

DEĞİŞİK MUZ KLONLARININ MERİSTEM KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASI ÜZERİNE DEĞİŞİK HORMON TİPLERİ VE KONSANTRASYONLARININ ETKİLERİ*

Hamide GÜBBÜK, Mustafa PEKMEZCİ
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

Özet

Bu araştırmada, ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Dwarf Cavendish muz klonu ile yetiştirilme şansı olan Grand Nain, Petit Nain, Williams, Poyo ve Basrai muz klonlarını meristem kültürü ile klonal olarak çoğaltılma olanakları araştırılmıştır. Çalışmanın çoğaltma aşamasında, TDZ'nin değişik konsantrasyonlarının bağımsız ve IAA ile birlikte kullanımı, köklendirme aşamasında ise IBA ve NAA'nın değişik konsantrasyonları denenmiştir. Araştırma sonuçları, denenen tüm muz klonlarında TDZ'nin bağımsız kullanıldığı çalışmada, 2.5 µM/l'nin üzerinde kullanımının gerek sürgün sayısı ve gerekse sürgün kalitesini olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Değişik TDZ konsantrasyonlarının 1 µM/l IAA ile kombinasyonlarında ise 1 ve 2.5 µM/l konsantrasyonları gerek sürgün sayısı ve gerekse sürgün kalitesi bakımından en iyi sonucu vermiştir. Ayrıca TDZ'nin IAA ile birlikte kullanımı, özellikle sürgün boyları bakımından daha başarılı bulunmuştur. Köklendirme aşamasında ise gerek IBA ve gerekse NAA'nın 1µM/l konsantrasyonu köklendirme açısından yeterli bulunmuştur. Araştırma sonucunda, denenen tüm muz klonlarının meristem kültürü ile klonal olarak başarılı ile çoğaltılabileceği ve TDZ'nin çoğaltma aşamasında BAP'a alternatif olarak kullanılabileceği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Muz, Meristem Kültürü, Hormon, Çoğaltma, Köklendirme

The Effects of Different Hormone Types and Concentrations on Propagation of Different Banana Clones by Meristem Culture

Abstract

In this research, the clonal propagation of Dwarf Cavendish banana clone, which is widely grown in Turkey, by meristem culture and Grand Nain, Petit Nain, Poyo, Williams and Basrai banana clones, which have good prospect to be grown in Turkey in future, was investigated. In the propagation stage, different TDZ concentration and the combination of TDZ and IAA; in the rooting stage, different IBA and NAA concentration were used. The experimental results showed that the concentration of TDZ over 2.5 µM/l was not effective on shoot number and shoot quality in all tested banana clones. On the other hand, 1 or 2.5 µM/l TDZ together with 1 µM/l IAA gave the best results on shoot number and quality. Furthermore, the combination of TDZ and IAA was found successful in terms of shoot height. In the rooting stage, the use of 1 µM/l IBA or NAA was found sufficient in terms of rooting. The experimental results show that all the tested banana clones can be propagated via meristem culture and TDZ can be used as an alternative to BAP in the propagation stage.

Keywords: Banana, meristem culture, hormone, propagation, rooting

1. Giriş

Ülkemizde muz yetiştiriciliği, Akdeniz bölgesinin kıyı şeridinde yer alan Alanya ve Gazipaşa yörelerinde açıkta, Anamur ve Bozyazı yörelerinde ise örtüaltında uzun yıllardan bu yana ekonomik olarak sürdürülmektedir. Bu yörelerimizden özellikle Anamur ve Bozyazı'da son yıllarda örtüaltı muz yetiştiricilik alanlarında büyük artışlar kaydedilmiştir. Bu artışta, muz

yetiştiriciliğinde üretim masraflarının plantasyonların tesisinden çok kısa bir süre sonra karşılanması, yetiştiricilikte işçilik masraflarının oldukça düşük olması ve muz fiyatlarının diğer bir çok meyve türüne göre daha az dalgalanma göstermesinin payı büyüktür. Diğer meyve türlerinin yetiştiriciliğinde olduğu gibi muz yetiştiriciliğinde de verim ve kaliteyi direkt

* Bu çalışma doktora tezinin bir bölümüdür.

olarak etkileyen bazı teknik ve kültürel faktörler bulunmaktadır. Sulama, gübreleme, yetiştiriciliğin açıkta ya da örtüaltında yapılması, klon seçimi ve bitki materyali temini, bu faktörlerin en önemlileri arasında yer almaktadır. Ülkemizde uzun yıllardan bu yana muz yetiştiriciliği yapılmasına rağmen, diğer meyve türlerinde olduğu gibi bitki materyallerinin temin edildiği herhangi bir kamu ya da özel kuruluş mevcut değildir. Bu nedenle üreticiler, gerek yeni plantasyonların tesisinde ve gerekse eski plantasyonların yinelenmesinde gereksinim duydukları muz fidanlarını ya kendi bahçelerinden ya da komşu üreticilerin bahçelerinden temin etmektedirler. Bu durum, daha plantasyonların kuruluş aşamasında hastalık ve zararlılarla bulaşma riskini arttırmaktadır. Oysa ki muz yetiştiriciliği yapan ülkelerin bir çoğunda, muz plantasyonlarının tesisinde klasik yolla çoğaltılmış muz fidanlarının yerini, meristem kültürü ile çoğaltılmış fidanlar almıştır (Arias, 1992). Ülkemizde ise plantasyonların tesisinde hala rizomlar üzerinden çıkan değişik boydaki yavru bitkiler kullanılmaktadır.

Ülkemizde muz yetiştiriciliğinde uzun yıllardan bu yana yoğun olarak sadece Dwarf Cavendish muz klonu kullanılmaktadır. Ayrıca halk arasında azman olarak adlandırılan ve oldukça uzun boylu olan bir tipin de sınırlı ölçüde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Oysa ki subtropik koşullarda muz yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkelerde, Dwarf Cavendish'e alternatif olarak, yetiştiricilikte Grand Nain, Petit Nain ve Williams gibi muz klonları kullanılmaktadır (Simmonds, 1966). Bu muz klonlarının klonal olarak hızla çoğaltılması ve Ülkemizde de gerek açıkta ve gerekse örtüaltı muz yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanımı, ancak meristem kültürü ile mümkün olabilmektedir. Bu durum ise Ülkemiz muz yetiştiriciliğinin geliştirilmesine büyük katkı sağlayacaktır.

Muzların meristem kültürü ile çoğaltılmasında eksplant olarak rizom, rizom üzerindeki lateral tomurcuklar, yavru bitkiler, rizomlardan çıkan gözler ve erkek çiçeklerin büyüme noktaları kullanılabilir (Vuylsteke, 1989). Besi ortamı olarak ise Murashige ve Skoog

(1962) besi ortamı ve bu ortama karbon kaynağı olarak sukroz (%2-3), katılaştırıcı olarak ise agar (%0.7-0.8) ilave edilmektedir (Vuylsteke, 1989; Cronauer ve Krikorian, 1984). Meristem kültüründe, eksplantların büyüme ve gelişme aşaması ile çoğaltma aşamasında sitokinler, köklendirme aşamasında ise genellikle oksinler kullanılmaktadır (Cronauer ve Krikorian, 1984; Vuylsteke ve De Langhe, 1985; Wong, 1986). Muzlarda, meristem kültürünün çoğaltma aşamasında sitokin olarak genellikle benzil aminopürin (BAP), köklendirme aşamasında ise oksinlerden indol bütirik asit (IBA) ve naftalen asetik asit (NAA) kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, muzların meristem kültürü ile çoğaltılmasında BAP'a alternatif olarak kullanılan thidiazuron (TDZ)'nun değişik konsantrasyonlarının tek başına ya da indol asetik asit (IAA) ile olan kombinasyonlarının eksplant başına düşen sürgün sayısı ve sürgün kalitesi; köklendirme aşamasında ise değişik IBA ve NAA konsantrasyonlarının köklenme ile bitki büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu araştırma 1996-1998 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada, gerek tropik ve gerekse subtropik koşullarda yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan 6 farklı muz klonu kullanılmıştır. Bu klonlardan Dwarf Cavendish, subtropik koşullarda muz yetiştiriciliği yapan Kanarya Adaları, İsrail, Mısır ve Türkiye dahil birçok ülkede ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan bir klondur (Simmonds, 1966). Diğer klonlardan Basrai Pakistan, Poyo (Robusta) ise genellikle Hindistan'ın batı kısımları, Orta ve Güney Afrika'da yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan bir klondur. Williams ve Grand Nain, İsrail ve Kanarya Adaları (Reuveni ve ark., 1986), Petit Nain ise yine Kanarya Adalarında yetiştiriciliği yapılan

klonlardır (Grajal-Martin ve ark., 1997).

2.2. Yöntem

Araştırmada eksplant olarak 20-30 cm boyundaki yavru bitkiler kullanılmıştır. Araziden sökülen yavru bitkiler önce arazide basınçlı musluk suyu altında iyice yıkanmış ve kökleri keskin bir bıçak yardımıyla iyice temizlenmiştir. Daha sonra bu materyaller büyüme noktalarına zarar verilmeyen 5-6 yaprak primordiyumu içerecek şekilde küçültülmüştür (Vuylsteke, 1989). Meristem kültürünün tüm aşamalarında Murashige ve Skoog (MS) temel besi ortamı kullanılmış, bu ortama eksplantların büyüme ve gelişme aşamasında 10 $\mu\text{M/l}$ BAP ve 1 $\mu\text{M/l}$ IAA ile 5 g/l aktif kömür ilave edilmiştir. Çoğaltma aşamasında değişik TDZ konsantrasyonları (0, 2.5, 5.0, 7.5 ve 10 $\mu\text{M/l}$) ile değişik TDZ konsantrasyonlarının (0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 2.5, ve 5.0 $\mu\text{M/l}$) 1 $\mu\text{M/l}$ IAA ile olan kombinasyonları denenmiştir (Pancholi, 1995). Köklendirme aşamasında ise IBA ve NAA'nın değişik konsantrasyonları (0, 1.0, 2.5, 5.0 $\mu\text{M/l}$) kullanılmıştır. Meristem kültürünün her üç aşamasında da ortamlar pH'ları 5.7'ye ayarlandıktan sonra 121°C sıcaklık ve 1.2 kg/cm² basınç altında 20 dakika otoklavlanmış ve ortamların sıcaklığı oda sıcaklığına geldiği zaman bakteriyel kaynaklı enfeksiyonları önlemek amacıyla ortamlara 150 mg/l Augmentin ilave edilmiştir (Barghchive ve ark., 1994). Bu ortamlardan büyüme ve gelişme aşamasında 100x200 mm'lik kültür tüplerine 8 ml, çoğaltma aşamasında 100x25 mm'lik kültür tüplerine 15 ml ve köklendirme aşamasında ise 6x9 cm boyutundaki cam kavanozlara 40 ml ilave edilmiştir. Eksplantların sterilizasyonu, Vuylsteke (1989)'e göre yapılmıştır. Meristem izolasyonu ise Cronauer ve Krikorian (1984) ile Vuylsteke (1989)'e göre gerçekleştirilmiştir. Kültürler her üç aşamada da 3 haftada bir alt kültüre alınmış, sıcaklık 25 °C, fotoperiyod 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık, aydınlatma ise 3000 lux olacak şekilde ayarlanmıştır (Vuylsteke, 1989).

Çoğaltma aşamasında 3 hafta bekletilen eksplantlarda, eksplant başına düşen sürgün sayısı, en uzun ve ortalama

sürgün boyları; köklendirme aşamasında ise bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, yaprak eni ve yaprak boyu ortamlara ve klonlara göre saptanmıştır (Pekmezci ve ark., 1999).

Araştırma, "Tesadüf Parselleri Deneme Desenine" göre 3 yinlemeli ve her yinelemede 9 eksplant olacak şekilde planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında ise "Tukey Testi" kullanılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Çoğaltma Aşamasına İlişkin Bulgular

Değişik TDZ konsantrasyonlarının Dwarf Cavendish muz klonunda sürgün sayısı ile en uzun ve ortalama sürgün boyları üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi incelenen kriterler üzerine TDZ konsantrasyonlarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve TDZ'nin artan konsantrasyonları incelenen her üç kriteri de olumsuz yönde etkilemiştir. Nitekim sürgün sayısı 7.07 adet, en uzun sürgün boyu 14.20 cm ve ortalama sürgün boyu ise 9.10 cm ile TDZ'nin 2.5 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonunda diğer uygulamalardan daha yüksek saptanmıştır. Özellikle TDZ'nin 5 $\mu\text{M/l}$ 'nin üzerinde kullanımı gerek sürgün sayısı ve gerekse sürgün kalitesini olumsuz yönde etkilemiştir. Araştırmada kullanılan diğer klonların tamamında da Dwarf Cavendish'e benzer sonuçlar alınmıştır (Çizelge 1). Williams muz klonunda sürgün sayısı 7.10 adet ile 2.5 μM TDZ konsantrasyonunda en yüksek saptanırken, bu değer 10 μM TDZ konsantrasyonunda ise 1.99 adet olarak saptanmıştır. En uzun ve ortalama sürgün boyları ise TDZ'nin 10 $\mu\text{M/l}$ kullanımında, kontrol uygulamasının bile daha da altında saptanmıştır. Basrai muz klonunda da Dwarf Cavendish ve Williams'a benzer sonuçlar alınmıştır. (Çizelge 1). Bu klonda da TDZ konsantrasyonlarının artışı, eksplantları aşırı derecede bodurlaştırmıştır. Poyo muz klonunda da TDZ'nin 2.5 $\mu\text{M/l}$ üzerinde kullanımı, gerek sürgün sayısı ve gerekse en uzun ve ortalama sürgün boylarını oldukça

olumsuz yönde etkilemiştir. Özellikle TDZ'nin 10 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonunda kullanımı ana eksplantları bodurlaştırmış ve aşırı derecede kallus oluşumuna neden olmuştur. Petit Nain muz klonunda TDZ'nin 2.5 $\mu\text{M/l}$ 'den 5 $\mu\text{M/l}$ 'ye yükseltilmesi, eksplant başına düşen sürgün sayısını hemen

hemen yarı yarıya azaltmıştır (Çizelge 1). Benzer sonuçlar en uzun ve ortalama sürgün boyu değerlerinde de alınmıştır. Grand Nain muz klonunda da diğer tüm muz klonlarına benzer sonuçlar alınmış ve TDZ'nin artan konsantrasyonları, incelenen tüm kriterleri olumsuz yönde etkilemiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Değişik TDZ Konsantrasyonlarının Farklı Muz Klonlarında Sürgün Sayısı, En Uzun ve Ortalama Sürgün Boyu Üzerine Etkileri.

TDZ Konsant. ($\mu\text{M/l}$)	Sürgün Sayısı (adet)	En Uzun Sürgün Boyu (mm)	Ortalama Sürgün Boyu (mm)
Dwarf Cavendish			
0	0.86 d	2.70 c	1.50 d
2.5	7.07 a	14.20 a	9.10 a
5	4.20 b	6.60 b	4.80 b
7.5	2.43 c	4.70 bc	2.70 c
10	2.41 b	4.00 c	2.00 cd
D _{0.5} (TDZ)	0.64	2.23	1.01
Williams			
0	0.91 d	5.10 bc	3.50 bc
2.5	7.10 a	12.90 a	8.10 a
5	3.67 b	6.20 b	4.00 b
7.5	2.58 c	5.20 bc	2.90 c
10	1.99 c	4.10 c	2.60 c
D _{0.5} (TDZ)	1.01	1.58	0.99
Basrai			
0	1.80 d	4.20 c	1.70 c
2.5	4.35 a	11.70 a	8.80 a
5	2.62 b	6.00 b	3.80 b
7.5	2.20 c	4.40 c	2.10 c
10	1.69 d	3.40 c	1.90 c
D _{0.5} (TDZ)	0.39	1.11	1.26
Poyo			
0	1.56 d	6.50 b	1.70 c
2.5	5.50 a	11.80 a	8.70 a
5	2.89 b	6.20 b	5.30 b
7.5	2.38 bc	3.50 c	2.00 c
10	1.83 cd	3.30 c	1.50 c
D _{0.5} (TDZ)	0.58	1.15	1.04
Petit Nain			
0	0.84 d	3.00 d	1.50 d
2.5	6.11 a	11.80 a	8.00 a
5	3.67 b	8.20 b	4.20 b
7.5	2.53 c	4.20 c	3.00 c
10	1.34 d	2.10 d	1.60 d
D _{0.5} (TDZ)	0.56	1.06	0.88
Grand Nain			
0	1.59 c	7.50 b	3.90 c
2.5	4.61 a	11.60 a	7.90 a
5	3.89 a	7.70 b	6.40 b
7.5	2.73 b	4.70 c	3.40 cd
10	2.50 bc	4.00 c	2.50 d
D _{0.5} (TDZ)	0.93	0.96	1.29

Denenen tüm muz klonlarında TDZ'nin 2.5 $\mu\text{M/l}$ 'in üzerinde kullanımının gerek sürgün sayısı ve gerekse sürgün kalitesini olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle, araştırmada ayrıca TDZ'nin 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1, 2.5 ve 5 μM konsantrasyonlarının, 1 $\mu\text{M/l}$ IAA ile olan kombinasyonlarının eksplant başına düşen sürgün sayısı ve sürgün kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Farklı TDZ konsantrasyonlarının 1 $\mu\text{M/l}$ IAA ile olan kombinasyonlarının değişik muz klonlarında sürgün sayısı ile en uzun ve ortalama sürgün boyları üzerine etkileri Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir. Dwarf Cavendish muz klonunda TDZ'nin 2.5 $\mu\text{M/l}$ 'nin üzerinde kullanımı sürgün sayısını, 1 $\mu\text{M/l}$ 'nin üzerinde

Çizelge 2. Değişik TDZ Konsantrasyonlarının 1 $\mu\text{M/l}$ IAA ile Kombinasyonunun Farklı Muz Klonlarında Sürgün Sayısı, En Uzun ve Ortalama Sürgün Boyları Üzerine Etkileri.

TDZ Konsant. ($\mu\text{M/l}$)	Sürgün Sayısı (adet)	En Uzun Sürgün Boyu (mm)	Ortalama Sürgün Boyu (mm)
Dwarf Cavendish			
0	0.77 f	2.80 e	1.60 d
0.2	1.83 e	5.30 de	3.70 c
0.4	2.33 de	5.20 de	3.70 c
0.6	2.83 d	5.70 d	4.30 c
0.8	2.90 d	5.60 d	4.50 c
1	5.87 b	23.40 a	11.80 a
2.5	7.07 a	16.80 b	11.13 a
5	4.30 c	8.67 c	6.83 b
$D_{\%5}$ (TDZ)	1.00	2.52	1.42
Williams			
0	0.87 e	5.40 c	3.50 d
0.2	1.33 e	6.60 c	3.70 cd
0.4	1.83 de	6.70 c	4.70 c
0.6	3.00 cd	8.40 b	6.20 b
0.8	3.43 c	9.20 b	6.80 b
1	5.97 b	15.70 a	9.30 a
2.5	7.33 a	14.87 a	9.03 a
5	4.00 c	9.43 b	8.87 a
$D_{\%5}$ (TDZ)	1.20	1.56	1.01
Basrai			
0	1.73 d	5.10 e	2.00 e
0.2	1.83 cd	5.20 e	4.00 d
0.4	1.87 cd	6.20 de	4.80 cd
0.6	2.70 bc	7.70 cd	6.10 bc
0.8	2.78 b	8.60 c	6.20 b
1	5.26 a	16.50 a	10.60 a
2.5	4.47 a	13.67 b	9.47 a
5	2.87 b	7.87 cd	7.20 b
$D_{\%5}$ (TDZ)	0.87	2.00	1.34
Poyo			
0	1.63 b	5.90 c	1.60 e
0.2	2.00 b	6.00 c	2.60 e
0.4	2.35 b	6.10 c	4.50 d
0.6	2.51 b	6.30 bc	5.20 cd
0.8	3.00 b	6.80 bc	6.20 bc
1	6.67 a	15.80 a	9.30 a
2.5	5.57 a	14.93 a	8.73 a
5	3.00 b	8.20 b	7.13 b
$D_{\%5}$ (TDZ)	1.77	1.90	1.33

kullanımı ise en uzun ve ortalama sürgün boylarını olumsuz yönde etkilemiştir (Çizelge 2). Williams klonunda da gerek sürgün sayısı ve gerekse en uzun ve ortalama sürgün boyları bakımından Dwarf Cavendish'e benzer sonuçlar alınmıştır (Çizelge 2). Basrai muz klonunda ise TDZ'nin 1 µM/l konsantrasyonunun, 1 µM/l IAA ile olan kombinasyonunda sürgün sayısı 5.26 adet, en uzun sürgün boyu 16.50 mm, ortalama sürgün boyu ise 10.60 mm ile en yüksek saptanmıştır. Poyo muz klonunda da Basrai'ye benzer sonuçlar alınmıştır (Çizelge 2). Nitekim, sürgün sayısı 6.67 adet, en uzun sürgün boyu 15.80 mm ve ortalama sürgün boyu ise 9.30 mm ile 1 µM/l TDZ'nin, 1 µM/l IAA ile kombinasyonunda en yüksek saptanmıştır.

Petit Nain muz klonunda ise sürgün sayısı 6.13 adet ile 1 µM/l TDZ'nin, en uzun sürgün boyu 13.47 mm ile 2.5 µM/l TDZ'nin ve ortalama sürgün boyu ise 9.02 mm ile yine 2.5 µM/l TDZ'nin, 1 µM/l IAA ile olan kombinasyonlarında en yüksek saptanmıştır (Çizelge 3). Grand Nain muz klonunda da Basrai, Poyo ve Petit Nain muz klonlarında olduğu gibi sürgün sayısı 5.08 adet ile TDZ'nin 1 µM/l konsantrasyonunun, 1 µM/l IAA ile olan kombinasyonunda en yüksek saptanmıştır (Çizelge 3). En uzun ve ortalama sürgün boyları ise TDZ'in 2.5 µM/l konsantrasyonunun, 1 µM/l IAA ile olan kombinasyonunda kontrol ve diğer kombinasyonlardan daha başarılı bulunmuştur.

Çizelge 3. Değişik TDZ Konsantrasyonlarının 1 µM/l IAA ile Kombinasyonunun Farklı Muz Klonlarında Sürgün Sayısı, En Uzun ve Ortalama Sürgün Boyları Üzerine Etkileri.

TDZ Konsant. (µ M)	Sürgün Sayısı (adet)	En Uzun Sürgün Boyu (mm)	Ortalama Sürgün Boyu (mm)
Petit Nain			
0	0.72 e	3.10 d	1.60 e
0.2	1.40 d	5.20 c	3.30 d
0.4	2.00 d	5.20 c	3.60 d
0.6	2.83 c	5.20 c	3.80 cd
0.8	3.00 c	6.10 c	4.60 cd
1	6.13 a	13.20 a	8.20 b
2.5	6.02 a	13.47 a	9.02 a
5	3.72 b	9.87 b	7.73 b
D _{0.5} (TDZ)	0.68	2.05	1.00
Grand Nain			
0	1.54 d	6.50 d	3.80 e
0.2	1.66 d	6.60 d	4.60 e
0.4	1.83 d	6.80 d	5.10 de
0.6	3.33 c	9.20 cd	6.40 cd
0.8	3.63 c	8.50 cd	7.00 c
1	5.08 a	12.30 ab	8.80 ab
2.5	4.70 ab	13.87 a	9.87 a
5	3.93 bc	10.17 bc	7.67 bc
D _{0.5} (TDZ)	0.83	2.77	1.36

3.1. Köklendirme Aşamasına İlişkin Bulgular

Değişik IBA konsantrasyonlarının farklı muz klonlarında bitki boyu, kök sayısı, en uzun ve ortalama kök uzunlukları ile gövde çapı ve yaprak sayısı üzerine etkileri Çizelge 4'de verilmiştir. Dwarf Cavendish muz klonunda bitki boyu, IBA'nın tüm konsantrasyonlarında

kontrolden daha yüksek saptanmıştır. Kök sayısı bakımından ise IBA konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmemiştir. En uzun ve ortalama kök uzunluğu değerleri ise BA'nın 2.5 µM/l konsantrasyonunda en yüksek saptanmış, gövde çapı ve yaprak sayısı değerleri ise IBA'nın 2.5 µM/l ve 5 µM/l konsantrasyonlarında bir birine yakın

bulunmuştur.

Williams muz klonunda, değişik IBA konsantrasyonlarının incelenen tüm kriterler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitki boyu IBA konsantrasyonlarının artışına paralel olarak artmış, fakat incelenen diğer kriterler bakımından IBA konsantrasyonları arasında çok büyük farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4). IBA konsantrasyonlarına göre değişmekle birlikte bitki boyu 4.23 cm ile 5.87 cm, kök sayısı 10.58 adet ile 13.92 adet, en uzun kök uzunluğu 5.17 cm ile 7.63 cm, ortalama kök uzunluğu 2.21 cm ile 4.80 cm, gövde çapı 4.20 mm ile 4.90 mm ve yaprak sayısı ise 2.83 adet ile 4.08 adet arasında değişim göstermiştir.

Değişik IBA konsantrasyonları, Basrai muz klonunda incelenen tüm kriterleri istatistiksel olarak farklılık yaratacak biçimde etkilemiştir (Çizelge 4).

Fakat IBA konsantrasyonunun 2.5 $\mu\text{M/l}$ 'den 5 $\mu\text{M/l}$ 'ye yükseltilmesi sonucu elde edilen araştırma bulguları, gövde çapı dışında, incelenen diğer kriterler bakımından bir birine yakın bulunmuştur (Çizelge 4).

Poyo muz klonunda, değişik IBA konsantrasyonlarının bitki boyu, kök sayısı, en uzun kök uzunluğu, ortalama kök uzunluğu ve gövde çapı ile yaprak sayısı üzerine etkileri Çizelge 4'de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi bitki boyu, 6.12 cm ile IBA'nın 5 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonunda kontrol ve diğer konsantrasyonlarından daha yüksek saptanmıştır. Kök sayısı ise kontrol dışında kalan tüm uygulamalarda bir birine yakın saptanmıştır. En uzun kök uzunluğu bakımından kontrol ve IBA konsantrasyonları arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Ortalama kök uzunluğu ise IBA'nın 2.5 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonunda 5.38 cm ile en yüksek saptanmıştır. Gövde çapı ve yaprak sayısı değerleri kontrol uygulamasında en düşük, diğer uygulamalarda ise bir birine yakın saptanmıştır.

Petit Nain muz klonunda, değişik IBA konsantrasyonlarının, yaprak sayısı dışında kalan kriterler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). IBA konsantrasyonlarına göre değişmekle birlikte bitki boyu 4.33 cm ile

5.17 cm, kök sayısı 4.50 adet ile 11.53 adet, en uzun kök uzunluğu 6.97 cm ile 11.30 cm, ortalama kök uzunluğu 4.86 cm ile 8.96 cm, gövde çapı 4.20 mm ile 5.10 mm ve yaprak sayısı ise 3.07 adet ile 3.48 adet arasında değişim göstermiştir.

Grand Nain muz klonunda, değişik IBA konsantrasyonlarının gövde çapı ve yaprak sayısı dışında kalan kriterler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Diğer klonlarda olduğu gibi Grand Nain muz klonunda da IBA konsantrasyonlarının artışına paralel olarak bitki boyu sürekli artış göstermiştir. Kök sayısı, en uzun ve ortalama kök uzunluk değerleri ise IBA'nın 2.5 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonunda, diğer konsantrasyonlarından daha yüksek saptanmıştır.

Değişik NAA konsantrasyonlarının farklı muz klonlarında, bitki boyu, kök sayısı, en uzun kök uzunluğu, ortalama kök uzunluğu ile gövde çapı ve yaprak sayısı üzerine etkileri Çizelge 5'de verilmiştir. Dwarf Cavendish muz klonunda, bitki boyu bakımından NAA'nın 1 ve 2.5 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonları kontrol uygulaması ile aynı istatistiksel grup içerisinde yer almış, NAA'nın 5 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonu ise istatistiksel olarak farklı grup oluşturmuştur. Kök sayısı bakımından ise NAA konsantrasyonları arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamış ve en düşük kök sayısı 6.83 adet ile kontrol uygulamasında saptanmıştır. En uzun ve ortalama kök uzunluğu değerleri NAA'nın 2.5 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonunda kontrol ve diğer uygulamalardan daha yüksek saptanmıştır. Gövde çapı değeri bakımından ise kök sayısında olduğu gibi NAA konsantrasyonları arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Yaprak sayısı değeri kontrol ve NAA'nın 1 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonunda, NAA'nın diğer konsantrasyonlarından daha düşük belirlenmiştir.

Williams muz klonunda, değişik NAA konsantrasyonlarının kök sayısı, en uzun kök uzunluğu ve yaprak sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz, buna karşın bitki boyu, ortalama kök uzunluğu ve gövde çapı üzerine etkileri ise istatistiksel

Çizelge 4. Değişik IBA Konsantrasyonlarının Farklı Muz Klonlarında Bitki Boyu, Kök Sayısı, En Uzun ve Ortalama Kök Uzunluğu ile Gövde Çapı ve Yaprak Sayısı Üzerine Etkileri.

IBA Kons. (µM/l)	Bitki Boyu (cm)	Kök Sayısı (adet)	En Uz.Kök Uzun. (cm)	Orta. Kök Uzun. (cm)	Gövde Çapı (mm)	Yaprak Say. (adet)
Dwarf Cavendish						
0	4.45 c	6.83 b	3.65 c	2.33 c	4.10 b	2.17 c
1	5.47 b	10.73 a	4.84 ab	3.38 ab	4.30 b	2.58 c
2.5	5.99 a	11.63 a	5.33 a	3.71 a	4.80 a	3.08 a
5	6.24 a	11.30 a	4.28 b	2.84 bc	4.80 a	3.06 ab
D _{0.5} (IBA)	0.49	1.09	0.60	0.76	0.50	0.49
Williams						
0	4.23 c	10.58 b	5.17 b	2.21 c	4.20 b	2.83 b
1	5.48 b	13.75 a	7.00 a	3.40 b	4.80 a	3.98 a
2.5	5.68 ab	13.92 a	7.52 a	4.26 a	4.80 a	4.08 a
5	5.87 a	13.72 a	7.63 a	4.80 a	4.90 a	3.77 a
D _{0.5} (IBA)	0.24	0.51	0.74	0.60	0.45	0.86
Basrai						
0	4.33 c	6.11 b	4.85 b	3.15 b	2.30 b	2.25 c
1	5.23 b	7.47 b	4.85 b	3.41 b	5.10 a	2.33 c
2.5	5.70 a	12.20 a	13.93 a	8.73 a	5.10 a	4.00 a
5	5.78 a	11.90 a	13.87 a	8.68 a	4.90 a	3.58 b
D _{0.5} (IBA)	0.12	1.32	1.09	1.09	0.32	0.37
Poyo						
0	4.56 c	6.17 b	7.28	4.18 b	4.10 b	2.75 b
1	5.37 b	8.40 a	8.07	4.81 ab	5.30 a	3.33 ab
2.5	5.83 a	8.78 a	8.22	5.38 a	5.30 a	3.67 a
5	6.12 a	8.57 a	7.99	5.17 ab	5.00 a	3.42 ab
D _{0.5} (IBA)	0.42	0.39	Ö.D.*	1.10	0.35	0.73
Petit Nain						
0	4.33 d	4.50 c	6.97 c	4.86 c	4.20 b	3.08
1	4.62 c	8.00 b	8.47 b	6.70 b	5.10 a	3.17
2.5	4.85 b	11.53 a	11.30 a	8.96 a	5.10 a	3.48
5	5.17 a	10.90 a	10.83 a	8.74 a	5.00 a	3.07
D _{0.5} (IBA)	0.21	0.75	1.11	1.04	0.38	Ö.D.
Grand Nain						
0	4.42 d	9.93 b	8.06 c	5.14 c	4.80	3.00
1	4.73 c	10.85 b	11.55 b	8.69 b	5.10	3.26
2.5	5.15 b	13.20 a	14.10 a	10.57 a	4.90	3.00
5	5.42 a	12.77 a	13.90 a	10.27 a	4.80	3.00
D _{0.5} (IBA)	0.18	1.37	1.50	0.77	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D.: Önemli değil

olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Bitki boyu, kontrol uygulamasında en düşük ve buna karşın NAA'nın 5 µM/l konsantrasyonunda ise en yüksek saptanmıştır. Kök sayısı ve en uzun kök uzunluğu değerleri bakımından uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Ortalama kök uzunluğu değeri ise 2.21 cm ile kontrol uygulamasında en düşük, 3.72 cm ile NAA'nın 2.5 µM/l konsantrasyonunda en yüksek olarak

saptanmıştır. Gövde çapı bakımından ise NAA'nın her üç konsantrasyonu da istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Yaprak sayısı bakımından ise uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır.

Basrai muz klonunda, değişik NAA konsantrasyonlarının incelenen tüm kriterler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Bitki boyu NAA artışına paralel olarak artmış ve NAA'nın 5

Çizelge 5. Değişik NAA Konsantrasyonlarının Farklı Muz Klonlarında Bitki Boyu, Kök Sayısı, En Uzun ve Ortalama Kök Uzunluğu ile Gövde Çapı ve Yaprak Sayısı Üzerine Etkileri .

NAA Kons. (µM/l)	Bitki Boyu (cm)	Kök Sayısı (adet)	En Uz.Kök Uzun. (cm)	Orta. Kök Uzun. (cm)	Gövde Çapı (mm)	Yaprak Say. (adet)
Dwarf Cavendish						
0	4.45 b	6.83 b	3.65 b	2.33 c	4.10 b	2.17 b
1	4.65 b	9.58 a	3.59 b	2.65 b	4.70 a	2.33 b
2.5	4.87 b	10.83 a	5.13 a	3.35 a	4.80 a	3.33 a
5	5.53 a	10.90 a	4.33 ab	3.16 a	4.80 a	3.08 a
D _{0.5} (NAA)	0.60	1.33	0.80	0.26	0.43	0.60
Williams						
0	4.22 c	10.58	5.17	2.21 c	4.20 b	3.17
1	4.23 bc	11.33	5.47	3.06 b	4.80 a	3.67
2.5	4.57 ab	12.10	5.98	3.72 a	5.00 a	3.67
5	4.78 a	10.97	5.91	3.60 a	4.90 a	3.47
D _{0.5} (NAA)	0.32	Ö.D.	Ö.D.	0.36	0.43	Ö.D
Basrai						
0	4.33 b	6.11 b	4.85 b	3.15 b	2.30 c	2.25 b
1	4.85 a	7.04 b	5.04 b	3.28 b	3.80 b	3.43 a
2.5	4.87 a	8.93 a	9.93 a	6.68 a	4.70 a	3.50 a
5	4.97 a	8.80 a	9.67 a	6.56 a	4.70 a	3.25 a
D _{0.5} (NAA)	0.22	1.28	1.25	0.49	0.38	0.90
Poyo						
0	4.56c	6.17 b	7.28 c	4.18 b	4.10 c	2.75 ab
1	4.90bc	9.70 a	7.47 c	4.27 b	4.20 bc	2.67 b
2.5	5.25ab	10.02 a	10.40 a	5.92 a	5.00 a	3.42 a
5	5.37a	9.57 a	9.77 b	5.77 a	4.90 ab	3.35 a
D _{0.5} (NAA)	0.37	0.97	0.55	1.13	0.73	0.68
Petit Nain						
0	4.33 c	4.50 b	6.97 c	4.86 c	4.20 b	3.08 b
1	4.45 bc	9.87 a	7.24 c	6.51 b	4.30 b	3.42 ab
2.5	4.63 ab	10.00 a	9.62 a	7.63 a	5.10 a	4.00 a
5	4.88 a	9.87 a	8.65 b	7.43 a	5.00 a	3.23 b
D _{0.5} (NAA)	0.28	1.24	0.43	0.89	0.51	0.63
Grand Nain						
0	4.42 c	9.93 b	8.06 c	5.14 c	4.80	3.25
1	4.62 b	11.17 ab	9.60 c	6.29 b	4.70	3.42
2.5	5.15 a	11.61 a	12.81 a	8.30 a	5.50	4.00
5	5.20 a	11.47 a	12.68 a	8.07 a	5.10	3.33
D _{0.5} (NAA)	0.17	1.25	1.08	0.95	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D.: Önemli değil

µM/l konsantrasyonunda 4.97 cm ile en yüksek saptanmıştır. Kök sayısı, en uzun kök uzunluğu ve ortalama kök uzunluğu değerleri NAA'nın 2.5 µM/l konsantrasyonunda gerek kontrol ve gerekse NAA'nın diğer konsantrasyonlarından daha yüksek belirlenmiştir. Gövde çapı ve yaprak sayısı değerleri ise NAA'nın denenen tüm konsantrasyonlarında, kontrol

uygulamasından daha yüksek saptanmıştır.

Poyo muz klonunda, değişik NAA konsantrasyonlarının incelenen tüm kriterler üzerine etkisi, Dwarf Cavendish ve Basrai muz klonlarında olduğu gibi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Bitki boyu dışında, incelenen tüm kriterler bakımından elde edilen araştırma bulguları, NAA'nın 2.5 µM/l konsantrasyonunda

kontrol ve NAA'nın diğer konsantrasyonlarından daha yüksek saptanmıştır.

Petit Nain muz klonunda, değişik NAA konsantrasyonlarında bitki boyu, kök sayısı, en uzun ve ortalama kök uzunlukları ile gövde çapı ve yaprak sayısı değerleri uygulamalara göre farklılık göstermiştir (Çizelge 5). Nitekim NAA konsantrasyonlarına göre değişmekle birlikte bitki boyu 4.33 cm ile 4.88 cm, kök sayısı 4.50 adet ile 10.00 adet, en uzun kök uzunluğu 6.97 cm ile 9.62 cm, ortalama kök uzunluğu 4.86 cm ile 7.63 cm, gövde çapı 4.20 mm ile 5.10 mm ve yaprak sayısı ise 3.08 adet ile 4.00 adet arasında değişim göstermiştir.

Grand Nain muz klonunda, değişik NAA konsantrasyonlarının incelenen kriterlerden bitki boyu, kök sayısı ile en uzun ve ortalama kök uzunluğu değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli, gövde çapı ve yaprak sayısı üzerine etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Bitki boyu dışında, incelenen tüm kriterler bakımından elde edilen sonuçlar, NAA'nın 2.5 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonunda kontrol ve NAA'nın diğer konsantrasyonlarından daha yüksek saptanmıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Muzların meristem kültürü ile çoğaltılmasında sitokinin olarak genellikle BAP kullanılmaktadır. Muzlarda TDZ kullanımı ile ilgili ilk çalışma, AAA ve AAB genomuna sahip farklı muz klonlarında Pancholi (1995) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacı, TDZ konsantrasyonlarının genomlara ve klonlara göre farklılık gösterdiğini ve TDZ'nin klonlar bazında optimize edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Araştırma bulgularımız sonucunda, denenen tüm muz klonlarında TDZ'nin bağımsız kullanıldığı çalışmada 2.5 $\mu\text{M/l}$ 'nin üzerinde kullanımı, gerek eksplant başına düşen sürgün sayısı ve gerekse yeni oluşan sürgünlerin kalitesini olumsuz yönde etkilemiştir. Bulgularımız Pancholi'nin (1995) bulguları ile uyum

içerisinde bulunmuştur. Nitekim bu araştırmacı, yüksek TDZ konsantrasyonlarının eksplantlarda rizom benzeri tümörler ile birlikte, aşırı kallus oluşturduğunu ve eksplantlarda kararmaya neden olduğunu bildirmiştir.

TDZ'nin 1 $\mu\text{M/l}$ IAA ile birlikte kullanıldığı çalışmada, denenen tüm muz klonlarında TDZ'nin 1 μM 'dan düşük ve 2.5 μM 'dan yüksek konsantrasyonları gerek sürgün sayısı, gerek en uzun ve gerekse ortalama sürgün boyları bakımından olumsuz sonuç vermiştir. Araştırma bulgularımız, Pancholi (1995)'nin bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Bu araştırmacı, TDZ'nin besi ortamlarında BAP'dan daha az kullanılması gerektiğini, TDZ'nin yüksek konsantrasyonlarının eksplantlarda aşırı derecede kallus oluşturduğunu ve eksplantlarda bodurluğa neden olduğunu bildirmiştir. Benzer sonuçlar, Mohamed ve ark., (1992) tarafından bakla üzerinde yapılan çalışmada da alınmıştır. Nitekim bu araştırmacılar, yüksek TDZ konsantrasyonunda baklada sürgün uzamasının engellendiğini ve kallus oluşumunu teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Araştırma bulgularımız sonucunda, denemeye alınan tüm muz klonlarında TDZ'nin IAA ile birlikte kullanıldığı çalışmada, 1 $\mu\text{M/l}$ ve 2.5 $\mu\text{M/l}$ konsantrasyonları, gerek sürgün sayısı ve gerekse sürgün kalitesi bakımından en iyi sonucu vermiştir. Denenen tüm muz klonlarında, TDZ'nin IAA ile birlikte kullanımı sonucu saptanan eksplant başına düşen sürgün sayıları ile en uzun ve ortalama sürgün boyları, BAP ve IAA'nın birlikte kullanımına göre daha yüksek saptanmıştır (Pekmezci ve ark., 1999). Araştırmada ayrıca TDZ'nin besi ortamına BAP'dan daha az ilave edilmesi gerektiği belirlenmiştir. Nitekim, Pekmezci ve ark., (1999), BAP'ın besi ortamına 20 $\mu\text{M/l}$ 'nin altında ilave edilmesinin sürgün sayısı ve kalitesini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Bu bulgular, muzların ticari olarak çoğaltılmasında TDZ'nin BAP'a alternatif olarak kullanılabileceğinin göstermektedir.

Köklendirme ile ilgili çalışmalarda, denemeye alınan tüm muz klonlarında

incelenen tüm kriterler açısından, IBA ve NAA kullanımı kontrolden daha başarılı bulunmuştur. Değişik IBA ve NAA konsantrasyonlarında köklendirilen tüm bitkiler, toprağa transfer edildikten sonra %98 oranında yaşama şansına sahip olmuşlar ve kontrol uygulamasına göre toprağa transfer edildikten sonra daha hızlı büyüme ve gelişme göstermişlerdir. Araştırma bulgularımız sonucunda gerek IBA ve gerekse NAA'nın 1 µM üzerindeki kullanımı, bazı kriterler üzerine olumlu yönde yansımaya rağmen, toprağa transferden sonra bu avantajlar ortadan kalkmış ve bitkiler tüm uygulamalarda standart olarak büyümüşlerdir.

Araştırma bulgularımız sonucunda, köklenme açısından elde edilen bulgular Vuylsteke (1989)'in bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Nitekim bu araştırmacı, IBA'nın ve NAA'nın 1 µM/l konsantrasyonunun köklenme açısından yeterli olduğunu bildirmiştir. Cronauer ve Krikorian (1988), tarafından yapılan çalışmada ise 1 mg/l IBA ya da NAA'ya ilave olarak besi ortamına %0.025 oranında aktif kömür ilavesinin köklenme açısından yeterli olduğu saptanmıştır.

Araştırma sonuçları, denemeye alınan tüm muz klonlarında TDZ'nin bağımsız kullanımından ziyade, IAA ile birlikte kullanılması gerektiğini ve gerek eksplant başına düşen sürgün sayısı ve gerekse sürgün kalitesi bakımından TDZ'nin 1 µM/l ve 2.5 µM/l konsantrasyonlarının, 1 µM/l IAA ile birlikte kullanılmasının en iyi sonucu verdiğini göstermiştir. Köklendirme aşamasında ise gerek IBA ve gerekse NAA'nın 1 µM/l konsantrasyonunun, köklenme ile bitki büyüme ve gelişmesi açısından yeterli olduğu saptanmıştır. Bu çalışma sonucunda ayrıca araştırmada kullanılan tüm muz klonlarının meristem kültürü ile klonal olarak başarı ile çoğaltılabileceği belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Arias, O., 1992. Commercial micropropagation of banana. Biotechnological applications for banana and plantain improvement, INIBAP, 139-142.
- Barghchive, M., Turgut, K., Scott, R. and Draper, J., 1994. High-Frequency transformation from cultured cotyledons of *Arabidopsis thaliana*. *Plant Growth Regulation*, 14: 61-67.
- Cronauer, S.S. and Krikorian, A.D., 1984. Rapid Multiplication of Bananas and Plantains by *In-vitro* Shoot Tip Culture. *Hort Science*, 19(2) :234-235.
- Cronauer, S.S. and Krikorian, A.D., 1988. Temporal, spatial and morphological aspects of multiplication in aseptically cultured *Musa* clones. In: Valentine, F.A: ed. *Forest and crop biotechnology; Progress and Prospects*, New York; Springer-Verlag, 45-57.
- Grajal - Martin, M.J., Siverio- Grillo, G. and Marrero- Dominguez, A., 1997. The use of randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) for study of genetic diversity and somaclonal variation in *Musa*. *Proceedings of the First International Symposium on Banana in the Subtropics. Acta Horticulturae*, 490 : 445-454.
- Mohamed, M.F., Read, P.E. and Coyne, D.P., 1992. Dark reconditioning CppIU and thidiazuron promote shoot aponogenesis on seedling nod explants of common and faba beans. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 117, 668-672.
- Murashige, T. and Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant* 15: 473-497.
- Pancholi, N., 1995. Aspects of tissue culture in relation to banana improvement and germplasm conservation. The University of Reading, Department of Agricultural Botany, School of Plant Sciences, 301pp.
- Pekmezci, M., Gübbük, H., Erkan, M. ve Ünal, N., 1999. Değişik muz klonlarının meristem kültürü ile çoğaltılması üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, 228-232. .
- Reuveni, O., Israeli, Y., Colobovitz, S. and Eshdat, Y., 1986. The source of somaclonal variation of in vitro propagated banana plants. In *Resumenes IV. Congreso, International Sobre Agrofisiologia'del Banana*, SanJose, Costa Rica.
- Simmonds, N.W., 1966. *Bananas*. 2 nd edn. Longman, London. 512 pp.
- Vuylsteke, D., 1989. Shoot tip culture for the propagation, conservation and exchange of *Musa* germplasm. *Practical Manuals for Handling Crop Germplasm In Vitro* 2, Rome, 56 pp.
- Vuylsteke, D. and De Langhe, E. A., 1985. Feasibility of in vitro propagation of bananas and plantains. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 62(2), 323-328.
- Wong, W. C., 1986. In vitro propagation of banana (*Musa spp.*); initiation, proliferation and development of shoot-tip cultures on defined media. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 6: 159-166.