



## Yaygın Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.)'te Adventif Sürgün Rejenerasyonu

Nurdan SAHİN DEMİRBAĞ<sup>1</sup>

Hayrettin KENDİR<sup>1</sup>

Muhammed ASSİM<sup>1</sup>

Geliş Tarihi: 13.06.2008

Kabul Tarihi: 15.07.2008

**Öz:** Yaygın mürdümük, yem verimi ve kalitesi açısından hayvancılığın ihtiyacı olan kaba ve kesif yem açığının kapatılmasında önemli yere sahip bir baklagil bitkisidir. Bu çalışmada, mürdümük ıslah çalışmalarının değişik aşamalarında bitki çoğaltımında kullanılabilir hızlı ve etkili bir sürgün rejenerasyon sistemi geliştirmek amaçlanmıştır. Baklagil yem bitkileri içerisinde önemli bir tarımsal potansiyele sahip yaygın mürdümük bitkisine ait kotiledon boğum eksplantları farklı oranlarda TDZ içeren Murashige ve Skoog (MS) besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Purin olmayan sitokinin terki (bileşimi) olan TDZ, bitki türlerinin büyük bir çoğunluğunda diğer kullanılan geleneksel sitokininlerden daha güçlü bir etki göstermektedir. Bu çalışmada, en fazla sürgün, % 100 ile 0,2 mg/L TDZ içeren besin ortamında; en yüksek eksplant başına sürgün sayısı ise 11,83 adet ile 0,2 mg/L TDZ ve 300 mg/L Casein hdyrolsate ve 10,56 adet ile 0,2 mg/L TDZ içeren besin ortamlarından elde edilmiştir. başarılı adventif sürgün gelişimi oluşturduğu ve sürgün uzunluğu üzerine farklı TDZ dozları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Köklenme oranı bakımından IBA'da 5 ve 7.30 dk'da bekletme sürelerinde arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşmazken, her iki bekletme süresinde de % 60'ın üzerinde köklenme oranına ulaşılmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmada yaygın mürdümük bitkisinin kotiledon boğumlarından kısa sürede ve yüksek frekansta bir adventif sürgün rejenerasyon sistemi geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yaygın mürdümük, adventif sürgün rejenerasyonu, hızlı çoğaltım, doku kültürü, thidiazuron (TDZ)

### Adventitious Shoot Regeneration in Grasspea (*Lathyrus sativus* L.)

**Abstract:** Grasspea is an important and high yielding forage species in providing quality roughage necessary for livestock. The study aimed to develop a rapid and reliable regeneration protocol for grass pea. The cotyledon node explants were excised from the in vitro grown seedlings of grasspea and cultured on MS medium containing different concentrations of TDZ. TDZ has structure that does not contain purine and is therefore more effective compared to number of other cytokinines. The study reports maximum shoot regeneration frequency of 100% on MS medium containing 0.2 mg/l TDZ. Maximum number of 11.83 and 10.56 shoots per explant were recorded on MS medium containing 0.2 mg/L TDZ ve 300 mg/L Casein hdyrolsate and 0.2 mg/l TDZ respectively. No statistical difference was recorded among all regeneration medium for shoot length. Sixty percent rooting was achieved by pulse treating regenerated shoots with 100mg/l IBA for 5 and 7.5 minutes. In conclusion, a successful regeneration protocol was developed in grass pea using cotyledon node explant in a very short time period.

**Key Words:** Grass pea, plant regeneration, adventive shoot regeneration, rooting, thidiazuron (TDZ)

#### Giriş

Mürdümük (*Lathyrus*) baklagiller (*Fabaceae/ Leguminosea*) familyasının, *Viciaeae* oymağında yer alan, 15 bölüme dağılmış, 187 taksona sahip geniş bir cinstir (Allkin ve ark. 1983). Avrupa florasında 54 (Tutin 1981), Türkiye florasında ise 18'i endemik olmak üzere, 58 mürdümük türünün varlığı tespit edilmiştir (Davis 1970). Mürdümük türleri Türkiye'nin hemen her bölgesinde yetişmekte ve gen merkezi olarak bilinen Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygınlık göstermektedirler. Dünyada en fazla kültürü yapılan mürdümük türü, diğer mürdümük türlerine göre

biyolojik ve tarımsal üstünlüklere sahip olan yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus*)'tur. Yaygın mürdümük, Afganistan, Fransa, Ürdün, Yunanistan ve Portekiz'de yaygındır ve bu ülkelerde az miktarda tarımı yapılmaktadır (Jackson ve Yunus 1984).

Mürdümük cinsinin türleri dünyada yeşil ot, kuru ot ve tane yem olarak hayvan beslemesi, yeşil gübre bitkisi olarak toprak yapısının iyileştirilmesi ve yemeklik tane baklagil veya sebze olarak insan beslenmesinde kullanılmak üzere yetiştirilmektedir.

<sup>1</sup>Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Dışkapı - Ankara

Hayvan beslenmesi açısından amino asit içeriği diğer baklagil yem bitkileriyle benzer olsa da (Duke 1981) lysine içeriği diğer baklagil bitkilerinden daha yüksek, methionin, cysteine ve triptophan içeriği ise daha düşüktür (Gatel 1994).

Mürdümük türlerinde diğer bir çok baklagil bitkisinde olduğu gibi, beslenme üzerine olumsuz etkileri olan bazı maddeler bulunmaktadır (Urga ve ark. 1995). Bu maddelerden en önemlisi ODAP ( $\beta$ -Noxalyl-L- $\alpha$ , $\beta$ -diaminopropionic acid) veya  $\beta$ -Noxalyamino-L-alanindir. ODAP ve  $\beta$ -Noxalyamino-L-alaninin insan ve hayvan sağlığı üzerine olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. ODAP'ın en sık rastlanan olumsuz etkilerinin başında, merkezi sinir sistemini etkileyerek, insanlarda ve hayvanların arka bacaklarında kalıcı felçlere yol açmasıdır.

Son 10-15 yılda yapılan geleneksel ıslah çalışmaları ve diğer agronomik uygulamalar sürdürülebilir biçimde toksinlerin azaltılması açısından başarılı sonuçlar vermemiştir (Sachdev ve ark. 1995, Barik ve ark. 2004, Başaran ve ark. 2007). Ancak yaygın mürdümükte, genotipde yapılacak hızlı iyileştirmelerle, uygun olmayan çevre koşullarında yüksek verim verecek önemli bir potansiyeli vardır. Bu hedefe ulaşma, ıslah çalışmalarında kullanılacak genetik manipulasyon teknikleri ile sağlanabilir. Bununla beraber uygulama tekniklerinin başarısı için, etkili, güvenilir ve uygun bitki rejenerasyon prosedürleri, gerekli olan önkoşullardan bazılarıdır.

Çok eski zamanlardan beri yem bitkisi olarak yetiştirilen adi mürdümük, özellikle serin ve kurak bölgelerde üzerinde durulması gereken bir bitkidir. Marjinal iklim koşullarına adaptasyonu yanında tohumlarının zengin besin içeriği ve otunun besleme değeri nedeni ile hayvanların beslenmesindeki önemi büyüktür (Kendir 1999).

Mürdümük bitkisinin tarımı kolaydır, otu ve tanesi protein bakımından zengindir. Tanesinde bulunan ve hayvan besleme açısından tehlike oluşturan istenmeyen bileşikler, yapılacak ıslah çalışmaları ile ortadan kaldırılabilir. Bu şekilde ülke ve dünya tarımında kullanılabilecek yüksek verimli ve ekonomik mürdümük çeşitlerinin geliştirilmesi sağlanabilir. Özellikle gen aktarımı ve *in vitro* mutasyon çalışmalarında istenilen özelliğe sahip bireylerin elde edilebilmesi için, öncelikle doku kültürü yöntemleriyle düzenli bir sürgün rejenerasyonunun elde edilmesi gerekmektedir.

### Materyal ve Metot

Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan LS 2045 numaralı

yaygın mürdümük hattının tohumları Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Osman Tosun Gen Bankasından sağlanmıştır.

Çalışmada kullanılan tohumlar, % 50'lik ticari çamaşır suyu (%5-6 NaOCl, Ace®) ile dolu 500 ml'lik steril kavanozlar içerisinde, 20 dakika süreyle yüzey sterilizasyona tabi tutulmuşlardır. Daha sonra tohumlara, 3'er defa 5'er dakika süre ile steril saf su ile durulama işlemi yapılmıştır. Yüzey sterilizasyon işleminden sonra tohumlar çimlendirme işlemi için MS (Murashige ve Skoog 1962) temel besin ortamına konulmuşlardır. *In vitro* şartlarda çimlenen tohumlardan 15 mm uzunluğundaki kotiledon boğum eksplant kısımları steril koşullar altında tohumdan ayrılmıştır. Her bir petriye (100x10 mm Petri dishes™) kotiledon boğum eksplantları %3 şeker, %0.65 agar (Duchefa) ve 0.05, 0.10, 0.20 mg/L TDZ, 0 veya 300 mg/L casein hydrolysate (CH) içeren rejenerasyon ortamına kültüre alınmıştır. Sürgün oluşturmak amacıyla yapılan her bir uygulama 3 ayrı petride tekrar edilmiş ve çalışmanın bu aşamasında toplam 18 petri kullanılmıştır. Ortam hazırlığında distile su kullanılmış olup, besin ortamının pH'sı 1 N NaOH ya da 1 N HCl kullanılarak 5.6-5.8'e ayarlandıktan sonra 1.2 atmosfer basınç altında ve 121 °C'de, 118 kPa basınç altında 20 dakika tutularak sterilizasyon sağlanmıştır. Tüm kültürler 16 saat ışık ve 8 saat karanlık fotoperiyodunda 24±2 °C sıcaklıkta tutulmuşlardır. Yaygın mürdümük türüne ait rejenera olan bu sürgünler 10–20 mm uzunluğa geldiklerinde, farklı köklendirme ortamlarına alınmıştır. Sürgünler, NAA'nın farklı konsantrasyonlarında (0.30-1.20 mg/l) ve 50 mg/l IBA da 5 ve 7.5 dakika bekletildikten sonra steril magentalar (Magenta vessels GA7™) içindeki köklendirme ortamına alınmıştır.

Belirlenen süreler sonunda köklenen fideler 1:1:1 oranında torf, vermikulit ve perlit içeren saksılara dikilmiştir. Fidelerin dikildiği saksılar, serada 24±2 °C sıcaklık ve doğal ışık altında gelişmeye bırakılmıştır. Saksılara bakım işlemi olarak 2 hafta boyunca gerektiği dönemlerde haftada 2 kere sulama yapılmıştır. Bu şekilde fidelerin hem ortam şartlarına uyum sağlaması, hem de kök sistemlerinin gelişmesi sağlanmıştır.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre, 3 tekrarlamalı olarak kurulan denemelerden elde edilen veriler, "SPSS 15.0 for Windows" programı yardımıyla One Way Anova Testine tabi tutulmuş, muamele ortamlarını karşılaştırmak amacıyla Post Hoc Test (Duncans Multiple Range test) kullanılmıştır. Yüzde değerler, istatistik analizinden önce arcsin değerlerine çevrilmiştir (Snedecor ve Cochran 1967).

### Bulgular ve Tartışma

**Sürgün rejenerasyonu:** Çalışmada TDZ'nin değişik kombinasyonlarının hatlara göre adventif sürgün rejenerasyonuna etkisi araştırılmıştır. Kültür başlangıcından yaklaşık bir-iki hafta sonra sürgünler meydana gelmeye başlamıştır.

**Sürgün oluşturan eksplant oranı:** Yapılan varyans analizi sonucunda, farklı TDZ dozlarının sürgün oluşturan eksplant yüzdesine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ( $P < 0,05$ ) buna karşılık CH dozlarının etkileri arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 1). TDZ ve CH uygulamaları arasındaki interaksiyon ise önemsiz ( $P > 0,05$ ) bulunmuştur. Kotiledon nodu eksplantında sürgün oluşturan eksplant yüzdesi en yüksek %98.33 ile 0,2 mg/L TDZ uygulamasından elde edilirken, 0,1 mg/L TDZ istatistiksel olarak (%89.17) aynı etkiyi göstermiştir. 0,05 mg/L TDZ uygulaması, yüksek dozlu uygulamalara göre daha düşük sürgün rejenerasyonu (%57.50) sağlamıştır. 300 mg/L CH uygulamasının, sürgün oluşturan eksplant oranına herhangi bir olumlu yada olumsuz etkisi belirlenmemiştir. CH uygulamaları ortalaması olarak sürgün oluşturma oranı %81.65 olmuştur (Çizelge 1).

**Eksplant başına sürgün sayısı:** Eksplant başına sürgün sayısı incelendiğinde TDZ oranlarının etkileri arasındaki farklılıklar önemli ( $P < 0,05$ ), CH uygulamaları arasındaki farklılık ve TDZxCH interaksiyonu önemsiz ( $P > 0,05$ ) bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2'den görüldüğü üzere, değişik TDZ uygulamaları arasında kotiledon nodu eksplantından, eksplant başına en fazla sürgün sayısı 11.19 adet ile 0.20 mg/L TDZ içeren ortamdan elde edilmiştir. En düşük sürgün oluşturan eksplant sayısı ise 0.05 mg/L TDZ içeren ortamdan elde edilmiştir. 300 mg/L CH uygulaması ile 0 mg/L CH uygulaması arasında herhangi bir farklılık görülmemiş ve CH uygulamaları bakımından sürgün oluşturan eksplant sayısı 8.29 adet olmuştur (Çizelge 2).

**Sürgün uzunluğu:** Farklı TDZ ve CH konsantrasyonlarının uygulandığı yaygın mürdümükte TDZ ve CH uygulamaları ve TDZxCH interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0,05$ ) bulunmuştur (Çizelge 3). TDZ dozları arasında en yüksek sürgün uzunluğuna 1.94 cm ile 0.20 mg/L TDZ uygulamasında rastlanırken en düşük sürgün uzunluğu 0.05 mg/L TDZ uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). CH

ortamlarının sürgün uzunluğu ortalamaları arasında her ne kadar istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiş olsa da, en uzun sürgün gelişimi 2.15 cm ile 2 nolu ortamda (0,05 mg/L TDZ +300 CH), en kısa sürgün gelişimi ise 1.30 cm ile 5 nolu ortamda belirlenmiştir.

**Köklendirme Oranı:** Yaygın mürdümükte elde edilen sürgünler köklendirme ortamında başarılı bir şekilde köklenmiştir. Köklenme oranı bakımından IBA'da 5 ve 7.30 dk'da bekletme sürelerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşmazken, her iki bekletme süresinde de % 60'ın üzerinde köklenme oranına ulaşılmıştır.

Çizelge 1. Değişik TDZ ve CH dozlarının uygulandığı yaygın mürdümükte kotiledon nodu eksplantlarında oluşan adventif sürgün rejenerasyonu(%)

TDZ	CH		
	0 mg/L	300 mg/L	ort
0.05 mg/L	48.3	66.7	57.50 b
0.1 mg/L	91.7	86.7	89.17 a
0.2mg/L	100.0	96.7	98.33 a
ort	80.0	83.3	81.65

Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark  $p < 0.05$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 2. Değişik TDZ ve CH dozlarının uygulandığı yaygın mürdümükte kotiledon nodlarından sürgün oluşturan eksplant sayısı (adet)

TDZ	CH		
	0 mg/L	300 mg/L	ort
0.05 mg/L	5.89	7.17	6.52 b
0.10 mg/L	7.50	6.86	7.15 a
0.20mg/L	10.56	11.83	11.19 a
ort	7.98	8.62	8.29

Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark  $p < 0.05$  düzeyinde önemlidir

Çizelge 3. Değişik TDZ ve CH dozlarının uygulandığı yaygın mürdümükte kotiledon nodlarından oluşan sürgünlerin uzunluğu (cm)

TDZ	CH		
	0 mg/L	300 mg/L	Ort
0.05 mg/L	1.74	2.15	1.76
0.10 mg/L	1.87	1.65	1.79
0.20mg/L	1.30	2.27	1.94
ort	1.64	2.02	1.83

Aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir ( $p > 0,05$ )

## Tartışma

Biyoteknolojik çalışmalardan önce, TDZ pamukta yaprak dökücü olarak kullanılmıştır. Sonraki yıllarda, ilk olarak Thomas ve Katterman (1986) yaptıkları çalışmada TDZ'nin sitokinin benzeri etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Purin olmayan sitokinin bileşimine sahip olan TDZ, bitki türlerinin büyük bir çoğunluğunda, geleneksel olarak kullanılan diğer sitokininlere göre daha güçlü bir etkiye sahiptir. TDZ'nin *in vitro* kültüründe sitokinin kaynağı olarak kullanılan ve sürgün rejenerasyonunu teşvik eden önemli bir büyüme düzenleyicisi olduğu ve TDZ oranının uygun bir biçimde ayarlanması ile sürgün rejenerasyonunun 8-10 kat artırılabilceği çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Thomas ve Katterman 1986, Böhmer ve ark. 1995, Hasokawa ve ark. 1996).

Soya fasulyesinin (*Glycine max*) hızlı çoğaltım çalışmasında kotiledon nodu ve hipokotil eksplantları 2 mg/L thidiazuron (TDZ) ya da 1.15 mg/l benzyladenine (BA) içeren besi ortamlarına alınmış ve TDZ'nin BA'ya göre daha fazla adventif sürgün rejenerasyonu oluşturduğu belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada hipokotil eksplantının kotiledon noduna kıyasla daha fazla sürgün oluşturduğu ortaya konulmuştur. Khalafalla ve Hattori (1999), bakla (*Vicia faba*)'nın kotiledon nodlarından gelişen sürgünlerin TDZ ve BA ortamlarında, sitokinin kullanılmayan ortamlara göre daha fazla sürgün geliştirdiğini bildirmektedirler. Huettman ve Preece (1993) tarafından etkili yan sürgün çoğaltımına ve adventif sürgün oluşumuna TDZ'nin diğer kimyasallara göre etkisinin daha fazla olduğunu rapor edilmiştir. Yapılan diğer bazı çalışmalar ise, TDZ'nin değişik konsantrasyonları ile (0.025–136.23mM) yan ve adventif rejenerasyon meydana geldiği gösterilmiştir (Malik ve Saxena 1992b; Beattie ve Garrett 1995). Yaygın mürdümükte yapılan bu çalışmada, yukarıdaki bahsedilen çalışma sonuçların doğruladığı gibi, 0.10 ve 0.20 mg/L TDZ'nin sürgün rejenerasyon yüzdesini ve sürgün sayısını arttırdığı gözlenmiştir. Daha düşük doz sürgün oluşturma ve sayısı bakımından önemli bir farklılık oluşturmazken kotiledon nodlarından elde edilen sürgün oluşturma oranı ve sürgün sayısı bakımından en fazla etkili olan dozun 0.2 mg/L TDZ olduğu görülmektedir.

Barik ve ark. (2004) yaygın mürdümükte kotiledon nodu ile farklı sitokininleri (BA, Kn, TDZ) test ettikleri çalışmalarında en etkili sitokininin BA olduğunu ve eksplant başına maksimum sürgün sayısının 2 mg/l (8.87 mM) ile BA'da gözlemişlerdir. Sürgün gelişimi artan sitokinin (BA/ Kn/TDZ) dozları ile artmıştır. Belirli eşik seviyeye kadar BA/ Kn/TDZ oranın her artışı ile sürgün rejenerasyonunda artış olmuş, daha sonraki

dozlarda sürgün rejenerasyonunda azalmalar belirlenmiştir. Bu azalma TDZ içeren gelişme ortamlarında beklenen bir durumdur. Bunun dışında TDZ de fenil grup olduğundan dolayı, elde edilen sürgün uçları basık ya da küt olmaktadır. Benzer etkilerin diğer mürdümük türlerinde ve *Cajanus cajan* (Singh ve ark. 2002), *Cicer arietinum* (Polisetty ve ark. 1997) ve *Glycine max* (Kaneda ve ark., 1997) türlerinde de olduğu gözlenmiştir. Bunun yanısıra, *Malus sp.* ve *Rhododendron sp.* (Preece and Imel, 1991)'da TDZ'li ortamlarda güdük yada çok güzel gelişim gösteren sürgün oluşumlarına karşılaşıldığı da belirtilmektedir

Yürütülen bu çalışmada, sürgün uzunluğu bakımından TDZ'nin yüksek dozlarının daha uzun sürgün gelişimine neden olduğu, artan TDZ dozlarının sürgün uzunluğunu arttırdığı belirlenmiştir. Her ne kadar bu durum farklı dozların ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturmamış olsa da, sürgün uzunlukları ortalamaları arasında farklılık bulunmaktadır.

2 mg/l TDZ'li temel besin elementleri içeren ortamdaki tuz konsantrasyonu azaldığında adventif sürgün oluşum frekansı artma eğilimi göstermektedir (Kaneda ve ark. 1997). Fratini ve Ruiz (2002) yaptıkları çalışmada, en iyi rejenere olan sürgünlerin kinetin ya da zeatin içeren besin ortamlarının düşük dozlarında geliştiğini ve bunu müteakip olarak da kök gelişimi elde edildiğini bildirmişlerdir. Khawar ve ark. (2004) TDZ'nin köklenmeyi engellediğini göstermişlerdir.

Malik ve Saxena (1992a) yüksek TDZ dozlarının iki farklı bezelye genotipinde sürgün gelişimini azalttığını ve küt sürgünler oluşumunu arttırdığını bildirmektedirler. Khawar ve ark. (2004) farklı iki mercimek genotipinde yaptıkları çalışmada, her 2 mercimek çeşidinde de eksplant başına en yüksek sürgün sayısını 0.25 mg/l TDZ içeren MS ortamından elde etmişlerdir. Sonuçlar TDZ'nin düşük dozlarının boğum eksplanttan yüksek sürgün rejenerasyonu için önemini vurgulamaktadır. Benzer şekilde Malik ve Saxena (1992b) mercimek tohum kültüründe boğum ve ana sürgünlerin alt kısımlarından nisbeten düşük oranda TDZ kullanılarak en fazla sürgün rejenerasyon elde etmişlerdir.

Bu çalışmada TDZ yanında bir diğer faktör olarak kullanılan CH (Casein Hydrolysate)'de besin ortamında kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerinden biridir. Casein Hydrolysate bitkilere vitamin sağlayarak gelişmesine yardımcı olmakta ve doku kültüründe olumlu etki yaptığı bildirilmektedir ( Artunduaga ve ark. 2007). Fakat yagın mürdümük türünün kullanıldığı bu çalışmada CH'nın kotiledon eksplantlarından elde edilen sürgün gelişimine herhangi bir şekilde

olumlu ya da olumsuz etkide bulunduğu belirlenmemiştir. CH'nin sadece sürgün oluşturan eksplant sayısı üzerinde etkili olduğu gözlenmiş fakat oluşan bu farklılığın önemli olmadığı ortaya konulmuştur.

### Sonuç

Sonuç olarak, üzerinde bitki ıslahı çalışmaları yapılarak daha verimli ve sağlıklı genotiplerin ortaya çıkarılmasına ihtiyaç duyulan yaygın mürdümük türünün kullanıldığı bu çalışmada, invitro şartlarında çimlendirilen tohumlardan elde edilen kotiledon boğumlarından kısa sürede ve yüksek frekansta bir adventif sürgün rejenerasyon sağlayabilen bir sistem geliştirilmiştir.

Kaliteli bir tane ve yeşil ot bitkisi olarak Türkiye ve dünya tarımında yetiştirilme potansiyeline sahip yaygın mürdümükte ihtiyaç duyulan yeni çeşitlerin elde edilmesi amacıyla yapılacak modern ıslah çalışmalarında, hızlı bitki çoğaltımına temel olabilecek ve olumlu katkılar sağlayacak sonuçlar elde edilmiştir.

### Kaynaklar

- Allkin, R., T.D. Macfarlane, R.J. White, T.A. Bisby and M.E. Adey. 1983. Names and Synonyms of Species and Subspecies in The Viciae Issue 2. Viciae Database Project, Publication No. 2, Southampton.
- Artunduaga, I. R., C. M. Taliaferro and B. B. Johnson. 2007. Induction and growth of callus from immature inflorescences of "Zebra" bermudagrass as affected by casein hydrolysate and 2,4-D concentration. *Plant Cellular and Developmental Biology*. 753-756.
- Barik D.P., S.K. Naik, U. Mohapatra and P.K. Chand. 2004. High frequency plant regeneration by in vitro shoot proliferation in cotyledonary node explants of grasspea (*Lathyrus sativus* L.). *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant* 40:467-470.
- Başaran, U., Z. Acar, O. Onal Aşçı, O.H. Mut and İ. Ayan. 2007. Agricultural importances, using possibilities and toxic substances of *Lathyrus* species. *J. of Fac. of Agric., OMU*, 22:139-148.
- Beattie, L.D. and R.G. Garrett. 1995. Adventitious shoot production from immature embryos of white clover. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 42: 67-72.
- Böhmer, P., B. Meyer and H.J. Jacobsen. 1995. Thidiazuron-induced high frequency of shoot induction and plant regeneration in protoplast derived pea callus. *Plant Cell Rep.* 15: 26-29.
- Davis, P.H. 1970. *Flora Of Turkey and East Aegean Islands*. Vol. 3, 328-369, Edinburgh,
- Duke, J.A. 1981. *Handbook of Legumes of World Economic Importance*. Plenum Press, New York, pp. 199-265.
- Fratini, R. and M.L. Ruiz. 2002. Comparative study of different cytokinins in the induction of morphogenesis in lentil (*Lens culinaris* Medik.). *In vitro cellular and Developmental Biol Plant* 38: 46-51.
- Gatel, F. 1994. Protein quality of legume seeds for nonruminant animals: a literature review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 45:317-348.
- Hasokawa, K., M. Nokano, Y. Oikawa and S. Yamamura. 1996. Adventitious shoot regeneration from leaf, stem and root explant of commercial cultivars of *Gentiana*. *Plant Cell Rep.* 15: 578-581.
- Huetteman, C. A and J.E. Preece. 1993. Thidiazuron: a potent cytokinin for woody plant tissue culture. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.* 33:105-119.
- Jackson, M.T and A.G. Yunus. 1984. Variation in the grass pea (*Lathyrus sativus* L) and wild Species. *Euphytica* 33: 549-559.
- Kaneda Y., Y. Tabei, S. Nishimura, K. Harada, T. Akihama and K. Kitamura. 1997. Combination of thidiazuron and basal media with low salt concentrations increases the frequency of shoot organogenesis in soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.] *Plant Cell Reports*. Volume 17 (1).
- Kendir, H. 1999. Adi mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarında tohum verimi ve verim komponentleri. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi* 5 (3) 73-81.
- Khalafalla, M.M. and K. Hattori. 1999. A combination of thidiazuron and benzyladenine promotes multiple shoot production from cotyledonary node explants of faba bean (*Vicia faba* L.). *Plant Growth Regulation* 27 (3).
- Khawar, K.M., C. Sancak, S. Uranbey and S Özcan. 2004. Effect of thidiazuron on shoot regeneration from different explants of lentil (*Lens culinaris* Medik.) via Organogenesis. *Turk J. Bot.* 28: 421-426.
- Malik, K.A. and P.K. Saxena. 1992a. Thidiazuron induces high frequency of shoot regeneration in intact seedlings of pea (*Pisum sativum*) chickpea (*Cicer arietinum*) and lentil (*Lens culinaris* Medik). *Aust J Plant Physiol.* 19: 731-740.
- Malik, K.A. and P.K. Saxena. 1992b. In vitro regeneration of plants: a novel approach. *Naturwissenschaften* 79: 136-137.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. Revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*15: 473- 497.
- Polisetty, R., V. Paul, J.J. Deveshwar, S. Khetarpal, K. Suresh, and R. Chandra. 1997. Multiple shoot induction by benzyladenine and complete plant regeneration from seed explants of chick pea (*Cicer arietinum* L.). *Plant Cell Rep.* 16: 565-571.

- Preece, J. E. And M.R. Imel. 1991. Plant regeneration from leaf explants of Rhododendron PJM hybrids. Sci. Hort. 48:159–170.
- Sachdev, A., M. Sharma, R.P. Johari and S.L. Mehta. 1995. Characterization and cloning of ODAP degrading gene from a soil microbe. J. Plant Biochem. Biotechnol. 4:33–36.
- Singh, N. D., L. Sahoo, L. S. Sonia and P.K. Jaiwal. 2002. In vitro shoot organogenesis and plant regeneration from cotyledonary node and leaf explants of pigeon pea (*Cajanus cajan* L. Mill sp). Physiol. Mol. Biol. Plant 8:133–140.
- Snedecor, G. W. and W. G. Cochran. 1967. Statistical Methods, The Iowa State University Press, Iowa, USA.
- Thomas, J. C. and F. R. Katterman. 1986. Cytokinin activity induced by thidiazuron. Plant Physiol 81: 681-683.
- Tutin. T. G. 1981. Flora of Europea. Vol. 2, Cambridge Univ. Pres, 136-145.
- Urga, K., A. Fite, and B. Kebede. 1995. Nutritional and antinutritional factors of grasspea (*Lathyrus sativus*) germplasms. Bull. Chem. Soc. Ethiopia 9:9-16
- 
- İletişim Adresi:**  
Nurdan ŞAHİN DEMİRBAĞ  
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü-Ankara  
Tel: 0 (312) 596 1639