark. 1994; ZENCİRKIRAN 2002).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Geofitler, olumsuz çevre koşullarına dayanıklı, üstün genetik özelliklere sahip, değişik amaçlar için süs bitkisi olarak peyzajda kullanılan ve çevre değeri açısından önemli bitkilerdir. Doğa koruma ve ekonomik bakımdan büyük önem taşıyan geofitler, ticari amaçlarla doğadan aşırı toplanmaları sonucunda zarar görmüş ve türleri yol olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmıştır. Bundan dolayı koruma altına alınarak üretimlerinin teşvik edilmesi gerekmektedir.

Geofitler, diğer tüm bitkilerde olduğu gibi, generatif (tohumla üretim) ve vejetatif olarak üretilirler. Vejetatif üretim yöntemlerinden biri olarak kabul edilen doku kültürü tekniği,

günümüzde gelişmiş ülkelerde, ticari amaçlı ve bilimsel araştırmalarda klasik üretim yöntemlerinin yerine, çok sayıda ve sağlıklı bitki elde edilmesi açısından tercih edilmektedir.

Doku kültürü tekniğinin doğal geofit türlerinde uygulanması ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, *Galanthus*, *Crocus*, *Fritillaria*, *Scilla*, *Oxalis*, *Leucojum* türlerinde olumlu sonuçlar alındığı görülmüştür. Ancak *Anemone* ve *Eranthis* türlerinde başarılı sonuçlar elde edilmemiş ve bunun nedeninin de eksplant sterilizasyonu problemi olduğu belirlenmiştir. Bu sorunun çözümüne yönelik olarak, farklı eksplant tipleri ve bunların kültürdeki etkileri üzerine araştırmalar yapılması önerilmektedir.

Günümüzde giderek önem kazanan doku kültürü yöntemi ile üretimin geofit türlerinde de uygulanması ile ilgili olarak yapılan araştırma ve çalışmaların yaygınlaştırılması, bu çalışmaların ilgili kurum ve kuruluşlara aktarılarak üretimin desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- AATRIJK, J.VAN.; VAN DER LINDE, P.C.G. 1986: In-vitro propagation of flower bulb crops. Tissue culture as a production system for horticultural crops. (Ed. R.H. Zimmerman). Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht. 371 s.
- BABAOĞLU, M.; GÜREL, E.; ÖZCAN, E. 2002: Bitki Biyoteknolojisi. I. Doku Kültürü ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları. 374 s.
- CHAUDHURI, D.; SEN, S. 2002: In vitro response of *Scilla siberica*. Scientia Horticulturae, vol.95, Issue 1/2, p51, 12p.
- CHOOB, V.V.; VLASSOVA, T.A.; BUTENKO, R.G. 1994: Callusogenesis and morphogenesis in generative organ culture of the spring-flowering species of *Crocus* L. Russian Journal of Plant Physiology, Vol. 41, No.6, pp. 712-716.
- GIRMEN, M. 1986: Untersuchungen zur in Vitrokultur von Geophyten. Dissertation der Universitaet. Hannover.
- GIRMEN, M.; ZIMMER, K. 1988: In vitro culture of *Galanthus elwesii*. I. Sterilization, regeneration, phytohormones. Gartenbauwissenschaft, Vol. 53. No.1. pp. 26-29.
- GÖNLÜŞEN, N. 1987: Bitki doku kültürleri, yöntemleri ve uygulama alanları. Tarım-Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enst. Müd. Yayın No: 78. 140 s.
- HUANG, S.Y. 1987: A study on the tissue culture of *Crocus sativus*. Plant Physiology Communications, No: 6, pp. 17-19.
- HUSSEY, G. 1975: Totipotency in tissue culture explants and callus of some member of Liliaceae, Iridaceae and Amarylidaceae. Journal of Exp. Botany, Vol. 26. No: 91. pp. 253-262.
- ISA, T.; OGASAWARA, T. 1988: Efficient regeneration from the kallus of saffron (*Crocus sativus*). Japanese Journal of Breeding, Vol.38, No: 3, pp.371-374.
- JOHANSSON, L.; ERIKSSON, T. 1977: Induced embryo formation in anter cultures of several *Anemone* species. Physiologia Plantarum, Vol. 40. No.3. pp. 172-174.
- JOSEKUTTY, P.C.; NDIMA, T.B.; CLOETE, E. 1998: Direct organogenesis from leaf explants of *Scilla natalensis* Planch. Phytion (Buenos Aires), Vol.63, No.1/2, pp. 119-122.
- KOYUNCU, M.; YILMAZ, O. 2000: Peyzaj mimarlığında doğal geofitlerden yararlanma. 2000'li yıllarda yaşadığımız çevre ve peyzaj mimarlığı sempozyumu. Bildiriler kitabı. s.145. Ankara.

- KROMER, K.; KUKULCZANKA, K. 1992: Control of morphogenesis in thin cell layer explants of *Muscari botryoides* Mill. Acta Horticulturae. No. 325. pp. 505-512.
- KUKULCZANKA, K.; KROMER, K.; CZASTKA, B. 1989: Propagation of *Fritillaria meleagris* L. through tissue culture. Acta Horticulturae, No: 251, pp. 147-153.
- MAENE, L.; DEBERGH, P. 1981: In vitro propagation and culture of *Oxalis hedysaroides* H.B.K. cv. Fire Tree. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, Vol. 46, No. 4, pp. 1201-1203.
- MC CARTAN, S.A.; STADEN, J.VAN. 1998: Micropropagation of the medicinal plant, *Scilla natalensis* Planch. Plant Growth Regulators, Vol. 25, No. 3, pp. 177-180.
- MEYER, H.J.; STADEN, J. VAN. 1995: The *in vitro* production of an anthocyanin from callus cultures of *Oxalis linearis*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, Vol. 40, No. 1, pp. 55-58.
- MENGÜÇ, A. 1988: Doku kültürü yöntemleri ile fide ve fidan üretim teknikleri. Tarım-Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Çanakkale Meyvecilik Üretim İstasyonu. Yayın No:7. 30 s.
- MILYAEVA, E.L.; AZIZBEKOVAS, N.Sh.; KOMAROVA, E.N.; AKHUNDOVA, D.D. 1995: *In vitro* formation of regenerant corms of saffron crocus (*Crocus sativus* L.). Russian Journal of Plant Physiology, Vol. 42, No.1, pp. 112-119.
- PAEK, K.Y.; MURTHY, H.N. 2002: High frequency of bulblet regeneration from bulb scale sections of *Fritillaria thunbergii*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, vol. 68, No:3, pp. 247-252.
- REES, A.R. 1992: Ornamental Bulbs, Corms and Tubers. Crop Production Science in Horticulture, CAB International. p. 220.
- POPOV, YU.G., CHERKASOV, O.A. 1984: Rapid *in vitro* propagation of some bulbous species of the family Amaryllidaceae. Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya, No.4. pp. 76-79.
- STANILOVA, M.I.; IICHEVA, V.P.; ZAGORSKA, N.A. 1994: Morphogenetic potential and *in vitro* micropropagation of endangered plant species *Leucojum aestivum* L. and *Lilium rhodopaeum* Delip. Plant Cell Reports, Vol. 13, No. 8. pp. 451-453.
- SUZUKI, S.; NAKANO, M. 2001: Organogenesis and somatic embryogenesis from callus cultures in *Muscari armeniacum* Leichtl. ex Bak. In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant, Vol. 37, No.3, pp. 382-387.
- TENG, W.L.; NGAI, Y.W. 1999: Regeneration of *Oxalis triangularis* subsp. *triangularis* from suspension cell cultured in three different systems (solid, liquid-flask and bioreactor cultures). Plant Cell Reports, Vol. 18, No. 9, pp. 701-706.
- TIPIRDAMAZ, R.; ELLİALTIOĞLU, S.; ÇAKIRLAR, H. 1999: The micropropagation of snowdrop (*Galanthus ikariae* Baker): effects explant type, carbohydrate source and dose and pH changes in the medium on bulblet formation. Turkish Journal of Agriculture & Forestry, Vol.23. No. Supplement 4. pp. 823-830.
- WITOMSKA, M. 2001: Effect of growth regulators on regeneration of *Fritillaria imperialis* L. 'Rubra Maxima' *in vitro*. Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach, vol.9, pp. 355-362.
- ZENCİRKIRAN, M. 1998: Türkiye florasında bulunan bazı önemli soğanlı süs bitkilerinde çoğaltım yöntemleri üzerine araştırmalar. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 97 s.
- ZENCİRKIRAN, M. 2002: Geofitler. Uludağ Rotary Derneği Yayınları. No:1. 105 s.