

Endemik Kaba Navruz Bitkisinin (*Iris galatica* Siehe) In Vitro Çoğaltımı

*Satı UZUN¹ Ali İrfan İLBAŞ² Arif İPEK³ Erman BEYZİ¹
Serkan URANBEY⁴ Neşet ARSLAN⁴

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri, Türkiye

²Kyrgyzstan-Türkiye Manas Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bişkek, Kırgızistan

³Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Çankırı, Türkiye

⁴Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): scocu@erciyes.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 19.02.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 16.05.2016

Öz

Bu çalışma kapsamında, endemik *Iris galatica* türünün in vitro çoğaltılması için bir protokol geliştirilmiştir. Bu amaçla *Iris galatica* türüne ait olgunlaşmamış embriyolar ve in vitro gelişen sürgünlerden elde edilen yapraklar farklı konsantrasyon ve kombinasyonlarda thidiazuron (TDZ), 6-benzilaminopurin (BAP) ve α -naftalenasetik asit (NAA) içeren Murashige ve Skoog (MS) besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Eksplant başına olgunlaşmamış embriyolardan 4.85, yapraklardan ise 3.04 adet sürgün elde edilmiştir. Rejenere olan sürgünler 3-5 cm uzunluğa ulaştığı zaman köklendirmeye alınmıştır ve en iyi köklenme 1 mg/l IBA veya 1 mg/l NAA içeren ortamlardan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Iris galatica*, doku kültürü, in vitro sürgün rejenerasyonu, olgunlaşmamış embriyo, köklenme

In Vitro Propagation of Endemic “Kaba Navruz” *Iris galatica* Siehe

Abstract

In this study, a protocol for in vitro propagation of endemic *Iris galatica* species was developed. For this purpose, immature embryo and leaf explants of *I. galatica* were cultured on Murashige ve Skoog (MS) media supplemented with various concentrations and combination of thidiazuron (TDZ), and α -naphthalenacetic acid (NAA). 4.85 shoot per embryo and 3.04 shoot per leaf explant were obtained. 3-5 cm regenerated shoots were rooted and the best medium for rooting was obtained from 1 mg/l IBA or 1 mg/l NAA.

Keywords: *Iris galatica*, tissue culture, in vitro shoot regeneration, immature embryo, rooting

Giriş

Türkiye; gerek farklı iklimlere ve coğrafi kesimlere sahip olması gerekse üç floristik bölgenin (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik) kesişme noktasında bulunması sebebiyle bitki türlerinin çokluğu bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden birisidir (Akgündüz ve ark. 2012). Biyolojik zenginliklerimiz içerisinde yer alan bitki gruplarından birisi her biri ayrı bir güzellikte çiçeğe sahip olan türlerin yer aldığı yumrulu, rizomlu ve soğanlı bitkilerdir (Geofitler). Ülkemizde 1056 adet geofit taksonu bulunmakta ve bunlardan 424 adedi endemiktir (Özhatay 2013). Bu gruba dâhil bitkilerden bazıları da Iridaceae familyasından *Iris* türleridir.

Yurt dışında çok tanınan *Iris* türleri, sahip oldukları birbirinden farklı renk ve tonları nedeniyle özellikle bahçelerde olmak üzere peyzaj planlama çalışmalarında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Dekoratif özelliği ilaç, kozmetik ve parfüm yapımında hammadde olarak kullanımından dolayı *Iris* türleri uzun yıllardan beri yetiştirilmektedir (Aşur 2006). Kuzey yarımkürede 250'den fazla türü bulunmaktadır. Türkiye florasında 43 *Iris* türü olup, bunlardan 13'ü (%30.2) ülkemize endemiktir (Aslan ve Karataş 2012). Ülkemizde endemik *Iris* türleri içerisinde yer alan kaba navruz (*Iris galatica* Siehe) 400-1700 m.'de Amasya, Erzincan, Kayseri, Nevşehir, Sivas,

Tokat, Karaman illerinde doğal olarak bulunmakta olup, çiçeklenme zamanı 3.-4. aylardır (Tubives 2015). *Iris galatica* bitkisinin yaprak, kök ve çiçek kısımları iyi bir antioksidan, DNA koruyucu özelliğe ve süs bitkisi olarak önemli bir potansiyele sahiptir (Ertürk ve ark. 2014; Eker ve ark. 2015).

Iris türlerinin tohum ekiminde çiçek açacak zamana kadar geçen sürenin 4-5 yıl gibi uzun olması, vejetatif üretim hızlarının ise düşük olması kültüre alınarak geniş alanlarda üretilmelerinin önündeki en büyük engeli teşkil ederken, endemik olan türlerin ise habitat tahribi ve doğadan toplama nesillerinin devamlılığını tehlikeye atmaktadır. Bundan dolayı kültüre alınabilmeleri için alternatif hızlı çoğaltım tekniklerinin geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Son yıllarda kullanımı giderek artan in vitro doku kültürü teknikleri ile soğanlı bitkiler çok kısa zamanda çoğaltılabilmektedir (Mirici et al. 2005; Nasırcılar et al. 2011). Ascough et al. (2009)'un bildirdiğine göre *Iris* türlerinde yapılan ilk çalışma 1945 yılında Randolph tarafından yürütülen embriyo kültürüdür. *I. ensata* (Yabuya et al. 1991; Boltenkov et al. 2007), *I. germanica* (Shimizu et al. 1997; Wang et al. 1999a, 1999b), *I. nigricans* (Shibli and Ajlouni 2000), *I. pumila* (Jevremovic and Radojevic 2002), *I. ensata*, *I. setosa*, *I. sanguinea* (Boltenkov and Zarebno 2005), *I. hollandica* (Fidalgo et al. 2005), *I. atrofusca*, *I. petrana*, *I. vartanii* (Al-Gabbiesh et al. 2006), *I. adriatica* (Keresa et al. 2009), *I. sari* ve *I. schachtii* (Uzun et al. 2014) gibi birçok *Iris* türünde kök, yaprak, çiçek organları, soğan segmentleri, olgunlaşmamış embriyo ve zigotik embriyo gibi birçok eksplant kullanılarak rejenerasyon çalışmaları yapılmıştır. Ancak *Iris galatica* ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Değişik araştırmacılar tarafından da belirtildiği gibi *Iris* türlerinin çoğunun, tohum ekiminden çiçek açacak zamana ulaşması ortalama 4-5 yıl süre alması ve vejetatif çoğaltım hızının da düşük olması nedeniyle bir takım hızlı çoğaltım tekniklerinin bu bitkiler üzerinde geliştirilmesi gerekmektedir (Boltenkov et al. 2007; Shibli and Ajlouni 2000; Wang et al. 1999a; Wang et al. 1999b). Bu çalışmada da endemik ve az tehdit altında bulunan *Iris galatica* türünün doku kültürü teknikleri ile in vitro çoğaltım amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Laboratuvarlarında yürütülmüş olup, çalışmada doğal yayılış alanlarından toplanarak Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri deneme alanlarında koruma altına alınmış *I. galatica* türüne ait bitkiler kullanılmıştır.

Olgunlaşmamış embriyoları içeren kapsül şeklindeki meyveleri %50'lik ticari çamaşır suyunda (5% (v/v) sodium hipoklorit, ACE, Turkey) 10 dakika yüzey sterilizasyonuna tabi tutulduktan sonra 3 kez 5'er dakika steril saf su ile durulanmıştır. Daha sonra steril ortamda tohumlar meyvelerin içerisinde çıkartılmış (tohumlara herhangi bir sterilizasyon işlemi uygulanmamıştır) ve bir pens yardımıyla sıkılmak suretiyle çıkartılan olgunlaşmamış embriyolar 0.5 ve 1 mg/l thidiazuron (TDZ) ile 0.50 mg/l α -naftalenasetik asit (NAA), %3 sukroz ve %0.7'lik agar (w/v, Duchefa, the Netherlands) ile katılaştırılan Murashige ve Skoog (MS, Murashige and Skoog 1962) besin ortamında kültüre alınmıştır.

In vitro da gelişen 3-4 cm uzunluğundaki sürgünlerden elde edilen yapraklar ise yalnız 0.5, 1 mg/l TDZ, 1 mg/l 6-benzilaminopurin (BAP) ile 0.5, 1 mg/l TDZ, 1mg/l BAP ve 0.5 mg/l NAA, %3 sukroz ve %0.7'lik agar ile katılaştırılan MS besin ortamı içeren 6 farklı ortam kombinasyonunda kültüre alınmıştır. Sürgün gelişimine kadar eksplantlar her ay aynı ortamlarda alt kültüre alınmıştır. Sürgün gelişiminden sonra %3 sukroz ve %0.7'lik agar ile katılaştırılan MS besin ortamında büyümeye bırakılmıştır.

Her iki denemede de rejeneren olan sürgünler 3-5 cm uzunluğa ulaştığı zaman kesilerek büyümeyi düzenleyici içermeyen, 1 mg/l indol-3-bütirik asit (IBA) veya 1 mg/l NAA (naftelin asetik asit), %3 sukroz ve %0.7 agar içeren MS besin ortamında köklendirilmeye alınmıştır. Köklenen sürgünler içerisinde torf bulunan saksılara aktarılmış, üzerleri şeffaf plastik poşetlerle kapatılmış ve poşetler üzerinde küçük delikler açılmak suretiyle dış koşullara alıştırılmaya çalışılmış ancak başarılı olunamamıştır.

Tüm kültürler beyaz floresan ışığında 16 saat ışık ve 8 saatlik karanlık fotoperiyotta 24°C'de tutulmuştur. Kullanılan tüm besin ortamlarının pH'sı 1 N NaOH ya da 1 N HCl kullanılarak 5.6-5.8'e ayarlanmıştır. Sterilizasyon ve tüm doku kültürü işlemleri steril kabin içinde yürütülmüştür. Kapların, saf su ve ortamın sterilizasyonunda 1.2 atmosfer, 121°C ve 20 dakikaya ayarlı otoklav, petri kutuları ise 160°C'de 2 saat süre

ile etüv kullanılarak steril edilmiştir. Denemeler 4 tekerrürlü olarak Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre kurulmuş olup her bir deneme için her tekerrüre 5 adet olgunlaşmamış embriyo, 7 adet yaprak, veya 5 adet sürgün yerleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler bilgisayarda "SPSS for Windows 16.0" programı ile tesadüf parselleri deneme desenine göre analiz edilmiştir. Uygulama ortalamaları Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Yüzde değerleri istatistik analizi yapılmadan önce "arcsin transformasyon"una tabi tutulmuştur (Snedecor and Cochran 1967).

Bulgular ve Tartışma

Iris galatica'da olgunlaşmamış embriyolardan adventif sürgün rejenerasyonu

Iris galatica'da adventif sürgün rejenerasyonu elde etmek amacıyla olgunlaşmış tohumların normal iriliğini aldığı ancak endospermin hala yumuşak olduğu dönemde, olgunlaşmamış embriyolar izole edilerek farklı oranlarda TDZ ve NAA içeren ortamlarda kültüre alınmıştır. Kültür başlangıcından 10-15 gün sonra eksplantlar üzerinde kallus oluşumu başlamış ve 5-6 hafta sonra da bu kalluslar üzerinde sürgün gelişimi gözlenmiştir (Şekil 1a).

Iris galatica'da farklı TDZ ve NAA oranlarının olgunlaşmamış embriyo eksplantından sürgün oluşturan eksplant yüzdesi ve eksplant başına sürgün sayısına etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sürgün oluşturan eksplant yüzdesine farklı TDZ ve NAA dozlarının etkisi önemsiz bulunurken,

eksplant başına sürgün sayısına etkisi istatistiksel olarak 0.05'e göre önemli bulunmuştur. En fazla sürgün oluşturan eksplant oranı %100 ile 1 mg/l TDZ içeren ortamdan, en düşük ise %75 ile 1 mg/l TDZ ve 0.5 mg/l NAA içeren ortamdan elde edilmiş ancak diğer ortamlarla aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 1). Eksplant başına sürgün sayısında ise en yüksek değer 4.85 adet ile 0.5 mg/l TDZ ve 0.5 mg/l TDZ NAA içeren ortamlardan elde edilirken bunu 4.50 adet ile 0.5 mg/l TDZ, 3.48 adet ile 1 mg/l TDZ ve 0.5 mg/l NAA içeren ortamlar izlemiştir. En düşük değer ise 2.25 adet ile 1 mg/l TDZ içeren ortamdan elde edilmiştir.

Iris galatica'da yapraklardan adventif sürgün rejenerasyonu

Iris galatica'da adventif sürgün rejenerasyonu elde etmek amacıyla in vitro sürgünlerden gelişen yaprak eksplantları farklı oranlarda TDZ, NAA veya BAP içeren ortamlarda kültüre alınmıştır. Kültür başlangıcından 2-3 hafta sonra eksplantlar üzerinde kallus ve bu kalluslar üzerinde sürgün rejenerasyonu gözlenmiştir (Şekil 1b, c). Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ortamların sürgün oluşturan eksplant oranına ve eksplant başına sürgün sayısına etkisi sırasıyla 0.01 ve 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 2 incelendiğinde en fazla sürgün oluşturan eksplant oranı %57.14 ile 0.5 g/l TDZ ve 0.5 mg/l NAA içeren ortamdan elde edilirken bunu sırasıyla %50 ve %39.28 ile 0.5 mg/l TDZ, 1 mg/l TDZ ve 0.5 mg/l NAA ile 1 mg/l TDZ içeren ortamlar izlemiştir. En düşük sürgün oluşturan eksplant oranı %17.86

Çizelge 1. Farklı büyüme düzenleyici konsantrasyonlarının *Iris galatica*'da olgunlaşmamış embriyodan adventif sürgün rejenerasyonuna etkisi

Table 1. Effect of different concentrations of growth regulators on adventitious shoot regeneration from immature embryos of *Iris galatica*

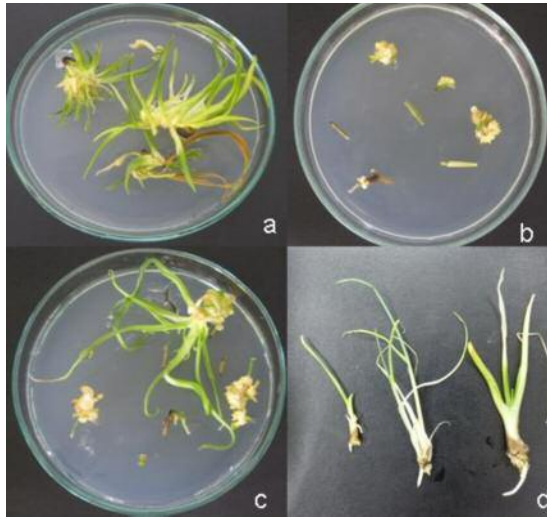
Büyüme Düzenleyicileri (mg/l)		Konular	
		Sürgün Oluşturan Eksplant Yüzdesi (%)	Eksplant Başına Sürgün Sayısı (Adet)
TDZ	NAA		
0.5	-	95 (83.359)	4.50 a ¹
1	-	100 (90.00)	2.25 b
0.5	0.5	95 (83.359)	4.85 a
1	0.5	75 (63.743)	3.48 ab
Varyans Analizi			
Hata Kareler Ortalaması		173.730	1.527
Hata Serbestlik Derecesi		12	12
Önemlilik		Öd (önemli değil)	*

* 0.05 düzeyinde önemli, * Significant at the 0.05 probability level.

¹ Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

¹ Values with in column followed by different letters are significantly different at 0.05 probability level.

Parantez içleri transformasyon değerlerini göstermektedir. Data given in brackets showed transformation values



Şekil 1. *Iris galatica*'da adventif sürgün rejenerasyonu ve köklendirme: a) olgunlaşmamış embriyolardan sürgün gelişimi b, c) yapraklardan sürgün gelişimi d) kök gelişimi

Figure 1. Adventitious shoot regeneration and rooting of *Iris galatica*: a) shoot regeneration from immature embryos b,c) shoot regeneration from leaves d) rooting

ve %25 ile 1 mg/l BAP ile 1 mg/l BAP ve 0.5 mg/l NAA içeren ortamlardan elde edilmiştir.

Eksplant başına sürgün sayısına ait değerler incelendiğinde en yüksek değerler 2.86 ve 3.04 adet ile 0.5 mg/l TDZ ve 0.5 mg/l NAA ile 1 mg/l TDZ ve 0.5 mg/l NAA içeren ortamlardan elde edilmiştir. En düşük değer ise 1.36 adet ile 1 mg/l BAP ve 0.5 mg/l NAA içeren ortamdan elde edilmiştir.

Daha önce geofitlerde olgunlaşmamış

embriyo eksplantı kullanılarak yapılan *in vitro* çalışmalarda *Sternbergia fischeriana*'da eksplant başına 80 adet soğancık gelişimi (Mirici et al. 2005), *Muscari mirum*'da eksplant başına 9 adet soğancık gelişimi (Nasırcılar et al. 2011), *Muscari azureum*'da eksplant başına 13 adet soğancık gelişimi (Uranbey 2010), *Iris sari* ve *I. schachtii*'de 9.55 ve 11.34 adet (Uzun et al. 2014) sürgün gelişimi elde edilmiştir. Bu çalışmada ise, olgunlaşmış embriyolar kullanılarak sürgün gelişimi gerçekleştirilmiştir. Tek bir embriyodan 4.85 adet sürgün elde edilmiştir. Gerek daha önce yapılan çalışmalar gerekse bu çalışmadan elde edilen veriler geofitlerin olgunlaşmamış embriyolarının çok sayıda *in vitro* bitkicik üretimi için önemli bir potansiyel olduğunu ortaya koymaktadır.

Sürgün rejenerasyonu çalışmalarında bitki büyüme düzenleyicinin tipi ve konsantrasyonu büyük bir öneme sahiptir. Çalışılan tür, çeşit, hatta eksplant tipine uygun olmayan konsantrasyonlarda ortama ilave edilen büyüme düzenleyicileri organogenesis veya embriyogenesis yoluyla bitki rejenerasyonunu olumsuz yönde etkilemektedir. Nasırcılar et al. (2011) ve Mirici et al. (2005) *in vitro* bitki rejenerasyonunda eksplant ve büyüme düzenleyicilerin çok önemli bir yere sahip olduğunu bildirmektedir. Suzhen et al. (1999) *Iris xiphium* L var *hybridum*'da soğan segmentlerini kullanarak yaptıkları *in vitro* rejenerasyon çalışmasında en iyi rejenerasyon oranını 1 mg/l BA ve 0.2 mg/l NAA ile 2 mg/l BA ve 0.2 mg/l NAA içeren MS ortamlarından elde

Çizelge 2. Farklı büyüme düzenleyici konsantrasyonlarının *Iris galatica*'da yaprak eksplantında adventif sürgün rejenerasyonuna etkisi

Table 2. Effect of different concentrations of growth regulators on adventitious shoot regeneration from leaf explant of *Iris galatica*

Büyüme Düzenleyicileri (mg/l)			Konular	
TDZ	BAP	NAA	Sürgün Oluşturan Eksplant Yüzdesi (%)	Eksplant Başına Sürgün Sayısı (Adet)
0.5	-	-	50.00 (45.00) a ¹	1.90 ab ¹
1	-	-	39.28 (38.66) ab	1.50 b
0.5	-	0.5	57.14 (49.20) a	2.86 a
1	-	0.5	50.00 (45.00) a	3.04 a
-	1	-	17.86 (21.71) c	1.46 b
-	1	0.5	25.00 (29.41) bc	1.36 b
Varyans Analizi				
Hata Kareler Ortalaması			78.382	0.620
Hata Serbestlik Derecesi			18	18
Önemlilik			**	*

* 0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemli

* Significant at the 0.05 probability level, ** Significant at the 0.01 probability level

¹Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 düzeyinde önemlidir

¹Values with in column followed by different letters are significantly different at 0.05 probability level

Parantez içleri transformasyon değerlerini göstermektedir. Data given in brackets showed transformation values

etmişlerdir. Boltenkov and Zarembo (2005) *Iris sensata*, *I. setosa* ve *I. sanguinea*'nin çiçek organlarının *in vitro* rejenerasyon kapasitelerini incelemiştir. Eksplantlardan organogenesis veya kallus oluşumunun türlerine ve kullanılan hormon içeriğine göre değişim gösterebileceğini bildirmişlerdir. BAP ve NAA ile *I. ensata*'da, 2.4 D ve BAP ile *I. setosa* ve *I. sanguinea*'da direkt organogenesis ile bitki elde ederlerken, 2.4 D uygulaması ile kallus oluşumu elde etmişlerdir. *Iris* türlerinin çiçek organlarında adventif sürgün elde etmenin gelişme ortamında BAP varlığında olduğunu belirtmişlerdir. Jevremovic and Radojevic (2002)'de *Iris pumila*'da *in vitro* gelişen bitkilerin yaprak tabanlarından 2.4-D, Zeatin, BAP ve Kinetin içeren ortamlarda organogenesis veya embriyogenesis ile bitki rejenerasyonu elde etmişlerdir. Rejenerasyon sürecinde organogenesis veya embriyogenesis ile bitki rejenerasyonunun kullanılan sitokinin tipine bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da eksplant başına en fazla sürgün olgunlaşmamış embriyolardan 0.5 mg/l TDZ ve 0.5 mg/l NAA, yapraklardan ise 1 mg/l TDZ ve 0.5 mg/l NAA içeren ortamlardan elde edilmiştir. Benzer şekilde *Iris sari* ve *I. schachtii*'de en fazla sürgün rejenerasyonu TDZ ve NAA içeren ortamlardan elde edilmiştir (Uzun et al. 2014). Sitokinin benzeri etki gösteren TDZ'nin son yıllarda değişik bitki türlerinde adventif sürgün rejenerasyonu çalışmalarında başarılı bir şekilde kullanıldığı farklı araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Erişen et al. 2011; Uzun 2012; Uzun et al. 2014).

Iris galatica'da sürgünlerin köklendirilmesi

Iris galatica'da rejenere kalluslar üzerinde gelişen sürgünler 3-5 cm uzunluğa geldiği

zaman MSO, 1 mg/l IBA veya 1 mg/l NAA içeren ortamlarda köklendirilmeye alınmıştır. Köklenmeye alınan sürgünlerde ortalama 2 ay sonunda kök sistemi gelişmiş ve köklenme oranı, sürgün başına kök sayısı ve kök uzunluğu parametreleri kaydedilerek varyans analizine tabi tutulmuştur (Şekil 1d). Varyans analizi sonucunda ortamların köklenme oranına, sürgün başına kök sayısına etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkarken, kök uzunluğuna etkisi 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Kök uzunluğu üzerine ortamların etkisini belirlemek üzere yapılan Duncan analiz sonuçlarına göre en fazla kök uzunluğu 2.68 cm ile 1 mg/l IBA içeren ortamdan elde edilirken 2.33 cm ile 1 mg/l NAA içeren ortamlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. En düşük kök uzunluğu ise 1.20 cm ile hormon içermeyen ortamdan elde edilmiştir. Köklenme oranı %30-50 arasında, eksplant başına kök sayısı ise 1.75-2.75 adet arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3).

Iris türlerinde daha önce yapılan çalışmalarda en iyi köklenme *Iris xiphium* L. var. *hybridum*'da 0.2 mg/l BA ve 0.5 mg/l NAA içeren ortamdan (Suzhen et al. 1999), *Iris lactea*'da ½ MS ve 0.5 mg/l IBA veya 0.5 mg/l IBA ve 0.5 mg/l NAA içeren ortamlardan (Meng ve ark. 2009), *Iris germanica*'da 0.3 mg/l NAA içeren ortamdan (Zhang et al. 2009), *Iris pumila*'da hormon içermeyen MS ortamından (Jevromovic et al. 2010), *Iris sari* ve *I. schachtii*'de ise 1mg/l IBA veya 1 mg/l IBA ve 0.2 mg/l NAA içeren ortamlardan elde edilmiştir. Farklı bitki türlerinin en iyi köklendiği büyüme düzenleyici de farklı olabilmektedir. Bu çalışmada da en iyi köklenme 1 mg/l IBA veya 1 mg/l NAA içeren ortamlardan elde edilmiştir.

Çizelge 3. Farklı büyüme düzenleyici konsantrasyonlarının *Iris galatica*'dan elde edilen adventif sürgünlerin köklenmesine etkisi

Table 3. Effect of different concentrations of growth regulators on rooting of adventitious shoot of *Iris galatica*

Büyüme Düzenleyicileri (mg/l)		Kök oluşturan sürgün yüzdesi (%)	Konular	
IBA	NAA		Sürgün başına kök sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)
-	-	(32.90) 30	1.75	1.20 b ¹
1	-	(45.00) 50	2.50	2.68 a
-	1	(48.17) 55	2.75	2.33 a
Varyans Analizi				
Hata Kareler Ortalaması		77.012	0.278	0.174
Hata Serbestlik Derecesi		9	9	9
Önemlilik		Öd	Öd	**

**0.01 düzeyinde önemli ** Significant at the 0.01 probability level

¹Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 düzeyinde önemlidir

¹Values with in column followed by different letters are significantly different at 0.05 probability level

Parantez içleri transformasyon değerlerini göstermektedir. Data given in brackets showed transformation values

Sonuç

Ülkemiz tür zenginliği içerisinde *Iris* türleri önemli bir yere sahiptir. Geofitlerin çoğunda olduğu gibi *Iris* türlerinde de tohumların çimlenme oranlarının düşük olması, tohumdan çiçek açabilecek bir soğan boyutuna ulaşabilmesi için uzun yıllara gerek duymaları ve vejetatif olarak çoğaltım hızlarının düşük olması bu bitkiler için alternatif hızlı çoğaltım tekniklerinin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. *Iris galatica*'da olgunlaşmamış embriyo ve in vitro gelişen fidelerden elde edilen yaprak eksplantlarının farklı oranlarda BAP, TDZ ve NAA içeren besin ortamlarında kültüre alındığı bu çalışmada sürgün oluşumu ve köklendirilmede başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Eksplant başına en fazla sürgün olgunlaşmamış embriyolardan 4.85 adet ile 0.5 mg/l TDZ ve 0.5 mg/l NAA, yapraklardan ise 3.04 adet ile 1 mg/l TDZ ve 0.5 mg/l NAA içeren ortamlardan elde edilmiştir. Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar gerek üzerinde çalışılan *Iris* türünün gerekse diğer geofitlerin çoğaltılmasında önemli katkılar sağlayacaktır. Elde edilen köklü sürgün sayısı az olduğu için dış koşullara alıştırmada başarılı olunamamıştır. Ancak, bu çalışmalardan elde edilen verilerin ışığında ileride yapılacak çalışmalarla doku kültürü ile elde edilen sürgünlerin dış koşullarda geliştirilmesi üzerine araştırmalara ağırlık verilmesi oldukça önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FBA-10-3206.

Kaynaklar

- Akgündüz E., Karauz E.S., Özüdoğru E., Çekiç, A.O. ve Kalaycı K., 2012. Türkiye Biyolojik Çeşitliliğinin Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla İzlenmesi: Nuh'un Gemisi Biyolojik Çeşitlilik Veritabanı. Biyoçeşitlilik Sempozyumu, 22-23 Mayıs 2012 Ankara
- Al-Gabbiesh A., Hassaei D.S. and Afifi F.U., 2006. In vitro propagaion of endangered *Iris* species. Journal of Biological Sciences, 6(6): 1035-1040
- Ascough G.D., Erwin J.E. and Staden J.S., 2009. Micropropagation of iridaceae-a review. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 97:1-19
- Aslan S. ve Karataş A., 2012. *Iris tuberosa* var. *longifolia* (Iridaceae) üzerine sistematik notlar ve yeni bir yayılış alanı. In: Proceedings of the 21st Ulusal Biyoloji Kongresi, September, 2012; İzmir, Turkey

- Aşur F., 2006. Van ve yakın çevresindeki rizomlu irislerin (*Iris* spp.) peyzaj mimarlığı bitkilendirme çalışmalarında kullanım olanaklarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, 100. Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Van
- Boltenkov E.V., Mironova N. and Zarembo, E.V., 2007. Effect of phytohormones on plant regeneration in callus culture of *Iris ensata* Thunb. Biology Bulletin, 34(5): 446-450
- Boltenkov E.V. and Zarembo V., 2005. In vitro regeneration and callogenesis in tissue culture of floral organs of the genus *Iris* (Iridaceae). Biology Bulletin, 32(2): 174-179
- Eker İ., Vural M. ve Aslan S., 2015. Ankara ilinin damarlı bitki çeşitliliği ve korumada öncelikli taksonları. Bağbahçe Bilim Dergisi, 2(3): 57-114
- Erişen S., Atalay E. and Yorgancılar M., 2011. The effect of thidiazuron on the in vitro shoot development of Endemic *Astragalus cariensis* in Turkey, Turkish Journal of Botany, 35:521-526
- Ertürk O., Gezici S., Karaduman A., Karagöz I.D., Erdoğan N., Özasan M., Kılıç İ.H. ve Selvi B. 2014. Kaba navruz (*Iris galatica*) bitkisinin antioksidan ve DNA koruyucu aktivitesinin araştırılması. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, 23-27 Haziran 2014, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye.
- Fidalgo F., Santos A., Oliveira N., Santos I. and Salema R., 2005. Induction of somatic embryogenesis in *Iris hollandica* Hort. cv. "Bronze Queen". Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 80: 135-138
- Jevremovic S. and Radojevic L., 2002. Plant regeneration from suspension cultures of *Iris pumila* L. Proc. XX EUCARPIA symp. On New Ornamental II, Eds. J. Huylenbroeck et al. ISHS Acta Horticulturæ 572
- Jevremovic S., Calic D., Subotic A., Trifunovic M., Petric M. and Bohanec B., 2010. Ploidy variation and flowering of dwarf *Iris* derived from tissue culture. ISHS Acta Horticulturæ 855: XXIII International EUCARPIA Symposium, Section Ornamentals, Colourful Breeding and Genetics-Part II
- Keresas S., Mihovilovic A., Curkovic-Perica M., Mitic B., Baric M., Vrsek I. and Marchetti S., 2009. In vitro regeneration of the Croatian endemic species *Iris adriatica* Trinajstic ex Mitic. Acta Biologia Cracoviensia Series Botanica, 51(2):7-12

- Meng L., Xiao K., Zhao M.L. and Zhang G.F., 2009. Technological system of tissue culture and rapid propagation of *Iris lactea* Pall. var. *chinensis* (Fisch.) Koidz. Bulletin of Botanical Research, 29(2): 193-197
- Mirici S., Parmaksiz I., Ozcan S., Sancak C., Uranbey S., Sarihan E.O., Gümüşcü A., Gurbuz B. and Arslan N., 2005. Efficient in vitro bulblet regeneration from immature embryos of endangered *Sternbergia fischeriana*. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 80: 239-246
- Murashige T. and Skoog F., 1962. A revised for rapid growth and bioassays with tobacco cultures. Physiologia Plant, 15, 473-497
- Nasırcılar A., Mirici S., Karagüzel Ö., Eren Ö. and Baktır I., 2011. In vitro propagation of endemic and endangered *Muscari mirum* from different explant types, Turkish Journal of Botany, 35: 37-43
- Özhatay N., 2013. Türkiye'nin süs bitkileri potansiyeli: Doğal monokotil geofitler. V. Süs Bitkileri Kongresi, Cilt-I 06-09 Mayıs 2013, Yalova.
- Randolph L.F., 1945. Embryo culture of *Iris* seed. Bull Am Soc., 98:33-45
- Shibli R. and Ajlouni M.M., 2000. Somatic embryogenesis in the endemic black *Iris*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 61: 15-21
- Shimizu K., Nagaike H., Yabuya T. and Adachi T., 1997. Plant regeneration from suspension culture of *Iris germanica*. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 50: 27-31
- Snedecor G.W. and Cochran W.G., 1967. Statistical Methods. The Iowa State Univ Press, Iowa USA
- Suzhen H., Mingyun X., Haiying T., Yulin H., Yin G. and Li J., 1999. The tissue culture of *Iris xiphium* L. var. *hybridum*. Journal of Plant Resources and Environment, 8(3): 48-52
- Tubives, 2015. http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=9366, erişim tarihi, 05.01.2015.
- Uranbey S., 2010. In vitro bulblet regeneration from immature embryos of *Muscari azureum*. African Journal of Biotechnology, 9(32): 5121-5125
- Uzun S., 2012. Korunganın (*Onobrychis viciifolia* Scop.) hipokotil ve kotiledon eksplantlarından adventif sürgün rejenerasyonu. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 1(2): 126-130
- Uzun S., İlbaş A.İ., İpek A., Arslan N. and Barpete S., 2014. Efficient in vitro plant regeneration from immature embryos of endemic *Iris sari* and *Iris schachtii*. Turkish Journal of Agriculture & Forestry, 38: 348-353
- Yabuya T., Ikeda Y. and Adachi T., 1991. In vitro propagation of Japanese garden *Iris. Iris ensata* Thunb. Euphytica, 57:77-81
- Wang Y., Jeknic Z., Ernst R.C. and Chen T.H.H., 1999a. Efficient plant regeneration from suspension-cultured cells of tall bearded *Iris*. HortScience, 34(4): 730-735
- Wang Y., Jeknic Z., Ernst R.C. and Chen, T.H.H., 1999b. Improved plant regeneration from suspension-cultured cells of *Iris germanica* L. "Skating party". HortScience, 34(7): 1271-1999
- Zhang Y. and Yang J., 2009. Tissue culture and rapid propagation of *Iris germanica* cv. Lovely Again. Journal of Hebei Agricultural Science, 05