

## DEĞİŞİK ÇİLEK ÇEŞİTLERİNİN MERİSTEM KÜLTÜRÜYLE ÇOĞALTILMASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR\*

Nafiye ADAK

Mustafa PEKMEZCİ

Hamide GÜBBÜK

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya.

### Özet

Bu çalışmada, ülkemizde yetiştiriciliği yapılan Camarosa, Chandler ve Oso Grande çilek çeşitlerinin meristem kültürü yöntemi ile klonal olarak çoğaltılma olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla yürütülen çalışmalarda, öncelikle en uygun eksplant alım zamanları belirlenmiştir. Ayrıca çoğaltma aşamasında, değişik BAP konsantrasyonları (0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 mg/l), değişik BAP konsantrasyonlarının 1 mg/l IAA ile 1 mg/l GA<sub>3</sub> ve 1 mg/l IAA ile kombinasyonları denenmiştir. Köklendirme aşamasında ise IBA ve NAA'nın değişik konsantrasyonları (0.1, 0.4, 0.8 ve 1.0 mg/l) ile aktif kömürün değişik düzeyleri (1.0, 2.5 ve 5.0 g/l) kullanılmıştır. Araştırmada, en uygun eksplant alım zamanları mayıs ve haziran ayları olarak belirlenmiştir. Çoğaltma aşamasında denenen besi ortamlarından, 1 mg/l BAP'ın 1 mg/l IAA ile birlikte kullanımı sürgün sayısı ve sürgün kalitesi bakımından en iyi sonucu vermiştir. Köklendirme aşamasında ise aktif kömür kullanımı, denenen tüm çilek çeşitlerinde IBA ve NAA'dan daha başarılı bulunmuştur. Ayrıca aktif kömürün 5 g/l düzeyinin, 1 g/l ile 2.5 g/l düzeylerine göre köklenme açısından daha başarılı olduğu saptanmıştır. Deneme sonuçları, denenen her üç çilek çeşidinde de, meristem kültürüyle çoğaltılan bitkilerin, meristemlerin büyüme ve gelişme aşamasından 12 hafta sonra toprağa transfer aşamasına getirilebileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çilek, Meristem Kültürü, Ortam, Çoğaltma, Köklendirme

### Investigations on Propagation of Different Strawberry Cultivars by Meristem Culture

#### Abstract

In this research, the clonal propagation of Camarosa, Chandler and Oso Grande strawberry cultivars, which are grown in Turkey, were investigated by using meristem culture technique. During the studies, firstly, the most suitable explant collecting times were determined. Then, the different concentrations of BAP (0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 mg/l) and the combinations of the different concentrations of BAP, 1 mg/l IAA and 1 mg/l GA<sub>3</sub> and 1 mg/l IAA, were tested in the propagation stage. In the rooting stage, the different concentrations of IBA and NAA (0.1, 0.4, 0.8 and 1.0 mg/l) and activated charcoal (1.0, 2.5 and 5.0 g/l) were used. In the research, the most suitable explant collecting times were found to be May and June. In the propagation stage, the use of 1 mg/l BAP together with 1 mg/l IAA gave the best result in terms of both shoot numbers and quality in all tested culture medium. In the rooting stage, using of activated charcoal was found to be more successful than IBA and NAA in all tested strawberry cultivars. Furthermore, 5 g/l level of activated charcoal was found to be more successful on rooting than 1 g/l and 2.5 g/l levels. The results of the experiments showed that on the three strawberry cultivars which are propagated by meristem culture reached the stage required to be transferred to soil after 12 weeks.

**Keywords:** Strawberry, meristem culture, media, propagation, rooting

### 1. Giriş

Ülkemizde çilek yetiştiriciliği açıkta ve örtüaltında olmak üzere uzun yıllardan bu yana ekonomik olarak sürdürülmektedir. Çilek yetiştiriciliği bölgeler bazında incelendiğinde, Akdeniz Bölgesinde örtüaltı, Ege ve Marmara Bölgelerinde ise açıkta çilek yetiştiriciliği yaygınlık kazanmıştır. Erkenci çilek yetiştiriciliğinde Antalya ve Mersin, açıkta çilek yetiştiriciliğinde ise

Bursa ve Aydın illeri büyük bir avantaja sahiptir. Çilek yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi çeşit, dikim sistemi, sulama ve gübreleme gibi kültürel uygulamalar yanında, dikim materyali de önemli ölçüde etkilemektedir. Ülkemizde dikim materyali olarak hala stolonlardan elde edilen yavru bitkiler kullanılmakta ve üreticiler gereksinim duydukları dikim materyallerini

\* Bu çalışma Araştırma fonunca desteklenmiş olup (Proje no. 98.02.0121.06), yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

ya çilek fidesi üreten bazı özel ve kamu kuruluşlarından ya da kendi üretim parsellerinden karşılamaktadırlar. Bu durum, bazı dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Klasik yolla çoğaltılmış fidelerin hastalık ve zararlılara bulaşık olması risk taşıması ve üretimin mevsimlere bağlı olması en önemli dezavantajları arasında yer almaktadır. Oysa ki çilek yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ülkelerde dikim materyali olarak, son yıllarda meristem kültürü tekniği ile çoğaltılmış fideler kullanılmaktadır.

Ülkemizde çilek çeşit ıslahı ile ilgili çalışmalar yeterince gelişmemiştir. Oysa ki çilek yetiştiriciliğinin yapıldığı birçok ülkede, her yıl piyasaya çok sayıda yeni çilek çeşitleri kazandırılmaktadır. Bu yeni çeşitlerin çok kısa zamanda fazla miktarlarda çoğaltılarak yetiştiricilikte kullanımının yaygınlaştırılması ancak meristem kültürü ile mümkün olabilmektedir. Nitekim meristem kültürü ile çoğaltmada, bir adet eksplanttan bir yıl içerisinde hastalık ve zararlılardan arı milyonlarca standart çilek fidesi üretilebilmektedir. Buna karşın, klasik yolla yapılan çoğaltmada ise bir çilek fidesinden yılda en fazla 50-100 adet çilek fidesi üretilebilmektedir (Ağaoğlu, 1986). Bu nedenle, ticari önem taşıyan bazı önemli çilek çeşitlerinin meristem kültürü ile çoğaltılarak çilek fidesi ve meyve üretiminde kullanımı, çilek yetiştiriciliğimizi daha da cazip hale getirecektir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada deneme materyali olarak Camarosa, Chandler ve Oso Grande çilek çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma 1998 ve 2000 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür.

En uygun eksplant alım zamanı Oso Grande çilek çeşidinde optimize edilmiş ve materyal olarak ise bu çeşide ait stolon uçları kullanılmıştır. Eksplantlar Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları olmak üzere dört farklı dönemde alınmış ve her dönem için toplam 20 adet eksplant

kullanılmıştır. Sonuçta, kültürlerin kontaminasyonu ile büyüme ve gelişme durumları dikkate alınarak, Oso Grande çilek çeşidi için en uygun eksplant alım zamanları saptanmıştır.

Eksplantların sterilizasyonunda ticari sodyum hipoklorit kullanılmış ve eksplantlar önce %96'lık alkolde 5-10 saniye (sn), daha sonra %15'lik sodyum hipoklorit konsantrasyonunda 15 dakika bekletilmişlerdir. Dış yaprakları keskin bir bistüri yardımıyla temizlenen eksplantlar, tekrar %5'lik sodyum hipo kloritte 5 dakika süreyle sterilizasyona tabi tutulmuşlardır. Eksplantlar en son olarak 3 defa steril saf sudan geçirildikten sonra binoküler mikroskop altında 1-2 yaprak primordiyumu içerecek şekilde izole edilmişlerdir (Mc Grew, 1965). İzole edilen meristemler, 1 mg/l BAP, 1 mg/l IAA, 30 g sakkaroz ve 2.40 g/l Gelrite içeren temel Murashige ve Skoog (1962) (MS) hazır besi ortamına (Sigma 5519) transfer edilmişlerdir. Çoğaltma aşamasında, BAP'ın değişik konsantrasyonları (0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 mg/l) ve aynı BAP konsantrasyonlarının 1 mg/l IAA ile 1 mg/l GA<sub>3</sub> ve 1 mg/l IAA ile olan kombinasyonları denenmiştir. Köklendirme aşamasında ise IBA ve NAA konsantrasyonları (0, 0.1, 0.4, 0.8 ve 1.0 mg/l) ile aktif kömür düzeylerinin (0, 1.0, 2.5 ve 5 g/l) köklenme üzerine etkileri araştırılmıştır. IBA ve NAA konsantrasyonlarının köklenme üzerine etkileri sadece Oso Grande çilek çeşidinde, aktif kömür düzeyleri ise her üç çilek çeşidinde denenmiştir. Eksplantlar, meristem kültürünün tüm aşamalarında 4 hafta bekletilmiş ve her bir eksplant en fazla 3 defa alt kültüre alınmıştır. Çoğaltma aşamasında, eksplant başına düşen sürgün sayısı, köklendirme aşamasında ise kök sayısı, en uzun kök uzunluğu, ortalama kök uzunluğu, yaprak sayısı ve gövde çapı değerleri çeşitlere ve ortamlara göre saptanmıştır. Kültürler 25°C sıcaklık, 3000 lüks ışık şiddetinde, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık ortamda büyütülmüşlerdir.

Araştırma 'Tesadüf Parselleri' deneme desenine göre 3 yinelemeli ve her yinelemede, meristemlerin büyüme ve gelişme aşamasında 10 tüp ve her tüpte bir eksplant, çoğaltma aşamasında 10 kavanoz

ve her kavanoz için 2 eksplant, köklendirme aşamasında ise 15 kavanoz ve her kavanoz için bir eksplant olacak şekilde planlanmıştır. Ortalamalar ise 'Tukey Testi' kullanılarak karşılaştırılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Eksplant Alım Zamanlarının Kültürlerin Kontaminasyonu ile Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkileri

Oso Grande çilek çeşidinde eksplant alım zamanlarının kültürlerin kontaminasyonu ile büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi, Oso Grande

çilek çeşidinde kontaminasyon oranı ile kültürlerin yaşama oranı aylara göre farklılık göstermiştir. Nitekim, mayıs ve haziran aylarında alınan eksplantların hiçbirisinde kontaminasyona rastlanmamış ve bu aylarda meristemlerin yaşama oranı sırasıyla %90 ve %85 olarak saptanmıştır. Eksplantlar temmuz ve ağustos aylarında alındığında ise kontaminasyonlu eksplant sayısı artmış ve meristemlerin yaşama oranı %35'e kadar düşmüştür. Araştırma bulgularımız, Aka ve Çetiner (1995)'in bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Nitekim bu araştırmacılar, mayıs ayında oluşan stolon uçlarından izole edilen meristemlerin, temmuz ayına göre daha düşük enfeksiyon ve daha yüksek yaşama oranına sahip olduğunu saptamışlardır.

Çizelge 1. Oso Grande Çilek Çeşidinde Eksplant Alım Zamanlarının Kültürlerin Kontaminasyonu ile Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkileri.

AYLAR	B.E.S* (adet)	K.E.S* (adet)	T.E.S* (adet)	G.G.E.S* (adet)	Yaşama Oranı (%)	Enfeksiyon Oranı (%)
Mayıs	20.00	0.00	18.00	2.00	90.00	0.00
Haziran	20.00	0.00	17.00	3.00	85.00	0.00
Temmuz	20.00	7.00	10.00	3.00	50.00	35.00
Ağustos	20.00	10.00	7.00	3.00	35.00	50.00

\*B.E.S.: Başlangıçtaki eksplant sayısı, K.E.S.: Kontaminasyonlu eksplant sayısı, T.E.S.: Temiz eksplant sayısı, G.G.E.S.: Gelişme göstermeyen eksplant sayısı.

#### 3.2. Değişik Çilek Çeşitlerinde, Farklı BAP Konsantrasyonlarının Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri

Camarosa, Chandler ve Oso Grande çilek çeşitlerinde farklı BAP konsantrasyonlarının eksplant başına düşen ortalama sürgün sayısı üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi denenen tüm çilek çeşitlerinde değişik BAP konsantrasyonlarının sürgün sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Camarosa çilek çeşidinde eksplant başına düşen sürgün sayısı kontrol uygulamasında 4.04 adet ile en düşük, 16.25 adet ile 1 mg/l BAP konsantrasyonunda ise en yüksek olarak saptanmıştır. Chandler çilek çeşidinde eksplant başına düşen sürgün sayısı, Camarosa çilek çeşidinde olduğu gibi kontrol uygulamasında 4.49 adet ile en düşük ve 1 mg/l BAP konsantrasyonunda ise 17.11 adet ile en yüksek olarak saptanmıştır.

Oso Grande çilek çeşidinde ise eksplant başına düşen sürgün sayısı bakımından 0.5, 1.0 ve 1.5 mg/l BAP konsantrasyonları istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer alırken, kontrol ile 2 mg/l BAP konsantrasyonu farklı birer istatistiksel grup oluşturmuşlardır. Eksplant başına düşen sürgün sayısı, 18.79 adet ile 0.5 mg/l BAP konsantrasyonunda en yüksek, kontrol uygulamasında ise 4.96 adet ile en düşük olarak saptanmıştır.

Araştırma sonuçları, denemede kullanılan Camarosa ve Chandler çilek çeşitleri için çoğaltma aşamasında BAP konsantrasyonunun minimum 0.5 mg/l, optimum ise 1 mg/l kullanılması gerektiğini, Oso Grande çilek çeşidinde ise 0.5 mg/l BAP konsantrasyonunun en iyi sonucu verdiğini göstermiştir. Ayrıca BAP'ın 1.5 mg/l'nin üzerinde kullanımı denenen tüm çilek çeşitlerinde eksplant başına düşen sürgün sayısını önemli derecede azaltmıştır. Araştırma bulgularımız, Boxus ve ark.

(1989), Margara (1984), Reed (1991) ve Shaakeel ve İqtıar (1999)'ın bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Nitekim bu araştırmacılar, çoğaltma aşamasında en uygun BAP konsantrasyonunu 1 mg/l, Marcotrigiano ve ark. (1984) ise BAP'ın en düşük 0.3 mg/l, optimum ise 1-3 mg/l kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

3.3. Değişik Çilek Çeşitlerinde, Farklı BAP Konsantrasyonları ve 1 mg/l IAA Kombinasyonlarının Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri

Değişik BAP konsantrasyonlarının 1 mg/l IAA ile olan kombinasyonlarında Camarosa, Chandler ve Oso Grande çilek çeşitlerinde saptanan eksplant başına düşen sürgün sayıları Çizelge 3'de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi Camarosa çilek çeşidinde eksplant başına düşen sürgün sayısı 4.04 ile 22.23 adet; Chandler çilek çeşidinde 4.49 ile 26.01 adet; Oso Grande çilek çeşidinde ise 4.96 ile 26.54 adet arasında değişim göstermiştir.

Denemeye alınan tüm çilek çeşitlerinde eksplant başına düşen sürgün sayısı, 1 mg/l

Çizelge 2. Camarosa, Chandler ve Oso Grande Çilek Çeşitlerinde Farklı BAP Konsantrasyonlarının Eksplant Başına Düşen Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri.

ÇEŞİTLER	BAP Konsantrasyonları (mg/l)	Sürgün Sayısı (adet)
CAMAROSA	0.0	4.04 e
	0.5	14.24 b
	1.0	16.25 a
	1.5	12.53 c
	2.0	8.62 d
CHANDLER	0.0	4.49 e
	0.5	16.91 b
	1.0	17.11 a
	1.5	15.50 c
	2.0	9.75 d
OSO GRANDE	0.0	4.96 c
	0.5	18.79 a
	1.0	18.53 a
	1.5	18.04 a
	2.0	11.81 b
D <sub>0.5</sub> (Camarosa): 0.18; D <sub>0.5</sub> (Chandler): 0.19; D <sub>0.5</sub> (Oso Grande): 1.73		

Çizelge 3. Camarosa, Chandler ve Oso Grande Çilek Çeşitlerinde Farklı BAP Konsantrasyonlarının 1 mg/l IAA ile Olan Kombinasyonunun Eksplant Başına Düşen Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri.

ÇEŞİTLER	BAP Konsantrasyonları (mg/l)	Sürgün Sayısı (adet)
CAMAROSA	0.0	4.04 e
	0.5	16.62 b
	1.0	22.23 a
	1.5	14.12 c
	2.0	9.33 d
CHANDLER	0.0	4.49 e
	0.5	18.56 b
	1.0	26.01 a
	1.5	17.19 c
	2.0	10.15 d
OSO GRANDE	0.0	4.96 d
	0.5	20.15 b
	1.0	26.54 a
	1.5	18.85 b
	2.0	10.66 c
D <sub>0.5</sub> (Camarosa): 0.21; D <sub>0.5</sub> (Chandler): 0.32; D <sub>0.5</sub> (Oso Grande): 2.08		

BAP'ın 1 mg/l IAA ile olan kombinasyonunda en yüksek saptanmıştır. Araştırma bulgularımız Merkle (1993)'in bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Bu araştırıcı, eksplant başına düşen sürgün sayısı bakımından BAP x oksin kombinasyonunun 1:1 oranında olması gerektiğini bildirmiştir.

#### 3.4. Değişik Çilek Çeşitlerinde, Farklı BAP Konsantrasyonlarının 1 mg/l IAA ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> İle Olan Kombinasyonlarının Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri

Değişik BAP konsantrasyonlarının, 1 mg/l IAA ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> ile olan kombinasyonlarında, denenen tüm çilek çeşitlerinde saptanan eksplant başına düşen sürgün sayıları Çizelge 4'de verilmiştir. Camarosa çilek çeşidinde eksplant başına düşen sürgün sayısı 14.12 adet ile 1 mg/l

BAP'ın 1 mg/l IAA ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> ile olan kombinasyonunda en yüksek saptanmış ve bunu 11.20 adet ile 0.5 mg/l BAP'ın 1 mg/l IAA ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> ile olan kombinasyonu izlemiştir. Chandler çilek çeşidinde de Camarosa çilek çeşidinde olduğu gibi 1 mg/l BAP'ın 1 mg/l IAA ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> ile olan kombinasyonunda sürgün sayısı 17.11 adet ile en yüksek ve kontrol uygulamasında ise 4.49 adet ile en düşük olarak belirlenmiştir. Oso Grande çilek çeşidinde de diğer iki çeşitte olduğu gibi eksplant başına düşen sürgün sayısı, 1 mg/l BAP'ın 1 mg/l IAA ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> ile olan kombinasyonunda 18.75 adet ile en yüksek, kontrol uygulamasında ise 4.96 adet ile en düşük olarak saptanmıştır. Ayrıca denemede BAP'ın 1 mg/l'nin üzerinde kullanılan konsantrasyonlarının, 1 mg/l IAA ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> ile kombinasyonları sürgün sayısında önemli ölçüde düşümlere neden olmuştur.

Çizelge 4. Camarosa, Chandler ve Oso Grande Çilek Çeşitlerinde, Farklı BAP Konsantrasyonlarının 1 mg/l IAA ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> ile Olan Kombinasyonlarının Eksplant Başına Düşen Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri.

ÇEŞİTLER	BAP Konsantrasyonları (mg/l)	Sürgün Sayısı (adet)
CAMAROSA	0.0	4.04 e
	0.5	11.20 b
	1.0	14.12 a
	1.5	9.63 c
	2.0	7.10 d
CHANDLER	0.0	4.49 e
	0.5	16.91 b
	1.0	17.11 a
	1.5	15.50 c
	2.0	9.75 d
OSO GRANDE	0.0	4.96 d
	0.5	12.98 b
	1.0	18.75 a
	1.5	10.35 c
	2.0	9.34 c
D <sub>0.5</sub> (Camarosa): 0.21; D <sub>0.5</sub> (Chandler): 0.27; D <sub>0.5</sub> (Oso Grande): 1.80		

#### 3.5. Oso Grande Çilek Çeşidinde, Değişik Oksin Tipleri ve Konsantrasyonlarının Köklenme Üzerine Etkileri

Oso Grande çilek çeşidinde değişik konsantrasyonlarda IBA içeren besi ortamlarında köklendirilen bitkilerde saptanan kök sayısı, en uzun ve ortalama kök uzunlukları ile gövde çapı ve yaprak sayısı değerleri Çizelge 5'de verilmiştir. Bu

çizelgede de görüldüğü gibi Oso Grande çilek çeşidinde saptanan ortalama en yüksek kök sayısı 7.93 adet ile 0.1 mg/l IBA konsantrasyonunda belirlenirken, bunu 7.34 adet ile 0.4 mg/l IBA konsantrasyonu izlemiştir. En düşük kök sayısı ise 2.55 adet ile kontrol uygulamasında saptanmıştır. En uzun ve ortalama kök uzunlukları, kök sayısında olduğu gibi 0.1 mg/l IBA konsantrasyonunda en yüksek olarak

belirlenmiştir. Yaprak sayısı, uygulamalara göre değişmekle birlikte 5.50 ile 8.87 adet arasında değişim göstermiştir. IBA'nın 0.1 mg/l'lik konsantrasyonu incelenen diğer üç kriterde olduğu gibi yaprak sayısı bakımından da en yüksek değeri vermiştir. Gövde çapı bakımından ise kontrol dışında kalan uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır.

Oso Grande çilek çeşidinde, değişik NAA konsantrasyonlarının köklenme üzerine etkileri Çizelge 6'da verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi Oso Grande çilek çeşidinde bitki başına düşen ortalama kök sayısı, 0.84 adet ile 2.55 adet arasında değişim göstermiş ve NAA konsantrasyonu arttıkça IBA'da olduğu gibi kök sayısında belirgin düşüşler saptanmıştır. Nitekim kök sayısı, kontrol uygulamasında 2.55 adet ile diğer tüm uygulamalardan daha yüksek ve 1.0 mg/l NAA konsantrasyonunda ise 0.84 adet ile en düşük olarak saptanmıştır. En uzun ve ortalama kök uzunluğu da kök sayısında olduğu gibi NAA konsantrasyonlarına bağlı olarak değişiklik göstermiş ve NAA konsantrasyonu arttıkça, gerek en uzun ve gerekse ortalama kök uzunluğunda düşüşler belirlenmiştir.

Ortalama kök uzunluğu uygulamalara göre değişmekle birlikte 1.23 cm ile 3.05 cm, en uzun kök uzunluğu ise 1.45 cm ile 3.24 cm arasında değişim göstermiştir. İncelenen kriterlerden yaprak sayısı 4.04 ile 6.01 adet, gövde çapı değeri ise 3.10 mm ile 4.33 mm arasında değişim göstermiştir.

Araştırma bulgularımız, IBA'nın 0.1 mg/l konsantrasyonunun köklenme bakımından kontrol ve diğer uygulamalardan daha başarılı olduğunu göstermiştir. NAA'nın ise denenen tüm konsantrasyonları köklenme ile bitki büyüme ve gelişmesi bakımından tatminkar sonuç vermemiş ve hatta incelenen tüm kriterler bakımından elde edilen bulgular kontrol uygulamasının daha da altında saptanmıştır. Bulgularımız sonucunda ayrıca NAA'nın denenen tüm konsantrasyonlarının bitkilerde köklenmeden ziyade kallus oluşumunu teşvik ettiği belirlenmiştir. Araştırma bulgularımız, Waithaka ve ark. (1980)'nin bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Nitekim bu araştırmacılar, 1 mg/l NAA konsantrasyonunda köklenmenin gerçekleşmediğini, buna karşın NAA'nın eksplantlarda kallus oluşumuna neden olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 5. Değişik IBA Konsantrasyonlarının Oso Grande Çilek Çeşidinde Kök Sayısı, En Uzun ve Ortalama Kök Uzunlukları ile Yaprak Sayısı ve Gövde Çapı Üzerine Etkileri.

IBA *Konsant. (mg/l)	Kök Sayısı (adet)	*E.U.K.U (cm)	*O.K.U (cm)	Yaprak Sayısı (adet)	Gövde Çapı (mm)
0.0	2.55 c	3.24 c	3.05 c	5.50 d	3.10 b
0.1	7.93 a	5.31 a	3.78 a	8.87 a	4.30 a
0.4	7.34 a	3.74 b	3.30 b	6.49 c	4.30 a
0.8	6.01 b	3.34 c	2.86 d	7.66 b	4.23 a
1.0	7.61 a	3.02 d	2.82 d	8.86 a	4.33 a
D <sub>0.5</sub>	0.74	0.17	0.10	0.14	0.55

\*Konsant.: Konsantrasyon, E.U.K.U: En uzun kök uzunluğu, O.K.U: Ortalama kök uzunluğu.

Çizelge 6. Değişik NAA Konsantrasyonlarının Oso Grande Çilek Çeşidinde Kök Sayısı, En Uzun ve Ortalama Kök Uzunlukları ile Yaprak Sayısı ve Gövde Çapı Üzerine Etkileri.

NAA Konsant. (mg/l)	Kök Sayısı (adet)	E.U.K.U (cm)	O.K.U (cm)	Yaprak Sayısı (adet)	Gövde Çapı (mm)
0.0	2.55 a	3.24 a	3.05 a	5.50 b	3.10 b
0.1	1.24 c	3.02 b	2.28 b	6.01 a	4.33 a
0.4	1.02 b	1.96 c	1.75 c	5.45 b	4.10 a
0.8	0.98 d	1.74 d	1.57 d	5.48 b	4.00 a
1.0	0.84 e	1.45 e	1.23 e	4.04 c	3.17 b
D <sub>0.5</sub>	0.08	0.10	0.16	0.11	0.40

### 3.6. Değişik Çilek Çeşitlerinde, Farklı Aktif Kömür Düzeylerinin Köklenme Üzerine Etkisi

Camarosa, Chandler ve Oso Grande çilek çeşitlerinde değişik aktif kömür düzeylerinin köklenme ile bitki büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri Çizelge 7, 8 ve 9'da verilmiştir. Bu çizelgelerden, denemeye alınan tüm çilek çeşitlerinde, köklenme aşamasında besi ortamına ilave edilen aktif kömürün, köklenme ile bitki büyüme ve gelişmesini olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Araştırmada ayrıca aktif kömür düzeyinin artışına paralel olarak, incelenen kriterlerden özellikle kök sayısı ve kök uzunluklarında belirgin artışlar kaydedilmiş ve bu kriterlerden elde edilen bulgular aktif kömürün 5 g/l düzeyinde, diğer uygulamalardan daha yüksek saptanmıştır. Uygulamalara göre değişmekle beraber kök sayısı Oso Grande çilek çeşidinde 2.55 ile 9.41 adet, Camarosa çilek çeşidinde 2.52 ile 8.99 adet ve Chandler çilek çeşidinde ise 2.48 ile 9.09 adet arasında değişim göstermiştir. Çeşitlere ve aktif kömür düzeylerine göre değişmekle

birlikte en uzun kök uzunluğu 3.23 cm ile 9.14 cm, ortalama kök uzunluğu ise 3.02 cm ile 6.94 cm arasında değişim göstermiştir. Yaprak sayısı bakımından, her üç çilek çeşidinde de aktif kömürün 2.5 g/l ve 5 g/l düzeyleri aynı istatistiksel grup içerisinde yer almış, kontrol ile 1 g/l aktif kömür düzeyi ise farklı birer istatistiksel grup oluşturmuştur. Gövde çapı bakımından ise her üç çilek çeşidinde de kontrol uygulaması dışında kalan tüm uygulamalar aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır.

Araştırmalarımız, denenen tüm çilek çeşitlerinde, temel MS ortamına aktif kömür ilavesinin gerek köklenme ve gerekse bitki büyüme ve gelişmesi üzerine olumlu yönde yansıdığını göstermiştir.

Araştırma bulgularımız, birçok araştırmacının bulguları ile paralellik göstermiştir. Nitekim birçok araştırmacı köklenme aşamasında besi ortamına ilave edilen aktif kömürün, kök sayısı ve kök uzunluğunu artırdığını bildirmişlerdir (Çömlekçioğlu ve Kaşka, 1992; Lopez ve ark., 1994; Pan ve Staden, 1998).

Çizelge 7. Değişik Aktif Kömür Düzeylerinin Oso Grande Çilek Çeşidinde Kök Sayısı, En Uzun ve Ortalama Kök Uzunlukları ile Yaprak Sayısı ve Gövde Çapı Üzerine Etkileri.

Aktif Kömür Düzeyleri (g/l)	Kök Sayısı (adet)	E.U.K.U (cm)	O.K.U (cm)	Yaprak Sayısı (adet)	Gövde Çapı (mm)
0.0	2.55 c	3.24 c	3.05 c	5.50 c	3.10 b
1.0	8.47 b	8.19 b	6.19 b	10.97 b	4.13 a
2.5	9.26 a	8.27 b	6.23 b	11.36 a	4.13 a
5.0	9.41 a	8.73 a	6.66 a	11.54 a	4.33 a
D <sub>0.5</sub>	0.18	0.10	0.17	0.22	0.33

Çizelge 8. Değişik Aktif Kömür Düzeylerinin Camarosa Çilek Çeşidinde Kök Sayısı, En Uzun ve Ortalama Kök Uzunlukları ile Yaprak Sayısı ve Gövde Çapı Üzerine Etkileri

Aktif Kömür Düzeyleri (g/l)	Kök Sayısı (adet)	E.U.K.U (cm)	O.K.U (cm)	Yaprak Sayısı (adet)	Gövde Çapı (mm)
0.0	2.52 d	3.23 c	3.06 d	5.46 c	3.00 b
1.0	6.47 c	5.17 b	4.75 c	8.53 b	4.03 a
2.5	8.17 b	6.69 a	5.09 b	9.46 a	4.10 a
5.0	8.99 a	7.10 a	6.86 a	9.63 a	4.10 a
D <sub>0.5</sub>	0.15	1.07	0.12	0.21	0.20

Çizelge 9. Değişik Aktif Kömür Düzeylerinin Chandler Çilek Çeşidinde Kök Sayısı, En Uzun ve Ortalama Kök Uzunlukları ile Yaprak Sayısı ve Gövde Çapı Üzerine Etkileri.

Aktif Kömür Düzeyleri (g/l)	Kök Sayısı (adet)	E.U.K.U (cm)	O.K.U (cm)	Yaprak Sayısı (adet)	Gövde Çapı (mm)
0.0	2.48 d	3.25 d	3.02 d	5.47 c	3.13 b
1.0	6.23 c	5.26 c	4.69 c	8.53 b	4.00 a
2.5	8.51 b	7.49 b	6.38 b	9.50 a	4.10 a
5.0	9.09 a	9.14 a	6.94 a	9.58 a	4.10 a
D <sub>95</sub>	0.39	0.19	0.23	1.53	0.20

#### 4. Sonuç

Camarosa, Chandler ve Oso Grande çilek çeşitlerinin meristem kültürüyle klonal olarak çoğaltılma olanaklarının araştırıldığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Eksplantların yaşama oranının yüksekliği ve kontaminasyonun azlığı nedenleriyle mayıs ve haziran ayları en uygun eksplant alım zamanları olarak belirlenmiştir. Meristem kültürünün çoğaltma aşamasında, BAP'ın IAA ile birlikte kullanımı, tek başına kullanımına ya da IAA ve GA<sub>3</sub> ile birlikte kullanımlarına göre sürgün sayısı ve sürgün kalitesi bakımından daha başarılı bulunmuştur.

Ayrıca BAP'ın 1 mg/l'nin konsantrasyonunun 1 mg/l IAA ile birlikte kullanımı, denenen tüm çilek çeşitlerinde, çoğaltma aşaması için en uygun hormon kombinasyonu olarak belirlenmiştir. Meristem kültürünün köklendirme aşamasında ise aktif kömürün kullanımı, IBA ve NAA kullanımına göre köklenme bakımından daha başarılı bulunmuştur. Ayrıca aktif kömürün 5 g/l düzeyinde kullanımı, 1 g/l ve 2.5 g/l düzeylerine göre köklenme ile bitki büyüme ve gelişmesi bakımından en iyi sonucu vermiştir.

#### Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y. S., 1986. Üzümsü meyveler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 96- 97, Ankara.
- Aka, Y. ve Çetiner, S. M., 1995. Çilek çeşitlerinin meristem kültürü yöntemiyle çoğaltılmasında gözlenen değişimler. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim 1995, Adana. Cilt 1. 351-355.
- Boxus, P., Damiano, C. and Brasseur, E., 1989. Strawberry. In: Handbook of Plant Cell Culture, (Ed. Ammirato, Evans, Sharp and Yamada, Mecnillan N. Y. ), 453-486.

Çömlekçioğlu, N. ve Kaşka, N., 1992. Bazı standart çilek çeşitleri ve çeşit adaylarının meristem kültürü yöntemiyle çoğaltılması. Ç. Ü. Z. F. Dergisi, 7 (1): 13-24.

Lopez, A. J. M., Alfaro, P. F., Navidad, L. I. and Munoz, B. M., 1994. Effect Of Mineral saltz, Benzyladenine levels and number of subcultures on the in vitro and field behaviour of the obtained microplants and the fruiting capacity of their progeny. Journal of Horticultural Science, 69 (4): 625-637.

Marcotrigiano, M., Swartz, H. J., Gray, S. E., Tokarcık, D. and Popenoe, J., 1984. The effect of benzylamino purine on the in vitro multiplication rate and subsequent field performance of tissue culture propagated strawberry plants. Advances in Strawberry Production, 3: 23-25.

Margara, J., 1984. Bases de la multiplication vegetative. Les meristemes et L' organogeness. INRA. 149 rue de Granelle, 75351. Paris cedex 07, 152-159.

Mc Grew, J. R., 1965. Eradication of latent C virus in the Suwannee variety of strawberry by heat plus excised runner tip culture. Phytopathology, 55: 480-482.

Merkle, S., 1993. Yield and other quantative characters of strawberry plants micropropagated on media with different phytohormone contents. Acta Horticulturae, 348, 403-413.

Murashige, T. and Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and biossays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant, 15: 473-497.

Pan, M. J. and Staden, J., 1998. The use of charcoal in vitro culture- A review. Plant Growth Regulator, 26: 155-163.

Reed, B. M., 1991. Application of gas-permeable bags for in vitro cold storage of strawberry germplasm. Plant Cell Report, 10 (9): 431-434.

Shakeel, A. J. and Iqtidar, H., 1999. Shoot Proliferation Studies in Strawberry. Pakistan Journal of Biological Sciences, 2 (3): 838-839.

Waithaka, K., Hildebrandt, A. C. and Dana, M. N., 1980. Hormonal control of strawberry axillary bud development in vitro. Journal of American Society of Horticultural Science, 105 (3): 428-430.