

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI ÇİLEK ÇEŞİTLERİNİN (ARNAVUTKÖY, ALİSO, TİOGA,  
YALOVA-104 VE YALOVA-15) MERİSTEM KÜLTÜRÜ (In Vitro) İLE  
ÇOĞALTILMASINDA FARKLI BESİ ORTAMLARININ ETKİLERİ  
VE BU YOLLA ÇOĞALTILAN BİTKİLERLE, KLASİK VEGETATİF  
YOLLARLA ÇOĞALTILAN BİTKİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kahraman KEPENEK  
Ziraat Yük. Mühendisi

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi

DOKTORA TEZİ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA  
1991

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI ÇİLEK ÇEŞİTLERİNİN (ARNAVUTKÖY, ALİSO, TİOGA,  
YALOVA-104 VE YALOVA-15) MERİSTEM KÜLTÜRÜ (In Vitro) İLE  
ÇOĞALTILMASINDA FARKLI BESİ ORTAMLARININ ETKİLERİ  
VE BU YOLLA ÇOĞALTILAN BİTKİLERLE, KLASİK VEGETATİF  
YOLLARLA ÇOĞALTILAN BİTKİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kahraman KEPENEK  
Ziraat Yük. Mühendisi

DOKTORA TEZİ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 01./02/1991 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul  
Edilmiştir.



Prof. Dr. Y. Sabit AĞAOĞLU (Danışman)



Prof. Dr. Vedat ŞENİZ (Üye)



Prof. Dr. Kazım ABAK (Üye)

BAZI ÇİLEK ÇEŞİTLERİNİN (ARNAVUTKÖY, ALISO, TIOGA, YALOVA-104 ve YALOVA-15) MERİSTEM KÜLTÜRÜ (In Vitro) İLE ÇOĞALTILMASINDA FARKLI BESİ ORTAMLARININ ETKİLERİ VE BU YOLLA ÇOĞALTILAN BİTKİLERLE, KLASİK VEGETATİF YOLLARLA ÇOĞALTILAN BİTKİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kahraman KEPENEK  
Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

DANIŞMAN: Prof. Dr. Y. Sabit AĞAOĞLU

1990, Sayfa:

Jüri : Prof. Dr. Vedat ŞENİZ  
Prof. Dr. Kazım ABAK

Arnavutköy, Aliso, Tioga, Y-104 ve Y-15 çilek çeşitlerinin uç meristemleri değişik doz ve kombinasyonlarda BAP, IBA ve GA<sub>3</sub> içeren CTIFL-1, BX-1, NOH ve AD temel besiy ortamlarında kültüre alınmışlardır. In vitro'da değişik kombinasyonlarda üretimleri denenerek meristem kültürüyle üretilmiş bitkilerin, klasik yolla elde edilmiş bitkilerle verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Araştırmada, her çeşit için optimum hormon miktarı ve kombinasyonları tespit edilmiştir. BAP (0,1-1 mg/l)'in en iyi etkisi kardeşlenmede (proliferation) koltukaltı sürgün ve koltukaltı tomurcuk gelişiminde olmuş ve bunun yokluğunda kardeşlenen bitki sayıları azalmıştır. GA<sub>3</sub> (0,1-1 mg/l) ise BAP ve IBA'nın birbirini destekleyen etkilerini arttırmıştır. IBA (0,1-1 mg/l) kök oluşumunu düzenlemiştir. Kültür çeşitlerinin hepsinde en uygun kök oluşumu ve sürgün çoğalması CTIFL-1 temel ortamında sağlanmıştır.

Meristem kültürüyle üretilmiş bitkiler klasik yolla üretilmiş bitkilerden daha verimli ve daha kuvvetli olmuşlardır. Üretim metodu meyve büyüklüğü, kalitesi, aylara göre verim dağılışı, meyvede kuru madde ve meyve eti sertliği üzerine etkili olmamıştır. Bununla beraber kültür çeşitlerinde, meristem kültürüyle üretilmiş bitkilerin meyvelerindeki küçülme verim artışı ile dengelenmiştir. Verim ve vegetatif gelişmede farklı çeşitlerin cevapları farklı olmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: In vitro, meristem kültürü, Fragaria vesca cvs., çilek, mikroçoğaltma, klasik (stolon) çoğaltma

ABSTRACT

Doctorate Thesis

EFFECT OF DIFFERENT MEDIA ON IN VITRO MULTIPLICATION BY MERISTEM CULTURE IN SOME STRAWBERRY CULTIVARS (ARNAVUTKÖY, ALISO, TIOGA, YALOVA-104 AND YALOVA-15) AND COMPARISON OF MERISTEM PROPAGATED AND CONVENTIONALLY PROPAGATED STRAWBERRY PLANTS.

Kahraman KEPENEK  
Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture

Supervisor: Prof.Dr.Y.Sabit AĞAOĞLU

1990, Page:

Jury : Prof. Dr. Vedat ŞENİZ

Prof. Dr. Kazım ABAK

Apical meristems of Arnavutköy, Aliso, Tioga, Y-104 and Y-15 strawberry cultivars were cultured on CTIFL-1, BX-1, NOH and AD basal media containing different concentrations and different combinations of BAP, IBA and GA<sub>3</sub>. In vitro propagation with various modifications is described. Data are compared for yield and vegetative of growth meristem culture propagated and conventionally propagated plants.

The optimum hormonal balance for each medium and each cultivar and details are included. BAP(0,1-1 mg/l) influenced the proliferation growth of axillary buds and axillary shoots. Its absence reduced the number. GA<sub>3</sub>(0,1-1 mg/l) increased the synergistic efficiency of BAP and IBA. Root formation is stimulated by IBA(0,1-1 mg/l). The CTIFL-1 basal medium was found most suitable for axillary shoot proliferation and root formation for all cultivars.

The meristem culture propagated plants had higher yield and were much more vigorous than conventionally propagated plants. The propagation method had no effect on berry size, quality, distribution of yield over months, soluble solids and fresh firmness. However, the smaller size of fruit from meristem culture propagated plants was balanced by the increased yield. Different cultivars responded very differently to the yield and vegetative growth.

KEY WORDS: In vitro, meristem culture, Fragaria vesca cvs., strawberry, micropropagation, conventionally(stolon) propagation



## ÖNSÖZ

Çilek lezzetli, vitamin ve mineral maddece zengin, taze tüketimi yanında işlenerek yada dondurularak kullanılan ve gün geçtikçe aranılan bir meyve olması nedeniyle son 50 yıldır çok geniş bir tüketiciye hitap eder olmuştur. Ekonomisi büyük ölçüde tarıma dayalı ülkemizde çilek tarımı gerek alan ve gerek üretim miktarı bakımından devamlı artış göstermektedir. Son beş yılda üretim alanı %25, üretim miktarı ise %59'luk bir artış göstermiştir. 1982'de 550kg/da olan ortalama verim, 1986 yılında 700 kg/da'a yükselmiş, ortalama verimdeki artış %27.2 olmuştur. Üretim bu şekilde devam etmesi durumunda 1994 yılında çilek üretiminin 45127 tonun üzerinde olacağı tahmin edilmektedir (Kepenek ve ark.1988). Kaldı ki, Güneydoğu Anadolu Projesi gerçekleştiğinde yaklaşık 1.600.000 hektar tarım arazisinin daha sulanabilir hale geleceği gözönüne alınırsa, çilek tarımının yapıldığı alanın çok daha fazla olacağı ve üretim artışında buna paralellik göstereceğini söylemek mümkündür.

Ülkemizde üretimi yapılan çileğin istenilen kalite ve miktarda olması isteniyorsa, yeni üretim tekniklerinin benimsenmesi gerekmektedir. Verimli, standardizasyona, dondurulmuş çilek sanayine ve erkenciliğe uygun çeşitlerin, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, kamu ve özel sektörce yeterli miktarda ve sağlıklı bir şekilde üretilip gerek taze ve gerekse frigo fide olarak üreticiye aktarılmasıyla bu amaca ulaşılabilir. Son yıllarda yurtdışından çok sayıda çilek çeşidinin fideleri ithal edilmekte, bu fidelerin getirilmesi için yabancı ülkelere büyük miktarda döviz ödenmektedir. Dünya ve AT pazarlarındaki gelişmiş çilek üreticisi ülkelerle rekabet edebilmek için yeni çeşitlerin ıslah edilmesi yanında; bunların üreticiye kısa zamanda ulaştırılması, mutlaka planlı bir üretim ve pazar organizasyonunun kurulmasını gerektirmektedir. Bu sayede döviz kaybı en aza indirilecek ve milli ekonomiye katkı sağlanacaktır. Ancak, gelişmiş ülkelerin çeşit geliştirme ve sertifikalı fide üretim teknolojisi konularında da ileri durumda oldukları, fide üreten özel kuruluşlarda dahi gelecekte üretim yöntemlerinin yanısıra meristem kültürü gibi doku kültürü tekniklerinin de rutin olarak kullanıldığı gözönüne alınırsa, bu ileri teknoloji karşısında ülkemizde uygulanmakta olan

geleneksel fide üretim tekniğiyle yeni çeşitlerin hızla pazara sokulması ve aradaki farkın kapatılmasının güçlüğü kolayca anlaşılabilir. Diğer ülkelerdeki hızlı gelişmeye ulaşabilmek ve ülkemizde çilek verimini arttırmak için meristem kültürü gibi do-ku kültürlerinden yararlanmak zorunlu hale gelmiştir.

Burada sunulan çalışma, ele alınan çilek çeşitlerinin meristem kültürüyle üretimi açısından en uygun temel besi ortamının, temel besi ortamına ilave edilen BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün uygun doz ve kombinasyonlarının etki aralığının belirlenmesinde in vitro'da meristem gelişimleri, kol#ukaltı sürgün gelişimleri, köklü bitki elde edilmesi üzerine etkileri ve bu yolla elde edilmiş fidelerle klasik yolla elde edilmiş fidelerin verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılarak, bu yöntemin verim ve vegetatif gelişmeye etkisinin ne kadar olduğunu anlamak amacıyla düzenlenmiştir.

Elde edilen sonuçların pratiğe aktarılarak ülkemizde fide üretiminde uygulanabilirliğini görmek en büyük dileğimizdir.

Antalya, 1991

Kahraman KEPENEK

## TEŞEKKÜR

Doku kültürleri gibi hızla gelişen ve özellikle de tarımın endüstrileşmiş hali olarak tanımlayabileceğimiz meristem kültürüyle hızlı bitki üretimine beni yönlendiren, çalışmalarım sırasında yakın ilgi ve çok değerli katkılarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof.Dr.Y.Sabit AĞAOĞLU'na şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Tez çalışmaları süresince yapıcı önerileriyle yardımcı olan Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü eski Başkanı Prof.Dr.Atilla ERİŞ ve Başkan Prof.Dr.Vedat ŞENİZ ile diğer öğretim üyelerine; Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Uz.Rafet ERGİN'e ve Narenciye Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Necati ULUDAĞ'a teşekkür ederim.

Ayrıca laboratuvar çalışmalarım sırasında büyük bir özveri ile yardımcı olan Yıldız ÜLKER'e, Zir.Yük.Müh.Gürcan GÖRÜR'e ve tüm emeği geçen çalışma arkadaşlarıma da teşekkür ederim.

## SİMGELELER

mg/l : miligram/litre  
M : Molar  
 $\mu$ M : Mikro molar  
mM : Mili molar  
nM : Nano molar

## Kısaltmalar

IAA : 3-Indoleacetic-acid  
IBA : 3-Indolebutyric-acid  
NAA : 1-Napthaleneacetic-acid  
BA : Benzyladenine  
BAP : N<sup>6</sup>-Benzylaminopurine  
GA<sub>3</sub> : Gibberellic acid  
Kin. : Kinetin (N<sup>6</sup>-Furfurylaminopurine)  
2,4-D : 2.4-Dichlorophenoxy acetic acid  
AgNO<sub>3</sub> : Gümüş nitrat  
IPA : İzopentenyl adenozin  
2 ip : 2-İsopentyladenine  
NOA :  $\beta$ -Naphthoxyacetic acid  
CTIFL-1: Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes  
(1979) "Temel besi ortamı-1"  
NOH : Nishi ve Ohsawa (1973) "Temel besi ortamı"  
AD : Adams (1972) "Temel besi ortamı"  
BX-1 : Boxus (1974) "Temel besi ortamı-1"  
MS : Murashige ve Skoog (1962)  
WS : Wetmore ve Sorokin (1955)  
LS : Linsmaier-Skoog (1965)  
H-53 : Heller (1953)  
Y-15 : Yalova-15  
Y-104 : Yalova-104  
PG : Phloroglucinol  
B5 : Gamborg ve ark(1976)  
K : Knop's (Morel/Muller-1964)

## VII

### İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1. Materyal.....	22
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Temel besi ortamı ve hormon dozlarının tesbiti için yapılan denemeler.....	23
3.2.2. Meristemlerden elde edilen bitkilerin dış şartlara alıştıırılması denemeleri.....	26
3.2.3. Meristem fideleriyle klasik yolla elde edilmiş fidelerin verim ve vegetatif gelişim bakımından karşılaştırılması denemeleri.....	27
3.2.4. <u>In vitro</u> 'da yürütülen denemelerde yapılan ölçme ve gözlemler ile değerlendirmelerde izlenen yöntemler.	29
3.2.5. Meristem fideleriyle klasik yolla elde edilen fidelerin verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılmasında yapılan ölçme ve gözlemlerle değerlendirilmelerde izlenen yöntemler.....	31
4. BULGULAR.....	33
4.1. Meristem Gelişimi, Kardeşlenme ve Köklenme Üzerine BAP, IBA ve GA <sub>3</sub> 'ün Değişik Doz ve Kombinasyonlarının Etkileri.....	33
4.1.1. Meristem gelişimi üzerine BAP, IBA ve GA <sub>3</sub> 'ün değişik doz ve kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi.....	33
4.1.2. Kardeşlenme üzerine BAP, IBA ve GA <sub>3</sub> 'ün değişik doz ve kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi.	39
4.1.3. Koltukaltı sürgün boyu üzerine BAP, IBA ve GA <sub>3</sub> 'ün değişik doz ve kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi.....	48
4.1.4. Koltukaltı sürgünlerinin köklenmesi üzerine BAP, IBA ve GA <sub>3</sub> 'ün değişik doz ve kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi.....	55

## VIII

	<u>Sayfa</u>
4.1.5. <u>In vitro</u> 'da köklenen bitkilerin boyları üzerine BAP, IBA ve GA <sub>3</sub> 'ün değişik doz ve kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi.....	61
4.2. Meristem Kültürü ve Klasik Yolla Elde Edilmiş Bitkilerin Verim ve Vegetatif Gelişme Bakımından Karşılaştırılması.....	67
4.2.1. Meristem fidelerinde, ana meristem klonlarının seçimi için verim ve vegetatif gelişme bakımından sera şartlarında karşılaştırılmaları.....	67
4.2.2. Meristem ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verim ve vegetatif gelişme ile kalite bakımından sera şartlarında karşılaştırılmaları.....	72
4.2.2.1. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verim bakımından sera şartlarında karşılaştırılmaları.....	72
4.2.2.2. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin vegetatif gelişme bakımından sera şartlarında karşılaştırılmaları.....	73
4.2.2.3. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin meyve kalitesi ve verimin dağılışı bakımından sera şartlarında karşılaştırılmaları.	76
4.2.3. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verim ve vegetatif gelişme bakımından bahçe şartlarında karşılaştırılmaları.....	78
4.2.3.1. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verim bakımından bahçe şartlarında karşılaştırılmaları.....	78
4.2.3.2. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin vegetatif gelişme bakımından bahçe şartlarında karşılaştırılmaları.....	79
4.2.3.3. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verim dağılışı ve meyve kalitesi bakımından bahçe şartlarında karşılaştırılmaları....	84
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	90
6. ÖZET.....	102
7. SUMMARY.....	104
8. KAYNAKLAR.....	106

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda dünya nüfusunun hızla artmasına karşılık tarım alanlarının genişletilememesi, birçok ülkeyi kısa sürede ve çok küçük alanda kontrollü olarak üretimin yapılmasına yöneltmiştir.

Doku kültürlerine ilişkin çalışmaların başlangıcı XIX.yüzyılın sonlarına rastlayan tarihlere kadar uzanmaktadır. Bu konudaki ilk çalışmalar genellikle botanikçiler tarafından bitkisel dokularda yapılmıştır. Hücre düzeyinde ilk doku kültürü çalışması ve bitkilerin vegetatif ve generatif hücrelerin totipotensi özelliği 1902 yılında Haberland tarafından yapılmış, fakat başarılı olamamıştır. Bitki doku kültürleri konusunda ilk uygulamalı çalışma ise 1922 yılında W.J.Robbins ve W.Kotte tarafından fide köklerinin uçlarından aldıkları parçaları inorganik tuz ve glikoz içeren sıvı besi ortamında kültüre almaları şeklinde başlamıştır (Pierik 1989).

Murashige ve Skoog ortamının ve sitokin/oksin ilişkisinin doku kültürlerindeki önemi anlaşıldıktan sonra doku kültürleri çalışmalarında büyük ilerlemeler kaydedilmiş ve 1970'li yıllarda doku kültürü çalışmaları doruk noktasına ulaşmıştır (Thorpe 1981, Margara 1984, Pierik 1989).

Bugün yürütülen yoğun araştırmaların yanında gelişmiş ülkelerde birçok ticari kuruluş klasik yöntemlerin yerine doku kültürlerinden yararlanarak meristem kültürü yoluyla hızlı bitki üretimi yapmakta, mikroüretim sayesinde tarım endüstrileşmektedir. Nitekim son 10-15 yıldır çilek bitkisi mikroüretim yoluyla ticari olarak üretilebilmektedir (Navatel 1979).

Başlangıçta çilek bitkileri sadece geleneksel metodlarla üretim parsellerinde vegetatif olarak üretiliyordu. Bu ise ticari olarak zordur (Fuller 1979, Dijkstra ve Van Oosten 1980, Ağa-oğlu 1986, Kepenek ve ark.1988). Bu tür üretim şekli ile, bir taraftan üretilen fide sayısı sınırlı stolon sayısına bağlı olarak üreticinin ihtiyaç duyduğu yeterli sayıda kaliteli fide sayısını karşılayamazken; diğer taraftan, anaç bitkilerde bulunan



hastalık ve zararlılar (fungus, virus, nematod...vb.) bulaşık fideler aracılığı ile yeni çilek dikim alanlarına taşınmaktadır. Özellikle de virusler vegetatif yolla üretilen bitkilerde, tohumla üretilenlere göre daha kolay nesilden nesile geçebilmekte ve herhangi bir semptom oluşturmadan latent halde %20-95'lere varan verim kayıplarına neden olmaktadır(Oehl 1980, Hartmann ve Kester 1983, Maliarčiková ve Okossyová 1984, Beloshapkina 1985). Meristem kültürü sayesinde fide üretiminin bu olumsuz yönleri sorundan çıkartılmış ve fide üretiminde sınırlılık ortadan kaldırılmıştır. Bugün meristem kültüründen virusten arı bitki elde etmek amacıyla da yararlanılmaktadır(Belkengren ve Miller 1962, Boxus 1973 ve 1974, Kacharmazov ve İzvorsk 1974, Mullin ve Schlegel 1976, Westphalen ve Billen 1976, Quak 1977, Aerts 1979, Hussey 1980, Pisi 1984, Shoemaker ve ark,1985). Son yıllarda önemli bir vegetatif çoğalma yöntemi olarak görülen doku kültürleri yönteminde, çoğaltma katsayısı birçok bitki türünde çok yüksek olmasından (örneğin bu yöntemle güllerde tek bir bitkiden yılda 400.000 adet yeni gül fidanı üretilmekte (Martin 1984, Kepenek 1989) yeniden çeşitlerin pazara daha çabuk girmesine yardımcı olmaktadır. Nitekim çilekte klasik metodla tarlada bir ana bitkiden maksimum 50-100 bitki elde edilebilirken, meristem kültürüyle hızlı üretim tekniğinde (mikroüretim) bir bitkiden yılda bir milyondan fazla bitki elde edilebilmektedir (Boxus 1973, 1977 ve 1985, Navatel 1979, Oosawa ve ark, 1981), klasik metodla üretimde 4-5 yılda pazara giren bir çeşit mikroüretimde 2 yılda pazara girebilmektedir(Navatel 1979).

In vitro yolla üretilen çilek bitkileri tarlada çok yüksek kapasitede gelişerek minimum zamanda önemli sayıda fide ve ekstra ürün vermekte ve uygun bir homojenite göstermektedirler (Damiano 1980b, Swartz ve ark,1981, Grout ve Millam 1985, Scoot ve ark,1986).

Meristem kültürüyle, in vitro çilek fidesi üretimi, genel olarak koltukaltı sürgün meristemleriyle yapılmaktadır. Meristemler, uç meristemlerin bir benzeri olup sürgün meydana getirme yeteneğindedirler. Bunlar aynı zamanda meristem sayılarının



artması bakımından da önemlidir. İste bu koltukaltı sürgünlerin in vitro da çeşitli sitokin dozlarıyla sayıları artırılarak hızlı üretim gerçekleştirilmektedir. Şayet böyle bir düzenleme yapılmazsa hormonsuz gıda ortamında çok az sayıda sürgün vermektedirler. Bugün iyi bir hormon düzenlemesi yapılarak bir çilekten bir milyondan fazla bitki üretilebilmektedir. Sitolikininli besi ortamında her 4-6 haftada bir, her bir koltukaltı sürgünden ortalama 30-40 yeni sürgün elde edilebilmektedir. Çoğalma derecesi tür ve çeşidine göre büyük değişiklik göstermesine rağmen, her ay ortalama 5-10 kat artış sağlanmaktadır (Boxus ve ark.1977, Oosawa ve ark.1981).

Meristem kültürünün mikroüretimde pratik bir teknik olarak kullanılabilmesi için gerekli şartlardan en önemlileri, uygun temel besi ortamının ve büyümeyi düzenleyicilerin (hormonların) uygun doz ve kombinasyonlarının belirlenmesidir. Nitekim yaptığımız ön çalışmada çilekte meristem kültürü için değişik araştırmacılar tarafından geliştirilmiş değişik temel ortam, hormon doz ve kombinasyonlarının standart çilek çeşitleri (Aliso ve Tioga) yanında bizim yerli ve yeni ıslah çilek çeşitlerinin (Y-104 ve Y-15) mikroüretiminde de farklı etki yaptığı görülmüştür.

Ülkemizde meristem kültürüyle çilekte mikroüretim tekniğine yeni başlanılmış olup pratikte çoğunlukla da klasik üretim tekniği uygulanmaktadır. Burada sunulan çalışmada ele alınan çilek çeşitlerinin meristem kültürüyle mikroüretimi açısından en uygun temel besi ortamının; temel besi ortamına ilave edilen BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün uygun doz ve kombinasyonlarının etki aralığının belirlenmesinde in vitro da meristem gelişimleri, koltukaltı sürgün gelişimleri, köklü bitki elde edilmesi üzerine etkilerinin tesbiti ile, bu yolla elde edilmiş fidelerin klasik yolla elde edilmiş fidelerle verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılmaları amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

In vitro da doku kültürü teknikleri ve moleküler biyoloji alanındaki son 15-20 yıl içindeki yenilikler, bitkilerin üretiminde ve ıslahında yeni imkânlar ortaya koymuştur. Nitekim in vitro seleksiyonla hastalıklara dayanıklı bitkiler, genetik transformasyon ve somatik hibridasyon ile bitkilerin genetik yönden değişikliğe uğratılması (ıslahta soğuğa, tuzluluğa, toksinlere, herbisitlere dayanıklı hatların elde edilmesi) gibi konularda önemli kolaylıklar sağlanmıştır (Bajaç ve Collins 1968, Thorpe 1981, Margara 1984, Pierik 1989).

Doku kültürleri tekniği, "Farklı bitki organlarının oluşumunda, uygun hormonal analiz işlemleri" olarak tanımlanmaktadır (Zatykó ve ark.1988).

Meristem kültüründeki ilk çalışma 1960 yılında Morel tarafından virüssüz bitki elde etmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmacı bir orkide çeşidi olan "cymbidium" üzerinde yaptığı meristem kültürü çalışmasında bir bitki parçasından çok sayıda bitki elde etmiştir. Bu sonuçtan sonra hızlı bitki üretimi ve virüsten arı bitki elde etme konusunda doku kültürleri yöntemlerinin kullanımı hızla diğer bitkilerde yaygınlaştırılmıştır (Murashige 1977 ve 1979, Heashaw 1979, Gamborg 1981, Skirvin 1981, Zimmermann 1981, Childers 1983, Hartmann ve Kester 1983, Gönülşen 1987, Economou ve Read 1987, Kepenek 1988 ve 1989).

Skoog ve Tsui (1948)'un tütün sürgün ucu parçaları ve kal-lustan tomurcuk gelişiminin kontrolü konusundaki çalışmalarında, in vitro'da sürgün-kök oluşumu başlangıcında sitokinin/oksin oranının önemli olduğunu ortaya koymalarından sonra, Nishi ve Ohsawa (1973) ve Boxus (1974), in vitro da dokukültürü metodlarıyla çok miktarda virüssüz çilek bitkisi üretmeyi açıklığa kavuşturmuşlardır.

Doku kültürlerinin çilek yetiştiriciliğinde ilk uygulaması 1971 yılında bazı çilek çeşitlerinde, Phytophthora cactorum etmeni ile bulaşık bitkileri iyileştirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu

çalışmalar kültürel teknikteki gelişmeye bağlı olarak artarak devam etmiştir (Navatel 1979, Anonymous 1982/83, Anonymous 1988). Bugün in vitro da çilek yetiştiriciliği ticari boyutlara ulaşmış bir üretim yöntemi haline gelmiştir (Nishi ve Ohsawa 1973, Boxus 1974, Boxus ve ark. 1977, Fuller 1979, Conger 1981, Margara 1984).

Meristemlerin genetik yapılarının stabil olmalarından ve bitkilerin vegetatif olarak ismine doğru üretimlerine imkân sağlamasından oldukça önem arz etmektedir. Bunun yanında meristem dokusunda iletim demetlerinin olmamasından ve bu nedenle de bünyelerinde virüs barındırmamalarından hızlı bitki üretimi yanında, sağlıklı (özellikle de virüssüz) anaç bitkilerin çoğaltılmasında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak meristem kültürüyle fide üretimindeki başarı çeşitli etkenlere bağlı olarak %30 ile %95 arasında değişmektedir (Navatel 1979). Bu üretim tekniğinde çok küçük bir alanda ve kısa sürede daha fazla fide elde edilmektedir (Bishop ve Nickerson 1984, Navatel ve ark.1986).

Meristem kültürüyle çileğin çoğaltılmasında bu günkü geçerli yöntem başlangıçta koltukaltı sürgünlerin teşviki veya koltukaltı meristemlerden koltukaltı sürgünlerin teşvikiyle çok sayıda yeni sürgün elde edilerek kardeşlenme ve bu sürgünleri köklendirerek bitki elde etmek biçimindedir (Boxus 1974, 1976,1977 ve 1985, Boxus ve ark.1977, Navatel 1979, Margara 1984, Pierik 1989).

Meristemlerin gelişmesi, koltukaltı tomurcuklanma ve köklendirmedeki negatif sonuçlar veya düşük başarı durumları üzerine hormonların etkileri vardır (Boxus 1974 ve 1984, Hoof 1974, Antonelli 1975, Huntrieser 1979, Skirvin 1981, Osipova ve ark. 1986, Anonymous 1988, Ağaoğlu ve ark.1990).

Ana meristem klonu üretimde sitokinler koltukaltı tomurcuk oluşumunu arttırmakta ve düzenlemektedirler. Sitokinlerin tomurcuk oluşumu üzerine etkisini Skoog (1944), temel ortama ilave edilen yüksek dozda kinetin ilavesiyle tütün dokularında apikal dominansın herbirini inhibe etmediği şeklinde açıklamıştır.

In vitro yetiştirme ortamında BA'nın bulunmadığı durumdaki başarının Belkengren ve Miller (1962)'e göre %10, Nishi ve Oosawa (1973)'ya göre %8-12 ve Mullin ve Schlegel(1976)'e göre %5-22 arasında olduğu belirtilmektedir. Oysa besi ortamına 0.1mg/l BAP ilave edilmesi durumunda bu başarının Adams (1972)'a göre %72'ye çıktığı bildirilmektedir. Boxus ve ark.(1977) ise, temel ortamda çıkarılan meristem sayısına göre %18 olan köklü bitki sayısının BAP(0.1 mg/l) ilavesinde %54'e çıktığını tespit etmişlerdir. Bu arada Boxus (1974), uygun bir gelişme için ortama ilave edilen BAP(1mg/l)'in koltukaltı sürgün oluşumunu arttırması yanında, köklenmenin de meydana geldiğini belirtmektedir. Swartz ve Lindstom (1986), ortama ilave edilen BAP düzeyinin azaltılmasının da çoğu kez vitritikasyon (camlaşma) oluş oranı veya şiddetini azalttığını da belirtmişlerdir.

Besi ortamına konan BA küçük tomurcuklardaki dominansı kaldırmakta ve tomurcukların gelişimini sağlamaktadır. Nitekim Navatel (1979), BA içeren besi ortamında meristemlerden 1-1,5 aylık sürede 30-40 tomurcuklu massif parçalar elde etmişlerdir. Aynı şekilde Westphalen ve Billen (1976), ortalama ilave edilen BAP'ın tepe dominansı azaltarak, koltukaltı sürgün gelişimini teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Foucaut ve Letouze (1987), yenileme kapasitesi üzerine BAP (0.1-1 mg/l) ve 2,4-D (2 mg/l) etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Bakün (1985) ise, sürgün uçlarının in vitro da hayatta kalması ve gelişmesi bakımından, ilk devrede çeşitlere göre %70-80 BA'ya gerek olduğu, ancak ikinci kültür devresinde BA'ya karşı değişen sonuçlar alındığını belirtmektedir. Atkinson ve ark.(1986), değişik BA dozlarının (0.5-5µM) başlangıçtaki ve sonuçtaki koltukaltı sürgün miktarı ve gelişmesi üzerine etkili olduğunu, bu yüzden çeşitlere göre besi ortamının modifiye edilmesi gerektiğini bildirmektedirler. Sutton ve Pater-son (1980), 1-2 mm uzunluğundaki stolon uçlarının in vitro da %50 sinin geliştiğini, çoğaltım ve köklenme için ortamın değiştirilmesini; Margara(1984) ise, ortamda BA(1 mg/l) bulunmasının koltukaltı sürgün çoğaltımını teşvik ettiğini ve gelişmenin uyarıldığını açıklamaktadır.

Üretim sırasında koltukaltı tomurcuk oluşumu üzerine sitokin dozlarının yanında sitokin gruplarının etkisi farklı olmaktadır. Nitekim birçok araştırmacı, BAP'ın koltukaltı sürgün oluşumunu artırmadaki dozları konusunda farklı miktarlar önermektedirler. Nitekim Adams (1972), 0.1 mg/l BAP bulunan ortamda elde edilen kallustan orijinal sürgünlerin meydana geldiğini göstermiştir. Oysa Boxus (1974), koltukaltı sürgün çoğaltımında Adams (1972)'in önerdiğinin on katı fazla miktarda BAP'a ihtiyaç gösterdiğini ve bu dozda her tomurcuktan 15-20 koltukaltı sürgünü elde edildiğini bildirmektedir. Her iki denemede de sürgün çoğaltımının ve kök oluşumu başlangıcı için deneme yapılmadan optimal oksin/sitokin oranlarının tespitine çalışıldığı görülmektedir. Elde edilen bitki sayısı ve çeşitler arasında farklılık, BAP ve IBA'nın uyartıcı etkileri ve çeşitlere bağlı durumdan kaynaklanmaktadır (Boxus 1973). Nitekim James ve Newton (1977), BAP'ın koltukaltı tomurcuk miktarını yükselttiğini, ancak yüksek BAP (2.5-10µM) oranının da kültürlerde taze ağırlık oranını düşürdüğünü, kallus oluşumunun hızlandığını; en uygun BAP dozlarının 0.25-2.5µM arasında olduğunu belirtmektedirler. Aynı araştırmacılar BAP'ın köklenmeyi teşvik etmesine karşılık köklenmedeki artışın sitokin konsantrasyonu ile artmadığını açıklamışlardır. Nayatel (1979) ise, çeşitlere göre farklılık göstermekle birlikte, meristemlerin ilk kondukları besi ortamında, yani yenilenme safhasında BA konsantrasyonunu 0.06 mg/l olarak önerirken, koltukaltı tomurcukların elde edildiği kardeşlenme (hızlı çoğalma) safhasında 0.7 mg/l dozu önermektedir.

Lee ve Fossard (1977), sitokinlerin tek başına in vitro'da gelişme ve yaprak sayıları üzerine etkili olduğu ve etki bakımından da BAP'ın kinetine göre daha üstün bulunduğu, ancak sitokinlerin oksinlerle birlikte bulunmasında ise oksin veya sitokin gruplarının tomurcuk oluşumunda o kadar önemli olmadığını rapor etmişlerdir.

Marcotrigiano ve ark. (1984), çilek bitkilerinin in vitro'daki gelişmesi üzerine değişik seviyelerde IBA ve BA'nın etkili olduğunu belirterek, uygun sürgün çoğaltımında en düşük BA sevi-



yesini 0.3 mg/l, optimum BA seviyesini ise 1-3 mg/l arasında tesbit etmişlerdir.

Oksin ve sitokininler kadar olmasa da, bazı durumlarda kültür ortamlarında gibberellinler de kullanılmaktadır. Meristem kültüründe kallus oluşturma yerine sürgün oluşturmak için gibberellinlerden yararlanılmaktadır. Gibberellinler özellikle sürgün oluşumunda ve uzamasında etkili olmaktadır (Conger 1981, Margara 1984).

Tarla denemeleri göstermiştir ki, çilek fideleri uzun gün şartlarında doğal olarak oluşmaktadır. Oysa Waithaka ve ark. (1980), kısa gün şartlarında uzun gün uygulamasının stolon oluşumunu sağlarken in vitro'da ise uygun  $GA_3$  ve kinetin kombinasyonunun koltukaltı sürgün gelişimini teşvik etmesi yanında  $GA_3$ 'ün petiolleri ve koltukaltı sürgünleri uzattığını belirtmişlerdir. Zatykó ve ark. (1988),  $GA_3$ 'ün tek başına sürgün uzamasını düzenlediğini belirtirlerken, Waithaka ve ark. (1980), in vitro da yüksek  $GA_3$  konsantrasyonunun nispi olarak uygun olmasına karşılık kinetinle birlikte bitki parçalarından koltukaltı tomurcukların gelişmesinde daha uygun olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak besi ortamlarında kullanılan gibberellinlerin gerekliliği ve etki sınırları konusunda tartışmalar da mevcuttur. Çoğu araştırmacı Gibberellinlerin ( $GA_3$ ) sadece yenileme safhasında ve hücrelerin hızlı çoğalma safhasında kardeşlenme kullanımını önermektedirler.

Gibberellinler genellikle 0.1-0.5 mg/l dozunda kullanılmaktadırlar. Nitekim Navatel (1979), ortama konan  $GA_3$ 'ün miktarına bağlı olarak ticari bitki sayısının arttığını, en uygun  $GA_3$  dozunun 0.5-1 mg/l arasında olduğunu, bundan düşük  $GA_3$  (0.1 mg/l) dozunda ise çok miktarda küçük bitkilerin yanında elde edilen bitkilerde fire oranının arttığını belirtilmektedir. Oysa Waithaka ve ark. (1980), 5-10 ve 20 mg/l  $GA_3$  dozlarının etkisinin 5.gün sonunda tomurcuk gelişimi ve bunu takiben sürgünlerde uzama şeklinde görüldüğünü, ancak sürgün uzunluklarındaki artışın  $GA_3$  konsantrasyonu ile ilgili olmadığını bildirmektedirler. Nitekim yine aynı araştırmacılar 10 mg/l  $GA_3$  konsantrasyonunda sürgün uzunluğunun,

20 mg/l GA<sub>3</sub>'ten daha uzun bulunduğu; GA<sub>3</sub> içeren ortamlarda petioller ve nodium arasının uzadığını ve GA<sub>3</sub>'ün stolonlardaki koltukaltı tomurcuklarındaki dormansiyi kaldırdığını tespit etmişlerdir.

GA<sub>3</sub>'ün tek başına etkileri yanında diğer hormonlarla birlikte kullanılmasında da farklı sonuçlar alınmaktadır. Nitekim Waithaka ve ark.(1980), kinetinle GA<sub>3</sub>'ün kombinasyonlarında orta derecede, stolona benzer ve yapraklı sürgünlerin geliştiiğini, oransal olarak GA<sub>3</sub>'ün yüksek konsantrasyonu ile kinetin düşük konsantrasyonunun istenilen stolon yapısının oluşumunda, yüksek kinetin konsantrasyonu ile düşük GA<sub>3</sub> konsantrasyonundan daha etkili olduğunu gözlemişlerdir.

Oksin ve sitokinler, dokuların gelişimi üzerine uyarıcı etki yaparak etkili olmaktadır. Bu da sitokin/oksin dengesiyle olmaktadır. Bu denge bir çok bitki tür ve çeşidine göre değişiklik göstermekle birlikte sitokin/oksin oranının uygun biçimde seçilmesiyle her organı tam bir bitki elde edilebilmektedir. Nitekim Boxus (1974), çileğin in vitro üretiminde istenilen morfolojik karakterdeki en fazla bitkinin IBA(1 mg/l)+BAP(1mg/l) kombinasyonunda elde edildiğini belirtmektedir. Nishi ve Ohsawa (1973) ise, tek veya oksinlerle birlikte BA'nın ortamda bulunmasında kallus oluştuğunu ve özellikle de BA ile birlikte oksinlerin kallus miktarını arttırdığını, sürgün boyunu düşürdüğünü belirtmişlerdir. Aynı çalışmada hormon bulunmayan kontrollerde sürgün oluşumunun %0,8 olmasına karşın hormon içerenlerde bu oranın %8-13 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

James(1975), in vitro da adventif kök oluşumunda Rubus cinsinden olan bitkilerde köklenmenin teşvikinde PG (Phloroglucinol) ve IBA'nın birbirini destekleyen sinerjit etki yaptıklarını; ancak, çilekte PG+IBA kombinasyonunun köklenmeyi azalttığını, bu yüzden IBA yerine PG'nin kullanılabileceğini bildirmektedir. Araştırmacı yine aynı çalışmasında NAA ile PG'nin birlikte kullanılması durumunda ise, bunların yaprak ve kök gelişimi üzerine etkili olmadığı ve PG kullanılanlarda kök dallanmasında kallus oluşmadığı, diğer

lateral kökçüklerde ikincillerin arttığını ve doku ve doku organizasyonunun da etkili olduğunu belirtmiştir. Swartz ve Lindstrom (1986), ortama ilave edilen "Phloroglucinol" ilavesinin bazı durumlarda ortaya çıkabilecek vitrifikasyonu (=camlaşma) önleyebildiğini, ancak bunun yerine Sigma ve Difco-Bacto agarın kullanıldığını veya eğer sıvı ortam kullanılıyorsa her 14 günde bir alt kültür yapıldığını bildirmektedirler.

Maliarčiková ve Ivanická(1975), uç meristemleriyle çilek üretiminde en uygun sonucun IAA ve IBA+BA ilave edilmiş besi ortamlarında sağladıklarını; Adams(1972) ise, en fazla arzu edilen morfolojik karaktere sahip bitkileri IBA(1 mg/l)+BAP(0.1 mg/l) kombinasyonundan elde ettiğini belirtmektedir. Boxus ve ark.(1977), BAP ile IBA'nın birlikte bulunduğu ortamlarda, çıkartılan meristem sayısına karşılık, hormon içermeyen temel ortamlarda (kontrollerde) %18 olan köklü bitki sayısının, BAP(0.1 mg/l)+IBA(1 mg/l) içerenlerde %75, BAP(0.1mg/l)+IBA(0.1 mg/l)'da %52, ve BAP (0.01mg/l)+IBA(1 mg/l)'de ise %38 olarak gerçekleştiğini tespit etmişlerdir.

Lee ve Fossard (1977), en uygun koltukaltı tomurcuk gelişiminin, modifiye edilmiş MMMM ortamına alındığı  $1\mu\text{M}$  oksin+ $1\mu\text{M}$  sitokin ilavesiyle ve bundan sonra alındığı MN ortamına  $120\mu\text{M}$  şeker ve  $0.1\mu\text{M}$  oksin+ $0.1\mu\text{M}$  sitokin ilave edilmiş ortamda karanlıkta elde edildiğini belirtmişlerdir.

Mocrá ve Maliarčiková(1981), çilekte en uygun kallus gelişiminin Nitsch ve Nitsch temel ortamına 2,4-D(1mg/l)+BA(1 mg/l) ilavesinde; en uygun organ oluşumunun (farklılaşmanın) ise MS temel ortamına NAA(1mg/l)+BA(1mg/l) ilavesinden sonra elde edildiğini bildirmektedirler.

Kondaková ve ark.(1983), çilekte apikal dokulardan organların farklılaşmasında IBA ve BA'nın organ oluşumunu düzenlediğini belirtmektedirler. Yugalevitch ve ark.(1985), yaprak parçalarından elde edilmiş bitkilerin üretiminde, MS temel ortamına ilave edilmiş BA( $5\mu\text{M}$ )+2,4-D(  $2\mu\text{M}$ ) kombinasyonunda kallusla birlikte tomurcuklanma da elde etmişler ve bu tomurcukların BA( $5\mu\text{M}$ )+NAA ( $5\mu\text{M}$ ) kombinasyonuna transfer edildiğinde sürgün ve bitkiciklerin



ürediğini gözlemişlerdir.

Oksinler, özellikle kök oluşumunu hızlandırmakta ve in vitro'daki bitki parçalarında köklenmeyi teşvik etmektedirler. Birçok araştırmacı in vitro'daki köklenme açısından düşük düzeyde oksinlere gerek duyulduğunu belirtmektedirler. Ancak besi ortamlarında kullanılacak oksin miktarı çeşide göre değişmektedir. Nitekim James ve Newton (1977), çileklerde IBA'nın 2,5µM ve daha yüksek konsantrasyonlarının en fazla köklenmeyi sağlamalarına karşın en uygun lateral gelişme ve köklenmenin ise 0.5-2,5µM IBA aralığını sağlandığını belirtmişlerdir. Oysa Năvetal (1979), 1 mg/l IBA'da uygun bir köklenmenin sağlandığını rapor etmiştir. Hundrieser (1979) ise, IAA'nın kök oluşumunu teşvik ederek bitkilerin çok iyi kök oluşturduğunu bildirmektedir. Abramenko (1983), 0.1-1 mg/l IAA aralığında köklenmenin olabildiğini; Koç ve Çınar(1988) ise meristemlerde kök oluşumunun 1mg/l IBA'da %90 oranına ulaştığını açıklamaktadırlar.

Besi ortamlarında kullanılan oksinler in vitro da meristem gelişimi sırasında sürgün oluşumu ve gelişmesini engellemektedirler. Nitekim, Nishi ve Ohsawa (1973), temel ortama ilave edilen oksinlerin, meristem gelişmesi sırasında sürgün gelişimi ve oluşumunda engelleyici rol oynadığını, sürgün oluşumunu düşürdüğünü(%50) ve sürgün boyunu kısalttığını bildirmektedirler. Malıarčikova' ve Ivanická(1975) ise, meristem kültürüyle çilek üretiminde NAA'lı ortamlarda bitki gelişiminin engellendiğini belirtmişlerdir. Buna karşılık Waithaka ve ark.(1980), ortamda bulunan 1mg/l NAA'nın kallus gelişimi ve farklılaşan bitki organlarını teşvik ettiğini tespit etmişlerdir. Ancak Lee ve Fossard (1977), yüksek, orta ve düşük oranlarda oksin uygulamasının nodium parçalarının gelişiminde yaprak sayıları arasında bir farklılığın bulunmadığını, buna karşılık 1µM 2,4-D ve 6µM NOA içeren kültürlerde %1 ve %5 seviyesinde kontrole göre farklılık bulunduğunu belirtmektedirler. James ve Newton(1977), 7,5-10µM IBA aralığında uygun gelişmenin olmasına karşılık, petiollerde uzama ve kallus oluşumunda bir artmanın görüldüğünü; oysa 2,5µM IBA ve daha yüksek konsantrasyonda ise köklenmenin en fazla olduğunu ve

en uygun lateral gelişmeyle birlikte optimum köklenmenin 0.5-2.5µM IBA aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar yine aynı çalışmalarında sitokininlerle birlikte 0.25-1 MµIBA'nın uygun adventif ve yaprak çoğaltımını sağladığını kaydetmişlerdir. Zimmermann(1981) ise, doku kültürüyle klonal üretimde düşük düzeyde oksine ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır.

In vitro'da gelişme safhalarına göre kullanılan oksin miktarları ve cinsleri de değişmektedir. Nitekim Navatel(1979), in vitro'daki mikroüretimde yenileme safhasında IAA(1mg/l)kullanılmasını, hızlı çoğalma safhasında ise IAA yerine IBA(1 mg/l)'nin kullanılmasını önermiştir.

In vitro'daki gelişme ve çoğalma açısından, büyümeyi düzenleyiciler kadar çilek çeşitlerinin önemi de büyüktür. Nitekim Boxus ve ark.(1977), denemeye aldıkları Hummi Grande çeşidinin 15 meristeminden hiçbirinin gelişmediğini, bir yıl gecikmeyle meristemlerin çeşitlere bağlı olarak %87 oranında gelişme göstererek, BAP'ın bulunmadığı ortamlarda köklenmenin meydana geldiğini, çeşitlere göre köklenen bitki adetlerinin değiştiğini kaydederek 74 kültür çeşidinde birinci yıl ortalama %58, ikinci yıl %87 köklü bitki elde edildiği, 12 kültür çeşidinde bitki elde etme oranının %10, Hummi Grande çeşidinde ise bu oranın %0 olduğunu belirtmektedirler.

Besi ortamında kullanılan büyümeyi düzenleyici maddelerin miktarına ve çeşitlere bağlı olarak, çeşitlerin verecekleri koltukaltı tomurcuk adetleri farklı olmaktadır(Boxus 1974, Wesphalen ve Billen 1976, Boxus ve ark.1977, Navatel 1979, Maliarčiková 1981, Foucault ve Letouze 1987). Nitekim Atkinson ve ark.(1986), aynı besi ortamında alınan sonuç bakımından çeşitler arasında farklılıklar bulunduğunu, çeşitler arasındaki interaksiyonlarda BA'nın bu etkiyi arttırdığını belirtmektedirler. Maliarčiková ve Mocrá (1986), in vitro da klonal üretimde çoğalma devresinde Senga sengan, Surprise des Halles, Maria ve Elista çeşitlerinde her bir bitki parçasından 48-59 adet sürgün elde edildiğini; Elista, Gorella ve Maria çeşitlerinin bütün bitki parçalarından köklü bitki elde

edilirken, Fratina'da köklü bitki elde etme oranının çok düşük olduğunu(%13) gözlemişlerdir.

Kullanılan oksin ve sitokin dozu ve kombinasyonlarının etkileri çeşitlere göre değişiklik göstermektedir. Nitekim uygun bir koltukaltı sürgün oluşumu için Oosawa ve ark.(1981), Hokowase çeşidi için  $BA(10^{-5}M)$ , Ooishi-Shikinari çeşidi için  $BA(10^{-5}M)+NAA(10^{-6}M)$  ve Himiko çeşidi için  $BA(10^{-5})+NAA(10^{-5}M)$ 'u en uygun doz ve kombinasyon olarak önermişlerdir.

Hazırlanan temel besi ortamı, in vitro'da besi ortamına konan bitki materyalinin (hücre, doku ve organlar) gelişmesi üzerine etkili olmakta ve gelişmesini desteklemektedir. Bu besi ortamları ele alınan bitki materyalinin tür ve çeşidi ile amaca göre modifiye edilerek kullanılmaktadır. Nitekim Nishi ve Ohsawa (1973), Linsmaier ve Skoog temel ortamını gereğinde %80 yeniden düzenleyerek ve ortama  $BAP(10^{-5}M)$  ilave edilerek bir meristemden 50 bitki üretmişlerdir. Elde edilen köksüz sürgünler, ayırmadan sonra içinde hiç sitokin bulunmayan Linsmaier ve Skoog ortamına konulduğunda bunlardan %86'sının köklü bitki haline dönüştüğünü rapor etmişlerdir. Atkinson ve ark. (1986), besi ortamlarının çeşitlere göre modifiye edilmesini önerirken, ele aldıkları MS ve B5 temel besi ortamlarında aynı çeşitlere göre farklı neticeler alındığını belirtmektedirler. Aynı şekilde Lee ve Fossard (1977), in vitro'da gelişme üzerine besi ortamları bileşiminin etkili olduğunu, özellikle de nitrat, fosfat, demir, potasyum ve klorit gibi maddelerin etki ettiklerini; uygun gelişmenin biotin, ca-pantothenata riboflavin, askorbik asit ve klorit gibi vitamin gruplarına bağlı olduğunu ve besi ortamına ilave edilen bu bileşiklerin gelişmeye büyük etki yaptığını tespit etmişlerdir. Damiano ve ark. (1979a ve b), Boxus temel ortamında 20 günde bir yapılan alt kültürlerde ortama ilave edilen tek başına 2-14 mM- $KNO_3$ 'ün gelişmeyi arttırmasına karşılık,  $NH_4NO_3$  ile birlikte 3mM ve daha fazla  $KNO_3$ 'ün gelişmeyi yavaşlattığını belirtmişlerdir.

Mocrá ve Maliarčíková(1981), temel besi ortamlarının in vitro'da gelişme üzerine etkili olduğunu, nitekim en uygun kallus

gelişiminin Nitsch ve Nitsch temel ortamında, en uygun organ farklılaşmasının ise MS ortamına transferden sonra meydana geldiğini bildirmektedirler. Doolan ve ark.(1983), sıvı besi ortamında çilek bitkilerinin meristemle çoğaltılmasında Aliso ve Cambridge Favourite çeşitlerinin Adams temel ortamında iyi çoğaltılmasına karşın, köklendirmenin phloroglucinol (0.25M) ilave edilmiş Boxus temel ortamında yapıldığını ve nutrient film tekniğinin de in vitro'daki köklendirmelerde başarıyla kullanılabileceğini belirtmektedirler. Kondaková ve ark.(1983), apikal dokulardan organ oluşumunda beş temel ortamdan en uygun gelişmeyi Gamborg (makro ve mikro elementleri)+White (Vitaminleri)+demir şelat+Casein hidrolizat+Myoinositol besi kompozisyonunda sağlandığını ifade etmektedirler.

Atkinson ve ark.(1986), besi ortamı kompozisyonunun başlangıç ve sonuçtaki koltukaltı sürgün gelişimi ve miktarı (yaprak ve gövde) üzerine etkili olduğunu; bu durumun fide de ürün planlamasında gözönünde bulundurulması gerektiğini; temel besi ortamlarının farklı etkilerinden koltukaltı sürgün gelişimi ve miktarı bakımından MS ortamındakilerin B5 ortamındakilere göre daha iyi geliştiklerini bildirmektedirler.

Meristemler ilk besi ortamına konmalarından 3-4 hafta sonra ikinci bir ortama şaşırtılmaktadırlar. Bu ikinci ortama şaşırtma periyodik olarak her 4 haftada bir yapılarak daha fazla sayıda bitki elde etme sağlanmaya çalışılmaktadır (Boxus ve ark.1977, Navatel 1979, Damiano ve ark.1979a, Sutton ve Paterson 1980, Mocrá ve Maliarčiková 1981, Yurgalevitch ve ark. 1985). Ancak bu ikinci şaşırtma bazı araştırmacılara göre her zaman zorunlu değildir. Nitekim Adams(1972), çilekte bu şaşırtmanın zorunlu olmadığını, ancak mikroüretimde hızlı üretim için ikinci ortama şaşırtmanın başarıyı arttırdığını açıklamaktadır. Çoğu araştırmacı ise in vitro'da alt kültürlerden elde edilen koltukaltı sürgünler köklendirilmek üzere içinde sitokinin bulunmayan ikinci bir ortama şaşırtmayı önermektedirler (Nishi ve Ohsawa 1973, Westphalen ve Billen 1976, James ve Newton 1977,

Huntrieser 1979). Bu ikinci ortama şaşırtmadan 3-4 hafta sonra kökler oluşmakta ve 4-6 hafta içerisinde ise 3-4cm lik tam gelişmiş bitkiler meydana gelmektedir.

Meristemden elde edilen bitkilerin üreticiye dağıtılmadan önce 1-2 yıl verim denemesine ve sera veya tarla gözlemlerine tabi tutulmasında yarar vardır. Şayet olumsuz durum çıkmamışsa fideler üreticiye dağıtılmalıdır. Aksi halde olumsuz durum ortaya çıkmışsa bitkiler derhal imha edilmelidir. Nitekim Kondaková ve ark.(1983), apikal meristem kullanarak yaptıkları çalışmada beş kültür ortamının organ farklılaşması üzerine etkilerinde, bazı mutajenik etkilerin görüldüğünü belirtmişlerdir. Margara (1984) ise, yüksek sitokin konsantrasyonunda ( $10^{-5}M'$ -den fazla) bazı riskli varyantların çıkabileceğini, bunların da yığın halinde üretimlerde riskli olabileceğini; bu nedenle olumsuz modifikasyonlara meydan vermemek için bitki tür ve çeşitlerine göre hormon dozlarının (özellikle de sitokin dozlarının) iyi belirlenmesi gerektiğini belirtmektedir.

Genel bir tarzda yığın halinde oluşan tomurcuklardan meydana gelen yeni oluşumlar, parça kültüründe (meristem ve sürgün ucu kültürlerde) oldukça zayıf ihtimalle riskli olabilecek oluşumlar gösterebilmektedirler. Ancak, bu değişikliğe bitki dokusunun genetik yapısı, orijini, besi ortamındaki kullanılan büyümeyi düzenleyiciler ve fiziksel şartlar etki etmektedir. Bu riskli durum meristematik dokularında özellikle de apikal meristemlerde DNA sentezi sırasında olan sıkı kontrol mekanizması hücre bölünmesi sırasında herhangi bir genetiksel değişikliği engellemektedir(Handro 1981). Bu durum, meristematik dokuların genetik olarak stabil olmasına neden olmaktadır.Çilekte hızlı üretimde apikal meristemler kullanıldığından, çok yüksek hormon dozları (2,25mg/l den yüksek) dışındaki mutajenik etkinin ortaya çıkması düşük bir ihtimaldir. Nitekim birçok araştırmacı meristem kültürüyle yapılan üretimlerde herhangi bir olumsuz durumun ortaya çıkmadığını, verimliliğin korunduğunu belirtmişlerdir(Boxus 1974, ve 1985, Bishop ve Nickerson 1984, Westphalen ve Billen 1976).



Meristem kültürüyle elde edilen bitkiler sağlıklı olduklarından, yüksek kapasitede gelişerek klasik yolla üretilenlere göre kısa zamanda yüksek ürün verebilmekte ve daha fazla homojenite gösterebilmektedirler(Navatel 1979, Sutton ve Pater-son 1980, Maljarčiková ve Okossyová 1984, Thuesen 1984, Cameron ve Hancock 1985, Atkinson ve ark.1986, Cameron ve ark.1986, Po-pova ve ark.1986, Anonymous 1988). Nitekim Bringhurst ve Voth (1974), meristemden elde edilmiş "Fresna" çilek çeşidi alt klon-larının klasik yolla üretilmiş "Mild Yellow" ile enfekteli fide-lerin iki yıl yanyana yetiştirildikten sonra karşılaştırma yap-tıklarında, meristem fidelerinin klasiklere göre daha iyi gelişi-me göstererek daha verimli olduklarını tespit etmişlerdir.

Cameron ve ark.(1986), mikroüretimle çoğaltılmış bitkile-rin klasik yolla çoğaltılmış bitkilerden tarla şartlarında daha yüksek performans gösterdiklerini, verimin arttığını; bunun da uygun gaz değişimiyle ilgisinin olduğunu belirtmektedirler.

Naumann ve Seipp(1986), doku kültürüyle çoğaltılmış fide-ler, doku kültürüyle çoğaltılmış fakat bu fidelerden alınıp nor-mal yolla çoğaltılmış fideler ve klasik yolla çoğaltılmış fide-lerle yapmış oldukları karşılaştırmada, doku kültürüyle çoğal-tılıp fakat bu fidelerden alınıp normal yolla çoğaltılmış o-lanlardaki verimin diğer yollarla çoğaltılmış olanlara göre daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Dolgikh(1988), meristem kültürüyle çoğaltılmış bitkilerin klasik yolla üretilmiş bit-kilerden 2,5 defa; elit, süper elit, termoterapi uygulanmış bit-kiler ve virüs testi uygulanmış bitkilerden ise 1,5-2 defa daha verimli olduğunu ve çiçek tomurcuğu ile meyve verimi arasında doğrudan bir korelasyonun bulunduğunu belirtmektedir.

Meristemden elde edilen fidelerle klasik yolla elde edi-len fidelerin sera ve arazi şartlarında karşılaştırılmasında, çilek bitkilerinin çeşitlere bağlı olarak, birinci ve ikinci yıl verimlerinin farklı olduğu belirtilmektedir. Nitekim Zimmer-mann(1981), mikroüretimle çoğaltılmış bitkilerin birinci yıl daha kuvvetli gelişerek, meyve verimlerinin daha yüksek olduğunu

tespit etmiştir. Thuesen(1984), meristemden elde edilmiş fide-lerden çoğaltılmış fidelerle klasik yolla elde edilen fidelerin karşılaştırılmasında, verim bakımından birinci ve ikinci yılda aralarında bir fark olmamasına karşın, geç yaz dikimlerinde meristem fidelerinde ilk yılki verimlerin klasik bitkilerden çok fazla, erken yazdaki dikimlerde ise ilk yıl verimin düşük olmasına karşılık ikinci yıl verimlerde bir farklılığın olmadığını belirtmektedir.

Navatel ve ark.(1986), mikroüretimle çoğaltılmış bitkiler ile klasikler arasındaki karşılaştırmalı çalışmalarında mikroüretimle çoğaltılmış eski ve yeni klonlar arasında çeşitlere göre, gerek verim ve gerekse meyve kalitesi açısından farklılıklar bulmuşlardır.

Beech ve ark.(1988), in vitro da BAP(0.5-5 $\mu$ M/1) içeren besi ortamında ürettikleri bitkileri takip eden ürün yılında klasik yolla üretilmiş fidelerle karşılaştırmalarında, in vitro da yetişenlerde ürün üzerinde BAP'ın, verimsiz yılda minimum ve ürün yılında ise ekonomik ve ticari olarak az etkili olduğunu açıklamaktadırlar.

Meristem fidelerinin klasik fidelere göre verimde sağladıkları artış durumları çeşitlere göre değişmekle birlikte bu artış, Maliarčíková ve Okossyová(1984)'ya göre birinci yılda %10-40, Thuesen(1984)'e göre ikinci verim yılında %100, Navatel ve ark.(1986)'na göre %10'dur.

Cameron ve Hancock(1985), meristem fidelerinin klasik fidelere göre yüksek verim ve yeterli sıklıkta ürün verdiklerini, bunların klasiklere göre %63 daha bitki sıklığında olduğunu ve ele alınan çeşitlerin hepsinin cevabının aynı olmayıp, özellikle Guardian, Honeoye ve Scott çeşitlerinin göze çarpacak şekilde verimli olduklarını; meristem fidelerinde ilk ürün yılında yeterli ürün elde edildiğinden bunların yetiştiricilikte kullanılmasının uygun olacağını tespit etmişlerdir.

Maliarčiková ve Okossyová(1984), bitki parçalarıyla in vitro'da üretilmiş virüsten ari Senga sengana, Marysa, Elista, Carmen, Roxana ve Surprise des Halles klonlarının klasik bitkilerle yaptıkları karşılaştırmalarında, birinci yıl yeni klonların klasiklerden daha verimli, ikinci yılda ise-Roxana klonları hariç-diğer çeşitlerin klonlarının daha verimli olduğunu belirtmektedirler.

Boxus(1985)'un Gorella çeşidine ait iki ayrı çilek klonunda, iki değişik bölgede yaptıkları çalışmada bu tekniğin yalnız bitkisel materyal çoğaltılmasında değil, verimi arttırmada da etkili olabileceğini ortaya koymuştur. Klasik yolla çoğaltılan çilek bitkilerinde bir bölgede bitki başına 735 g meyve alınırken, doku kültürüyle üretilmiş bitkilerden bitki başına 919 g meyve alınmış; ikinci bölgede bu değerler sırasıyla 1082 g ve 1309 g olmuştur.

Cameron ve ark.(1986), mikroüretimle çoğaltılmış 9 kültür çeşidinin klasik yolla çoğaltılmış benzerlerinden çok verimli olduklarını belirtmektedirler.

Damiano ve ark.(1986), mikroüretimle çoğaltılmış bitkilerin klasik yolla elde edilmiş bitkilerden daha fazla ürün vermesi yanında ürün olgunlaşmasının geç olduğu ve ele alınan Belrubi, Pocahontas ve Gorella çeşitlerinden sadece Gorella'da üretimin yeterli olmadığını tespit etmişlerdir.

In vitro'daki gelişimlerinde iyi netice veren bazı çeşitler (örneğin Ostara çeşidi) tarla şartlarında bazen kararsız olabilmektedirler(Navatel 1979).

Yapılan çalışmalarda meristem kültürüyle çoğaltılmış fide-lerden elde edilen meyvelerde meyve kalite özellikleriyle klasik yolla elde edilmişler arasında çok önemli bir fark bulunamamıştır. Ancak, birçok araştırmacı, doku kültürüyle üretilmişlerde çeşitlere göre değişmekle birlikte meyvelerde bir küçülmenin olduğunu belirtmektedirler(Bedat ve Garneau 1985', Cameron ve ark. 1986, Navatel ve ark.1986). Nitekim Bishop ve Nickerson (1984),



mikroüretimle çoğaltılmış bitkilerde meyve iriliğinin küçülmeye meyilli olduğunu, ancak bu durumun verim artışı ile dengelendiğini açıklamaktadır.

Navatel ve ark.(1986), mikroüretimle çoğaltılmış Belrubi fidelerinin klasik fidelere göre daha iyi bir durum göstererek uygun meyve tutumu ve meyve ağırlığı göstermesine mukabil meyvelerde biraz küçülme olduğunu belirtmektedirler.

Her ne kadar birçok araştırmacı doku kültürüyle üretilmiş fidelerde klasiklere göre meyvelerde bir küçülmenin olduğunu belirtiyorlarsa da, bazı araştırmacılar bu küçülmenin fazla ürün artışından kaynaklandığını ve bu küçülmenin o kadar önemli olmadığını vurgulamaktadırlar(Naumann ve Seipp 1986, Dolgikh 1988). Nitekim Thuesen (1984), meristemden elde edilmiş fidelerden çoğaltılan fidelere, klasik yolla elde edilen fidelere karşılaştırılmasında, geç yaz döneminde yapılan dikimlerde ilk yıl meyve büyüklüğüne göre meyve ağırlığının az olmasına rağmen, çeşitler açısından meyve büyüklüğünde bir farklılığın olmadığını bildirmektedir. Naumann ve Seipp(1986) ise, doku kültürleriyle çoğaltılmış fidelere, doku kültürleriyle çoğaltılmış fakat bu fidelere alınmış normal yolla çoğaltılmış fideler ve klasik yolla çoğaltılmış fidelere yaptıkları karşılaştırmalı çalışmalarında, çoğaltma biçiminin meyve büyüklüğü ve kalitesi üzerine etkili olmadığını tespit etmişlerdir.

Dolgikh(1988), meristem bitkilerinin meyvelerinde asitlik, şeker ve Vitamin-C içeriği bakımından klasiklerle karşılaştırılmasında aralarındaki farkın önemsiz olduğunu gözlemiştir.

Meristemden elde edilmiş bitkilerdeki vegetatif gelişme, klasik yolla elde edilmiş bitkilere göre daha kuvvetli olmaktadır(Abramenko 1983, Bedat ve Garneau 1985, Naumann ve Seipp 1986, Navatel ve ark.1986).

Her ne kadar doku kültürüyle elde edilmiş bitkilerde, klasiklere göre vegetatif gelişmenin arttığı birçok çalışmada belirtiliyorsa da, bazı araştırmacıların bulgularında, bu bitkilerle

klasikleri arasında bir farkın olmadığına ilişkin görüşler de yer almaktadır. Nitekim Beech ve ark.(1988), in vitro'da 0.5-5µM/l dozları arasında BAP içeren besi ortamlarında elde ettikleri bitkileri, klasik yolla elde edilmişlerle karşılaşmışlar ve dozlar arasında bazı interaksiyonlarda çok az farklılıklar görüldüğünü ve in vitro şartlarda yetişenlerde az da olsa bir zayıf gelişmenin gözlemlendiğini bildirmektedirler.

Marçotrigiano ve ark.(1984), fide üretiminde dış şartlara alıştıırılmış mikroüretim fidelerinin kullanılmasının tercih edilmesi gerektiğini; çünkü mikroüretimle çoğaltılmış bitkilerin ilk fidelerinin ve ana bitkilerinin daha fazla kol ve çiçek verdiklerini, ancak ikinci ve üçüncü generasyonda bu bağıntının bulunmadığını belirtmektedirler.

Cameron ve Hancock (1986), yaş durumu bilinmeyen birinci, ikinci ve üçüncü generasyon olarak ayrılan mikroüretimle elde edilmiş fidelerde taze ağırlığın klasiklere göre farklı, mikroüretimle çoğaltılmışlarda taze ağırlığın fazla olduğunu bildirmektedir.

Thuesen(1984), meristemden elde edilmiş bitkilerden çoğaltılan fidelerin klasik yolla elde edilen bitkilere göre fide sayısı bakımından; birinci yılda yapılan geç yaz dikimlerinde fide sayısında bir farklılığın olmadığını ve meristemden doğrudan üretilmiş fidelerle hızlı üretimin kârlı gibi görüldüğünü belirtmektedir.

Sağlıklı, virüsten ari bitkiler elde etmede birkaç metot bulunmaktadır. Bunlar fiziksel olarak termoterapi, kimyasal olarak virüs engelleyici kimyasallar ve parça kesme metotları (meristem kültürü)dır. Anti virüs kimyasalları henüz pratik olmamakta, fakat termoterapi ve meristem kültürü halen pratik olarak kullanılmaktadır(Nishi ve Osawa 1973). Bugün için bu amaçla meristem kültürü çalışmaları oldukça geliştirilmiştir.

Vegetatif olarak üretilen birçok bitki virüslerle bulaşık-tır. Bu virüsler ürünün kalite ve kantitesini önemli ölçüde düşürmektedir. Çilekte çeşitlere bağlı olarak virüsler nedeniyle

%20-90 arasında klasiklerin aleyhine ürün kaybı olmaktadır (Oehl 1980, Hartmann ve Kester 1983, Maljarčiková ve Okossyová(1984). Nitekim Boxus (1973)'da, çilekte virüsten ileri gelen ürün kaybının %20-40 arasında olduğunu belirtmiştir. Bu verim farkının nedeni, virüsler ve bazı hastalıkların bir generasyondan diğerine geçerek zamanla bitkideki yoğunluklarının yükselmesindedir. Bunun sonucu olarak da bitki zayıflamakta ve verimden düşmektedir. Beloshapkina(1985), çeşitlere bağlı olarak virüsten ari materyal üretiminde virüs eliminasyonunda farklılıklar görüldüğünü belirtmiştir. Araştırmacı yaptığı çalışmada ele alınan bitkilerden birinci gruptaki bitkilerin %81-85, ikinci gruptaki bitkilerin %65-76 ve üçüncü gruptaki bitkilerin ise %50-56 oranında virüsten temizlendiğini açıklamaktadır.

Çilekte meristemlerin büyüklüğü ve virüsten ariliği üzerine bir takım araştırmalar mevcuttur (Westphalen ve Billen 1976, Hedtrich ve Freucht 1980). Bu araştırmaların çoğu, alınan parçanın küçük olması halinde bunların virüsten ari olacağı üzerindedir. Virüssüz bitki üretimi için yapılacak meristem kültüründe 0.1mm.den daha küçük bir meristem parçasının izole edilmesi gerekmektedir ve böyle küçük bir parçanın alınması ve yaşatılması ise biraz zor olmaktadır. Çünkü büyüme uçlarından alınan meristem ne kadar küçülürse virüsten ari olma şansı o denli artmaktadır (Boxus ve ark.1977, Murashige 1979). Fakat meristem dokuyu örten yaprak taslakları kesildikçe meristemin yaşama şansı azalmaktadır (Hartmann ve Kester 1983). Ancak değişik besi ortamı kullanılarak meristemin yaşaması sağlanmaktadır(Boxus ve ark. 1977, Navatel 1979, Pierik 1989).

### 3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 1985-1989 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı yönetiminde Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde gerçekleştirilmiştir.

#### 3.1. Materyal

Çalışmada Aliso, Tioga, Yalova-15, Yalova-104 ve Arnavutköy çilek çeşitleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Ele alınan çeşitlerin tümü Fragaria cinsine aittirler.

Kültür çeşitlerinden olan Tioga ve Aliso çeşidi, sanayi ve sofralık olarak değerlendirilen, A.B.D.'de sıcak bölgeler için ıslah edilmiş, verimli tuzlu topraklara toleransı fazla, kloroza hassas, orta mevsimde olgunlaşan, ülkemizde bütün bölgeler için uygun çilek çeşitleridir (Kaşka ve ark.1975). Yalova-15 ve Yalova-104 çilek çeşitleri ise Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından melezleme yoluyla elde edilmiş çeşitlerdir. Yalova-15 çeşidi "Arnavutköy x Tioga" melezi, Yalova-104 çeşidi ise "Yalova 13 (Arnavutköy x Tioga) x Tioga" melezidir. Yalova-15 çeşidi tat, koku ve aroma yönünden iyi, kloroza mukavim, kol verme kabiliyeti fazla, bitki gelişimi kuvvetli, ilk yıl verimi düşük Marmara bölgesine uygun, orta mevsim çilek çeşididir. Yalova-104 çeşidi kloroza mukavim, kol verme kabiliyeti düşük, bitki gelişimi kuvvetli, verimi yüksek, Marmara bölgesine uygun, nisbeten orta-geçci bir çeşittir. Arnavutköy yerli çeşitlerimizden olup, verimi çok düşük, kol verme kabiliyeti fazla, bitki gelişimi zayıf ve orta, kloroza mukavim, koku ve aroma yönünden çok iyi, orta geçci bir çeşittir (Konarlı ve ark.1984, Ağaoğlu 1986).

Çalışmanın başlangıcında temel besi ortamının in vitro da kültüre uygunluğunun belirlenmesi amacıyla, Boxus ve ark.(1977) ile Navatel (1979)'in çilek için önerdikleri hiç hormon içermeyen ondört temel besin ortamı ön bir denemeye alınmış ve bunlar

içerisinden CTIFL-1, BX-1, NOH ve AD olarak kısaca adlandırılmış (simgeler tablosuna bakınız) temel ortamları meristem gelişme sayıları açısından en uygun olarak bulunmuşlardır. Daha sonraki in vitro denemelerinde bu dört temel ortama Çizelge 3.1'de gösterilen 12 farklı doz ve kombinasyonda BAP, IBA ve GA<sub>3</sub> uygulanmıştır. Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi ele alınan temel ortamların mineral madde ve vitamin içeriği birbirinden farklıdır.

Çalışmanın ilk aşamasında in vitro şartlarında ele alınan temel ortam (Çizelge 3.1) ve çeşitlere göre meristem gelişmesi (regeneration), her meristemden meydana gelen kardeşlenme (proliferation) sonucu oluşan sürgün sayıları (koltukaltı sürgün sayıları) bu sürgünlerden in vitro'da oluşan köklü bitki sayısı, bu koltukaltı sürgün boyları (0.5cm ve daha büyük koltukaltı sürgün sayıları) in vitro'da köklenen bitkilerin boyları (2.5cm ve daha büyük köklü bitki sayıları) üzerine BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün etkileri tespit edilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise, meristemden elde edilmiş ve ana meristem klonları seleksiyonu yapılmış bitkiler ile klasik yolla elde edilmiş bitkilerin bahçe ve sera şartlarında verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırması yapılmıştır.

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1. Temel besi ortamı ve hormon dozlarının tesbiti için yapılan denemeler

Araştırmada in vitro'da kullanılan besi ortamlarının bileşimi Çizelge 3.1'de verilmiştir. Ortamın mineral madde bileşimleri Boxus ve ark.(1977) ve Navatel (1979)'den yararlanılarak hazırlanmıştır. Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi, AD, BX-1, NOH ve CTIFL-1 temel ortamlarına şeker olarak %3 oranında sakkaroz, katılaştırmak amacıyla %0.7 oranında agar (Difco-Bacto agar) ve %0.5 oranında aktif karbon (Darco-90) ilave edilmiştir.

Çizelge 3.1:Meristem kültürü için denemeye alınan besi ortamları içerikleri

Karışım	O r t a m l a r			
	AD	BX-1	NOH	CTIFL-1
Makrobesinler (mg/l)	MS Na Fe-EDTA (40)	K	MS	MS
Mikrobesinler (mg/l)	MS	MS	MS	Heller NaFe-EDTA(65.1)
Vitamin karışımı (mg/l)	WS	MS	LS	Pyridoxine(0.5) Nicotinic acid (0.5) Thiamine HCl (0.1) Meso- inositol(100)
Şeker(g/l) (Sakkaroz)	30	30	30	30
Agar(g/l)	7	7	7	7
Aktif karbon (g/l)	5	5	5	5
Büyümeyi düzenleyiciler (mg/l)	1-Kontrol 2-BAP(0.1) 3-BAP(1)+GA <sub>3</sub> (1) 4-BAP(2)+GA <sub>3</sub> (0.1)	5-BAP(5)+GA <sub>3</sub> (0.1) 6-IBA(0.1) 7-IBA(1)+GA <sub>3</sub> (0.1) 8-IBA(5)+GA <sub>3</sub> (0.1)	9-BAP(1)+IBA(0.1)+GA <sub>3</sub> (0.1) 10-BAP(0.1)+IBA(1)+GA <sub>3</sub> (0.1) 11-BAP(1)+IBA(1)+GA <sub>3</sub> (0.1) 12-BAP(1)+IBA(0.1)+GA <sub>3</sub> (1)	



Besi ortamında büyüme düzenleyici maddeler olarak BAP'ın 4 dozu (0.1-1-2 ve 5 mg/l), IBA'nın 3 dozu (0.1-1 ve 5 mg/l) ve GA<sub>3</sub>'ün 2 dozu (0.1 ve 1 mg/l) olmak üzere tek veya birlikte 12 oksin-sitokinin-gibberellin kombinasyonu halinde incelenmiştir.

Besi ortamlarının pH'sı, agar ve şeker katılmadan önce 1 N.HCl ve 1 N. KOH ile mineral maddelerin iyi çözünürlük gösterdikleri ve çilek dokularının iyi gelişme gösterdikleri bildirilen 5.7'ye ayarlanmıştır (Murashige ve Skoog 1962, Boxus ve ark.1977, Thorpe 1981).

Ortamlar, 25 x 125 mm.lik cam deney tüplerine, her tüpte 15 ml ortam olacak şekilde doldurulmuş ve tüplerin ağzı alüminyum folya ile kapatılarak otoklava yerleştirilmiştir.

Thorpe(1981)'e uyularak otoklavda sterilizasyon 121°C'de 1.1 kg/cm<sup>2</sup> basınçta 15 dakikada gerçekleştirilmiştir. Ortamlar, otoklavdan çıktıktan 25-30 dakika sonra agarın etkisiyle katılaşmış ve dikime hazır hale gelmiştir.

Meristemler çıkarılmadan önce stolonlardan alınan apikal uçların yüzey dezenfeksiyonu yapılmıştır. Bunun için erken ilkbaharda serada saksılar içerisinde gelişen klasik fidelerin genç stolon uçları iki nodium kadar geliştikten sonra brakte yaprakları ile birlikte, apikal uçları 1-2cm olarak kesilip alınmıştır. Alınan apikal uçlar laboratuvarında bistüri yardımıyla kesilip kısaltılarak bol su ile yıkandıktan sonra, içine %0.1 Tween-20 ilave edilmiş, %1.2 sodyum hypoklorit çözeltisinde 15 dakika tutulmuş ve bunu müteakiben 5 defa steril saf su ile durulanarak yüzey dezenfeksiyonu gerçekleştirilmiştir.

Dezenfekte edilmiş apikal sürgün uçlarından apikal meristemler, steril kabin içinde ve binoküler mikroskop altında, meristemlere zarar vermeden ve büyüklükleri de oküler mikrometre yardımıyla ölçülerek ortalama 0.2mm büyüklüğünde kesilerek çıkartılmışlardır.

Steril şartlarda çıkarılan meristemler tüplerdeki besi

ortamına yerleştirilmişlerdir. Dikim yapılmış tüpler Boxus ve ark.(1977), Conger (1981), Kartha (1981), Margara (1984), Murashige (1979), Navatel (1979) ve Thorpe (1981)'de bildirilen şekilde sıcaklığı gece ve gündüz  $25^{\circ}\text{C}+1$  olarak kontrol edilen iklim odasında, beyaz floresan lambalarla günde 16 saat süreyle ve  $3000 \text{ lux/m}^2$  ışık şiddetinde aydınlatılan raflar üzerinde yerleştirilmişlerdir.

### 3.2.2. Meristemlerden elde edilen bitkilerin dış şartlara alıştırılması denemeleri

In vitro'da 6 haftalık bir gelişmesüresi sonucu dış şartlara şaşırtmaya uygun, Boxus ve ark.(1977), Grout ve Millam (1985), Navatel ve ark.(1979)'a göre 3 cm ve daha büyük kök ve gövde uzunluğuna sahip, iyi yaprak gelişimi ve form gösteren genç bitkiler kültür kaplarından çıkartılıp çeşme suyunda yıkanarak agarından temizlenmiş ve harç doldurulmuş saksılara dikilmişlerdir. Saksılar %50 turba toprağı (torf)+%30 dere kumu+%20 perlit'le hazırlanmış, buharla sterilize edilmiş harçla doldurulmuştur. Saksılar masa banketlerindeki tepsi altlıklarının içine yerleştirilmiş ve tepsi altlıklarına da 3-5mm yüksekliğinde  $\text{N}_9\text{P}_6\text{K}_{12}\text{Mg}_2$  gübre karışımından hazırlanmış %0.2 lik su-gübre solusyonu konmuştur. Can suyu şeklinde yapılan ilk sulama ve daha sonraki sulamalar musluk suyu kullanılarak yapılmıştır (Anonymous 1982/1983, Tosi ve Tosi 1987).

Dikimi yapılan saksılar üzerlerine çadır şeklinde plastik örtü çekilerek "mist propagation" altına yerleştirilmiştir. Plastik altındaki hava rutubetinin ilk hafta %85-90 olmasına çalışılmış, daha sonraki haftada plastik tedrici olarak açılarak rutubet oranı tedrici olarak azaltılmıştır. Bunun için bitkilerin üzerine çekilen plastik ilk 7-10 gün içinde tamamen kapalı olarak tutulmuş, daha sonra ise hergün bir miktar açılarak 15.günde tamamen bitkilerin üzerinden kaldırılmıştır. Onbeşinci günün sonunda bitkilerin %98-100'ü dış şartlara aktarılmaya uygun hale gelmiştir.



Dış şartlara uygun hale gelmiş bitkiler sisleme altından alınarak, seranın başka bir yerinde çapı 15cm, derinliği 20cm olan ve içlerinde 1:1:1:1 oranında "bahçe toprağı: ahır gübresi: turba toprağı: perlit"ten oluşmuş harç bulunan plastik saksılara dikilmişlerdir. Saksılardaki bitkilere can suyunun verilmesinden sonra haftada bir defa sulanarak 45 gün süreyle büyüme gelişmeleri sağlanmıştır(Navatel 1979). Daha sonra bu gelişmiş ve pişkinleşmiş meristem fideleri gerek sera ve gerek bahçe şartlarında klasik yolla çoğaltılmış fidelerle verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırma denemelerinde kullanılmışlardır.

Alıştırması tamamlanmış fideler daha büyük saksılara dikildikten 8-10 gün sonra başlamak üzere, her 20 günde bir  $N_9P_6K_{12}Mg_2$  gübre karışımından hazırlanan %0.2 lik gübre solusyonundan saksı başına 100ml verilerek gübreleme yapılmıştır. Bitkilerdeki görülebilecek kloroza karşı bir önlem olarak her vegetasyon döneminde en az iki defa olmak üzere 0.2g/l olarak hazırlanmış "Sequestrene-138" adlı demirli bir preparat ile her bitkiye 100 ml. solusyon olacak şekilde gübrelenmiştir.

### 3.2.3. Meristem fideleriyle klasik yolla elde edilmiş fidelerin verim ve vegetatif gelişim bakımından karşılaştırılması denemeleri

Ana meristem klonlarını işaretlemeye her çeşide bir numara (1:Aliso, 2:Y-104, 3:Y-15, 4:Tioga ve 5:Arnavutköy) ve her çeşitten alınan meristemlerin her birine de bir ana meristem klon numarası ( $A_1, A_2, A_3, \dots, B_1, B_2, \dots, v.b.$ ) verilmiştir.

Meristem kültürüyle in vitro'da her meristemden altkültür sırasında elde edilen kardeş meristem bitkileri, meristem klon numarasına göre gruplar halinde serada yukarıda açıklandığı gibi dış şartlara alıştırılmışlardır. Alıştırma sırasında sera hava nispi neminin %65-70, sıcaklığın ise 18-28°C arasında değiştiği ölçülmüştür. Alıştırma aşamasından sonra elde edilen bu fidelerle birbirini takip eden iki ayrı çalışma yapılmıştır. Bunlardan birincisi, çeşitlere göre uygun ana meristem klonlarını seçmek

için yürütülen ana klon (meriklon) seçimi çalışmasını; ikincisi ise, bu seçilen ana klonlar ile klasik yolla üretilmiş fidelelerin ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılması çalışmasıdır.

Ana meristem klonlarını seçmek için yürütülen deneme tekerrürsüz olarak her çeşitten 10 ana meristem klonu (Arnavutköy çeşidinde 8 ana meristem klonu) ve her ana meristem klonundan da 10 bitki alınarak, saksılara dikilmiştir. Ana meristem klonu seçiminde her çeşidin kendi ana meristem klonları arasındaki verim ve vegetatif gelişme durumları, sera şartlarında karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalı deneme sonucunda her çeşide ait en uygun ana meristem klonu belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında belirlenen ana meristem klonlarının (1/F<sub>10</sub>, 2/D<sub>2</sub>, 3/C<sub>16</sub>, 4/E<sub>4</sub> ve 5/A<sub>11</sub>) in vitro da benzerleri bulunan kültürlerden [NOH temel ortamında, kardeşlenme BAP(1)+GA<sub>3</sub>(0.1) ve bunu takiben köklendirme IBA(1)+GA<sub>3</sub>(0.1) kombinasyonlarında] tekrar altkültür yapılarak bitki üretilmiş, sera ve bahçe şartlarında "Meristem kültürüyle elde edilmiş fidelerin verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılması" denemelerinde kullanılmıştır.

Sera şartlarında yürütülen deneme "Tesadüf Parselleri Deneme Desenine" göre her parselde 10 adet saksılı bitki olacak şekilde 6 tekerrürlü olarak planlanmış ve yürütülmüştür.

Denemede kullanılan klasik fideler Aralık-Ocak devresinde dinlenmeye girmiş arazideki fide üretim parselinden sökülerek alınmış, sınıflandırılmış, dikim zamanına kadar soğuk depoya konmuştur. Depo sıcaklığı  $1.5^{\circ}\text{C} \pm 0.5$  olacak şekilde ayarlanmıştır.

Sera şartlarında yürütülen denemenin bir benzeri de bahçe şartlarında yapılmıştır. Uygulanan işlemler aynıdır. Ancak bahçe şartlarında yürütülen deneme, "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre 4 tekerrürlü olarak her parselde 40 bitki olacak şekilde planlanmış ve yürütülmüştür.

Denemede kullanılan klasik fideler Aralık ayında tarladaki fide üretim parselinden söküldükten sonra serin ve gölgelik yerde çamurlarından temizlenip sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılmış bu fidelerden 1.kalite fideler alınarak kök kısımları dikimden önce fungusitle muamele edildikten sonra meristem kültürüyle elde edilmiş ve ana meristem klonu seçimi yapılmış fidelerle birlikte arazideki deneme seddelerine (masuralara) dikilmişlerdir.

Dikimin yapıldığı araziye toprak işlemeden önce 3 ton/da hesabıyla yanmış ahır gübresi, 40 kg/da NPK'lı kompoze gübre (15:15:15) verilmiştir (Konarlı ve ark.1984). Ayrıca vegetasyonunun başlamasından 8-10 gün sonra  $m^2$ 'ye 110 g, daha sonraki gelişme döneminde ise  $m^2$ 'ye 55 g olmak üzere 20 günde bir  $N_9P_6K_{12}Mg_2$  gübre karışımından atılmıştır (Anonymous 1982/83). Bitkilerde görülebilecek kloroza karşı bir önlem olarak her vegetasyon döneminde üç defa olmak üzere (0.2g/litre) "Sequestrene-138" adlı demirli preparat hazırlanmış ve her bitkiye bu preparattan 100 ml solusyon halinde verilmiştir.

Toprak işlemesi yapıldıktan ve fide dikimlerinden önce, toprak fümigasyonu Bazamid (%98-100 Dazomet) ile yapılmıştır. Fidler seddelerin üst kısmına çift sıralı dikim sisteminde, sıra üzeri 25cm sıra araları 30cm olarak üçgen dikim şeklinde yapılmıştır. Gerek sera ve gerekse bahçe şartlarında yürütülen denemelerde hasat (King 1976) olumuna gelen meyveler hasat edildikten sonra kalite durumlarına göre I, II ve iskarta olmak üzere sınıflandırılarak tartılmıştır. Ürünün olgunlaşma durumuna göre haftada 2 veya 3 defa hasat yapılmıştır.

#### 3.2.4. In vitro'da yürütülen denemelerde yapılan ölçme ve gözlemler ile değerlendirmelerde izlenen yöntemler

In vitro'da yürütülen çalışmada Çizelge 3.1'deki besi ortamlarında meristemlerin gelişme, sürgün oluşturma (kardeşlenme) ve köklenme miktarları tespit edilmiştir. In vitro'da yürütülen bu denemeler Yurtsever(1984)'e uyularak "Faktoriyel Tesadüf

Parselleri Deneme Desenine" göre kurulup değerlendirilmiştir. Dört tekrarlamalı (enfeksiyonlu olanlar elemine edildikten sonra her tekerrürde 20 tüp olacak şekilde) kurulan denemede, deneysel ünite olarak ele alınan her bir kültür tüpünde (deney tüpü) bir adet meristem yer almıştır. Meristem gelişimi denemelerinde her bir çeşide göre her bir temel ortam ve her bir hormon doz ve kombinasyonu için 80 adet meristem izole edilip kültüre alınmıştır. "Ortam", "büyümeyi düzenleyici (hormon)" ve "Ortam x Hormon", interaksiyonunun meristem gelişimi, kardeşlenme sayıları (koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgün sayıları), koltukaltı sürgün sayısı (0.5cm ve daha büyük gelişen koltukaltı sürgünlerin sayıları), köklenen koltukaltı sürgün sayıları, köklenen koltukaltı sürgünlerinde köklü bitki sayısı (2.5cm ve daha büyük köklü bitki sayıları) üzerine etkileri incelenmiş ve istatistikî değerlendirmeler yapılmıştır.

In vitro'da ortama dikimleri yapılmış meristem ve koltukaltı sürgünler iklim odasında 6 hafta gelişmeleri için bekletildikten sonra bütün tüpler gözden geçirilerek ele alınan kriterlere göre adetleri sayılmış ve ortalama değerleri bulunmuştur.

Kültürlerdeki genel morfolojik gelişme durumları, lateral gelişme, adventif kök gelişimi, morfolojik değişme durumları (yapraklarda kıvrılma ve küçülme, sürgünlerde kıvrılma ve küçülme, yaprakçık uzaması, nodiller arası uzaklık) ve kallus oluşumu gözlenerek görsel olarak değerlendirilmiştir.

Kardeşlenme sayıları ( koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgün sayıları ) ve koltukaltı sürgün boyu (0.5cm ve daha büyük koltukaltı sürgün sayıları) değerlendirmelerinde her tekerrürden tesadüfen alınan 5 adet tüpte (toplam 20 test tüpünde) koltukaltı sürgün ve koltukaltı tomurcukları birbirlerinden ayrılarak kardeşlenme sayıları bulunmuş ve 0.5cm ve daha büyük koltukaltı sürgünlerin boyları cetvel ve kompasla ölçülerek bunların miktarları tespit edilmiştir.

Koltukaltı sürgünlerinin in vitro'da ikinci bir ortama

transfer edilerek köklendirme denemelerinde (Nishi ve Ohsawa 1973, Westphalen ve Billen 1976, James ve Newton 1977, Huntriser 1979) meristemden elde edilmiş 0.5cm nin üstündeki koltukaltı sürgünleri tekrar Çizelge 3.1'deki besi ortamlarına aktarılmış ve bu ortamlarda 6 hafta gelişmelerinden sonra köklenen koltukaltı sürgünlerin sayıları ve 2.5cm ve daha büyük köklü bitkilerin sayıları bulunmuştur. Bu denemelerde her tekerrürde 20 koltukaltı sürgünü olmak üzere dört tekrarlamalı olarak 80 adet koltukaltı sürgünü kullanılmıştır. Deneme sonuçları Ege Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezinde değerlendirilmiştir. Değerlendirme sırasında gruplandırma LSD testine göre %1 seviyesinde yapılmıştır.

3.2.5. Meristem fideleriyle klasik yolla elde edilen fidelerin verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılmasında yapılan ölçme ve gözlemlerle değerlendirmelerde izlenen yöntemler

Çeşitlere göre meristem kültürüyle çoğaltılarak seçilmiş ana meristem klonları (1/F<sub>10</sub>, 2/D<sub>2</sub>, 3/C<sub>16</sub>, 4/E<sub>4</sub> ve 5/A<sub>11</sub> ana meristem klonları) ile aynı çeşidin klasik yolla çoğaltılmış bitkilerin verim ve vegetatif gelişme (bitki boyu) bakımından, sera ve bahçe şartlarında karşılaştırılmasında; bitki boyları hasadın başlangıcında, ortasında ve sonunda olmak üzere bitkinin kök boğazından yaprakların en yüksek hizasına kadar üç ayrı tarihte, cetvelle ölçülmüştür. Sera şartlarında her parseldeki, bahçe şartlarında ise her bloktaki bitki boyları ortalamaları bulunarak istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde meristem bitkileriyle klasik bitkiler arasındaki gelişme farkı (bitki boyu farkı) % olarak hesaplanarak yorumlanmıştır. Meristem fideleriyle ve klasik yolla elde edilmiş fidelerle yapılan dikimlerin takriben elde edilen meyve ürünleri hasat edilerek tartılmıştır. Her parseldeki bitki başına verim (gram olarak), iskarta çıkartıldıktan sonra toplam verime oranlanarak bulunmuştur. Hasat edilen meyveler I., II. ve iskarta olarak sınıflandırılmış ve tartılmışlardır. % olarak kalite oranları ve aylara göre verim, toplam verime oranlanarak bulunmuştur. Elde edilen



verilerin istatistikî analizi bilgisayarda değerlendirilerek Duncan testine göre gruplandırılmıştır. Sera şartlarında her parseldeki ve bahçe şartlarında ise her bloktaki bitki başına verimlerin ortalamaları bulunarak meristem bitkileriyle klasik bitkiler arasındaki verim farkı % olarak hesaplanmıştır. Bu işlemler ana meristem klonları seçiminde sera ve bahçe şartlarındaki karşılaştırmalı denemelerde aynen uygulanmıştır.

Bahçe şartlarında, "Meristem bitkileriyle klasik yolla çoğaltılmış bitkilerin verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılması" denemesinin birinci verim yılında, hasat edilen meyvelerde, değişik tarihlerde her bloktan 20 meyve örneği alınarak kuru madde (%), meyve eti sertliği (g) ve meyve boyutları (en-boy) ölçümleri yapılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, ölçüm tarihi değerlerinin ortalama değerleri alınarak meristem bitkileri ile klasik bitkilerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Meyve örneklerinin meyve eti sertlik değerleri Chatillon-NY-U.S.A. Gauger (Cat:516-1000) tipi el "pressure tester" ile GMS gram cinsinden tespit edilmiştir. Meyve eti sertliği meyvenin ekvator düzeyinden karşılıklı olarak iki yanaktan yapılmıştır.

Meyve suyunda erimiş kuru madde oranları % olarak Jena-206394 tipi el refraktometresi ile doğrudan okuma yapılarak bulunmuştur.

Sera ve bahçe şartlarında, hasat edilen meyveler Türk Standartları Enstitüsünün "Extra" sınıfına girenleri "iri-birinci kalite (meyvenin uzun eksenine dikeyden en geniş kısmının çapı en olarak 30 mm ve daha büyük olanları), ikinci kalite olanlar (çapı 25-30mm) orta büyüklükte sayılarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma dışında kalanlar "küçük" olarak ayrıca sınıflandırılmış bunlar da ikinci kaliteye dahil edilmişlerdir. Iskarta olarak sınıflandırılanlar ise pazarlanamayacak düzeyde olan meyvelerdir.



#### 4. BULGULAR

##### 4.1. Meristem Gelişimi, Kardeşlenme ve Köklenme Üzerine BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün Değişik Doz ve Kombinasyonlarının Etkileri

In vitro'da, altı haftalık sürede gelişen meristemlerde kök oluşumundan önce koltukaltı sürgün ile birlikte koltukaltı tomurcuklarının yetiştiği görülmüştür.

Genel olarak meristemlerin alımından 3-4 hafta sonra oluşan yaprakcıkların koltuk kısımlarından 2-3 sürgün oluştuğu gözlenmiştir.

Meristemlerin temel besi ortamlarına dikimlerinden sonra ilk haftada gelişmenin çok yavaş, iki hafta sonra ise canlı kalkanlarda gelişmenin hızlandığı gözlenmiştir. Canlı kalan meristemlerden bazıları ise yavaş bir gelişme göstermişlerdir.

##### 4.1.1. Meristem gelişimi üzerine BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişik doz ve kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi

Meristem gelişmesi açısından ortam ve hormonların yalın etkileriyle, "Ortam x Hormon" kombinasyonu arasındaki farklılık %1 hata sınırları içinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1, Şekil 1, 2, 3, 4 ve 5).

Yapılan LSD testine göre meristem gelişmesi açısından uygulamaların sonuçları aşağıda verilmiştir.

Her çeşide göre yapılan değerlendirmelerde Çizelge 4.1'in incelenmesinde de görüleceği gibi hormon doz ve kombinasyonlarına göre her beş çilek çeşidi de birbirine yakın gelişme miktarları vermişlerdir.

Aliso-çeşidinde (Şekil 1 ve Çizelge 4.1) en uygun neticeyi 19.0 adet meristem gelişimiyle CTIFL-1/11, NOH/10 ve CTIFL-1/6 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise meristem gelişimi bakımından en alt sıralarda yer almışlardır.

Tioga çeşidinde (Şekil 2 ve Çizelge 4.1) meristem gelişiminde en uygun neticeyi 19.0 adet ile CTIFL-1/11 ve AD/10, 18.8

adet ile AD/12 ve CTIFL-1/7 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise meristem gelişimi açısından yine enalt sıralarda yer almışlardır.

Y-104 çeşidinde (Şekil 3 ve Çizelge 4.1) en uygun meristem gelişimini 19.0 adet ile CTIFL-1/11 ve AD/10, 18.8 adet ile CTIFL-1/6, CTIFL-1/7 ve BX-1/10 kombinasyonları vermiştir. Kontroller ise meristem gelişimi açısından diğer çeşitlerde olduğu gibi en alt sıralarda yer almışlardır.

Yalova-15 çeşidinde (Şekil 4 ve Çizelge 4.1) en uygun neticeyi meristem gelişiminde 19.0 adet ile AD/6, 18.8 adet ile CTIFL-1/7 ve CTIFL-1/6 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise meristem gelişmesi açısından yine en alt sıralarda yer almışlardır.

Arnavutköy çeşidinde (Şekil 5 ve Çizelge 4.1) meristem gelişiminde en uygun neticeyi 18.5 adet ile NOH/6 ve AD/6, 18.3 adet ile AD/5 ve CTIFL-1/6 kombinasyonları vermiştir. Kontroller ise meristem gelişimi açısından diğer çeşitlere benzer şekilde en alt sıralarda yer almışlardır.

In vitro'da meristem gelişimi sırasında kontrol hariç BAP, IBA ve GA<sub>3</sub> uygulamalarında az veya çok kallus oluştuğu görülmüştür. Yüksek BAP(2-5mg/l) içeren besi ortamlarındaki gelişen meristemlerde ve bunlardan oluşmuş koltukaltı sürgünlerde ise uç kıvrılması, yaprak kıvrılması ve kallus oluşumu görülmüştür. BAP bulunmayan ve yüksek oranda IBA içeren (1 mg/l'den yukarı dozlarda) besi ortamlarında ise, meristemler ve bunlardan oluşmuş koltukaltı sürgünlerinde kallus miktarının arttığı ve yaprakcıkların oluşumunun yavaşladığı gözlenmiştir.

BAP bulunmayan veya çok az BAP bulunan ve IBA içeren ortamlardaki meristem gelişmelerinde ve onlardan oluşmuş koltukaltı sürgünlerinde ise köklenmenin olduğu tespit edilmiştir.

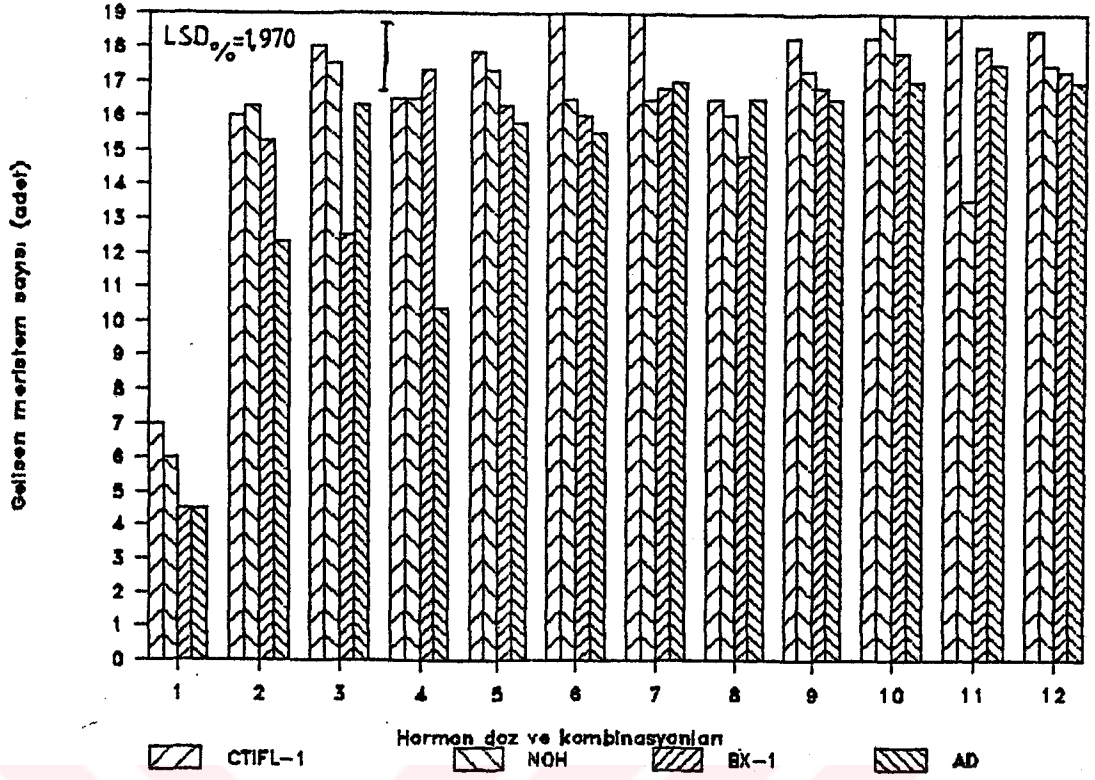
GA<sub>3</sub> içeren ortamlarda boğum araları ve yaprakcıkları uzamış; düşük dozda GA<sub>3</sub> içeren ortamlarda ise çok sayıda ufak sürgün

Çizelge 4.1. "OrtamHormon" kombinasyonu uygulamasının gelişen meristem sayılarına üzerine etkileri (adet)

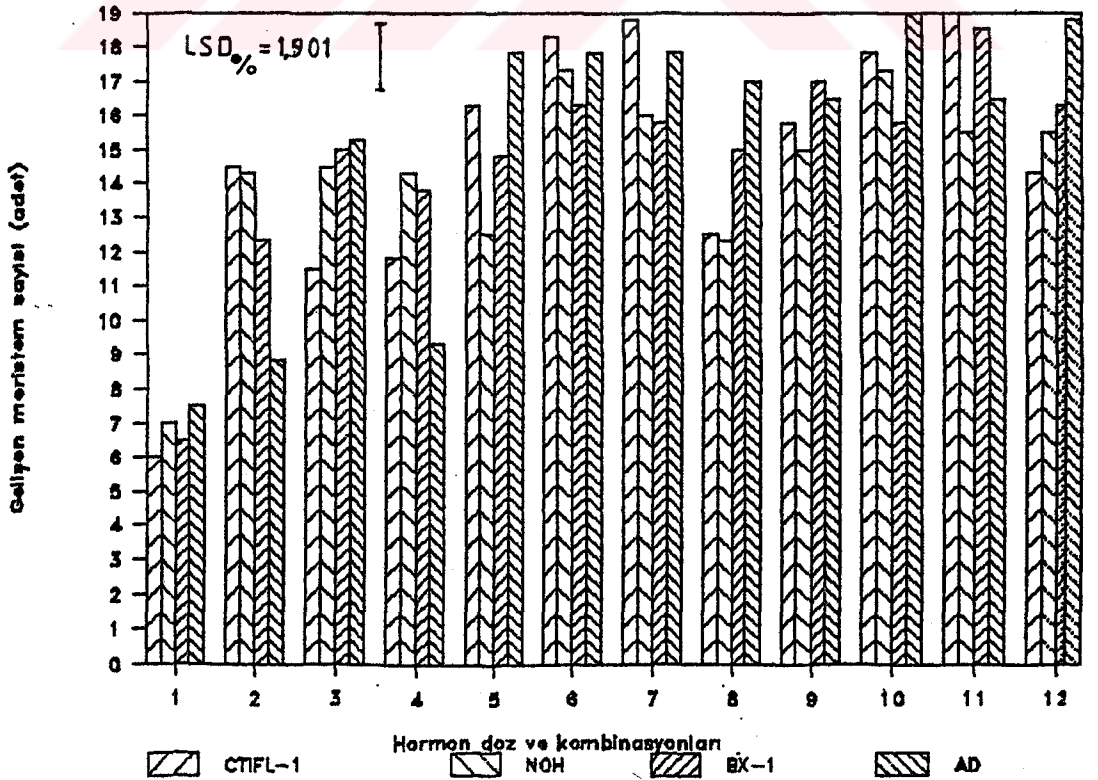
Çeşitler	Temel besi ortamları	Hormon Doz ve Kombinasyonları (1)												Genel Ort.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Aliso	GTIFL-1	7.0	16.0	18.0	16.5	17.8	19.0	19.0	16.5	18.3	18.3	19.0	18.5	17.0
	NOH	6.0	16.3	17.5	16.5	17.3	16.5	16.5	16.0	17.3	19.0	13.5	17.5	15.8
	BX-1	4.5	15.3	12.5	17.3	16.3	16.0	16.8	14.8	16.8	17.8	18.0	17.3	15.3
	AD	4.5	12.3	16.3	10.3	15.8	15.5	17.0	16.5	16.5	18.0	17.5	17.0	14.7
Ort.		5.5	15.0	16.1	15.2	16.8	16.8	17.3	16.0	17.2	18.0	17.0	17.6	(x)
Tioga	GTIFL-1	6.0	14.5	11.5	11.8	16.3	18.3	18.8	12.5	15.8	17.8	19.0	14.3	14.7
	NOH	7.0	14.3	14.5	14.3	12.5	17.3	16.0	12.3	15.0	17.3	15.5	15.5	14.3
	BX-1	6.5	12.3	15.8	13.8	14.8	16.3	15.8	15.0	17.0	15.8	18.5	16.3	14.8
	AD	7.5	8.8	15.3	9.3	17.8	17.8	17.8	17.0	16.5	19.0	16.5	18.8	15.2
Ort.		6.8	12.5	14.1	12.3	15.4	17.4	17.1	14.2	16.1	17.5	17.4	16.2	(x)
Y-104	GTIFL-1	6.8	15.8	13.5	12.3	12.8	18.8	18.8	15.8	16.3	17.3	19.0	15.3	15.2
	NOH	7.0	15.5	14.5	14.0	12.5	18.3	17.8	13.5	15.0	12.5	15.8	15.8	14.4
	BX-1	8.3	13.3	16.5	15.5	14.3	17.8	16.0	11.3	13.8	18.8	10.3	14.3	14.2
	AD	3.8	10.5	16.0	10.0	17.3	18.0	18.3	16.5	18.3	19.0	12.5	16.8	14.8
Ort.		6.5	13.8	15.1	13.0	14.2	18.2	17.7	14.3	15.9	16.9	14.4	15.6	(x)
Y-15	GTIFL-1	8.5	15.5	17.0	15.3	12.8	18.8	18.8	16.3	15.8	17.5	18.5	17.5	16.0
	NOH	10.0	15.8	16.8	16.3	16.5	16.8	16.5	16.0	14.5	13.3	15.3	17.0	15.4
	BX-1	9.0	12.8	17.5	17.3	14.0	17.0	16.3	14.0	17.8	18.0	17.8	17.5	15.8
	AD	7.5	11.0	14.0	10.5	17.8	19.0	16.3	18.5	15.3	17.5	14.8	18.0	14.9
Ort.		8.8	13.8	16.3	14.9	15.3	18.9	17.0	16.2	15.9	16.6	16.6	17.3	(x)
Arnavutköy	GTIFL-1	10.8	16.0	14.0	15.8	13.3	18.3	16.8	13.5	17.3	16.8	18.0	13.5	15.3
	NOH	9.5	16.0	14.5	13.5	16.8	18.5	17.5	13.8	15.3	14.0	16.8	13.5	15.0
	BX-1	9.5	13.3	16.8	17.8	17.0	17.8	10.8	14.8	14.0	14.8	10.8	11.0	14.0
	AD	5.8	11.3	11.8	15.5	18.3	18.5	15.3	18.0	17.8	17.0	13.0	17.0	14.9
Ort.		8.9	14.2	14.3	15.7	16.4	18.3	15.1	15.0	16.1	15.7	14.7	13.8	(x)

(1) Hormon doz ve kombinasyonları Çizelge 3.1' de verilmiştir

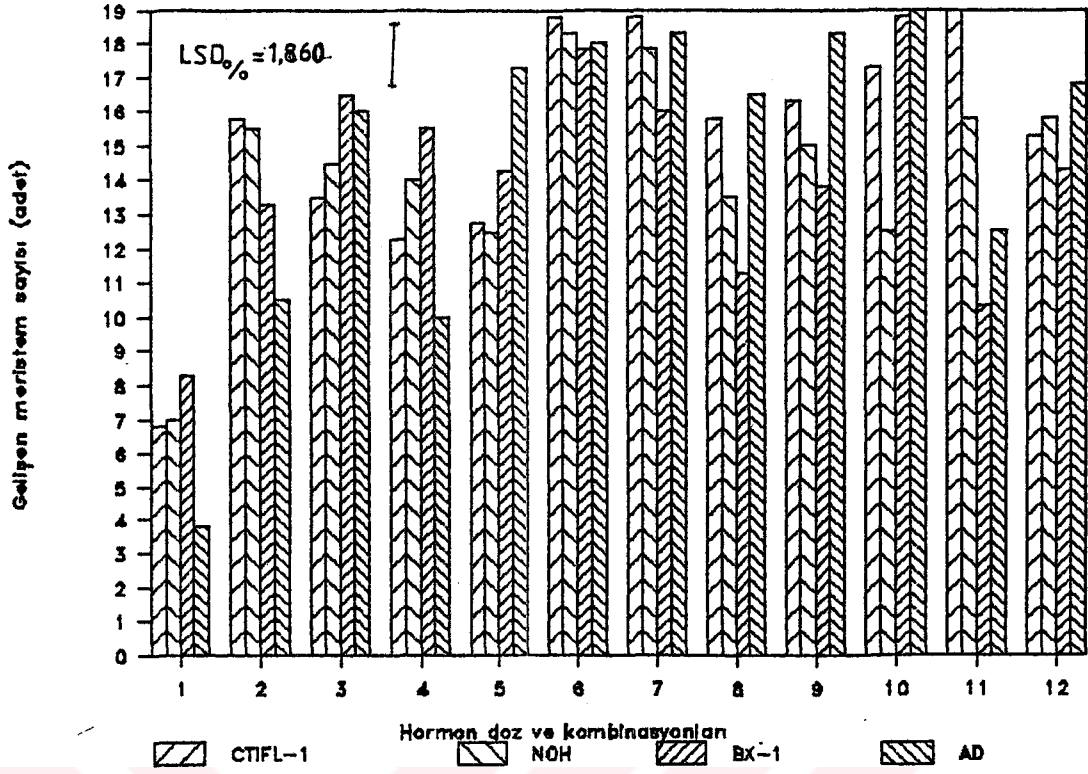
(x) LSD %1 : Aliso → 1.970, Tioga → 1.908, Y-104 → 1.810, Y-15 → 1.760, Arnavutköy → 1.626



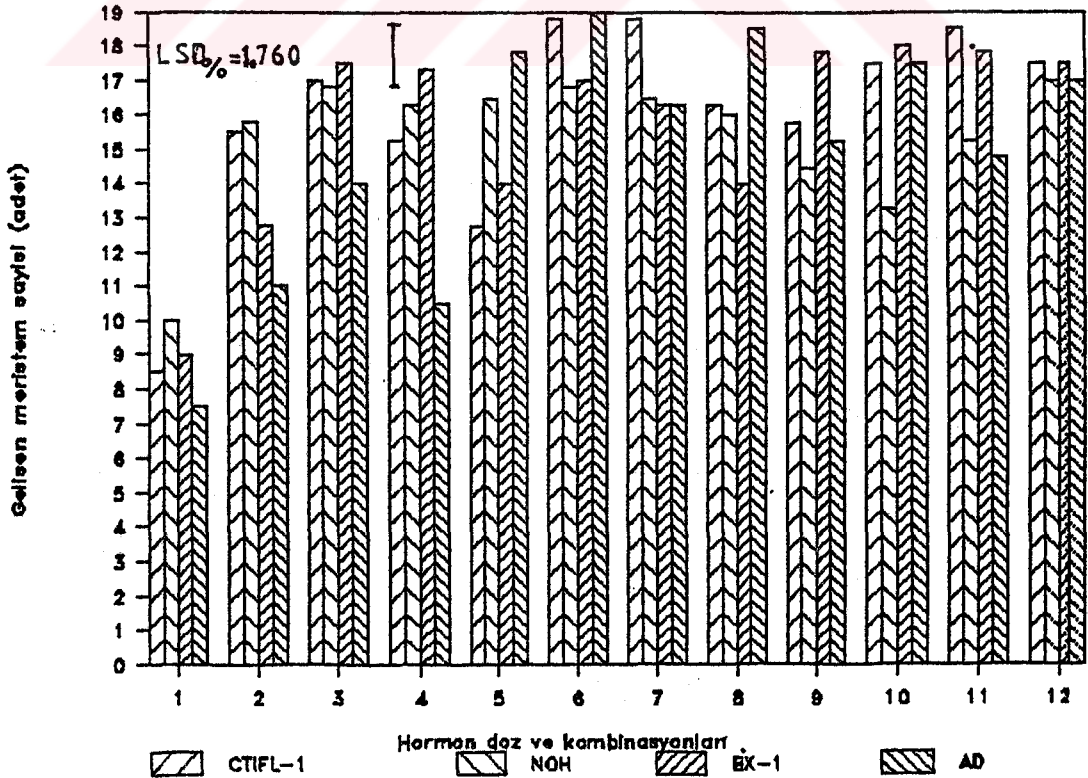
Şekil 1. Aliso çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının meristem gelişmesi üzerine etkileri



Şekil 2. Tioga çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının meristem gelişmesi üzerine etkileri

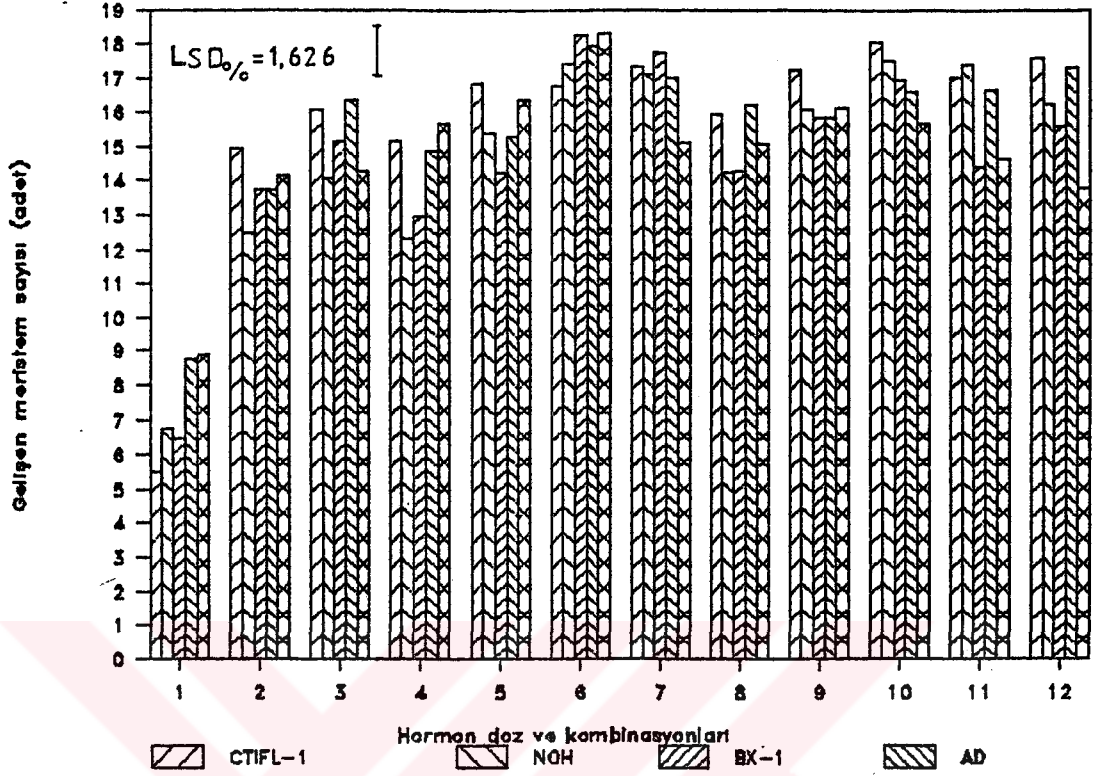


Şekil 3.Y-I04 çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının meristem gelişmesi üzerine etkileri



Şekil 4.Y-I5 çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının meristem gelişmesi üzerine etkileri





Şekil 5. Arnavutköy çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonunu uygulamalarının meristem gelişmesi üzerine etkileri

ve bitkicikler oluşmuştur. Buna karşılık yüksek  $GA_3$  (1mg/l) dozu ile birlikte düşük BAP (0.1-1 mg/l) içeren besi ortamlarda gelişmenin daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Kallus oluşumu görülen uygulamalarda, kallus oluşumu 2-3 hafta içinde görülmüş, 4-5 hafta sonra bu kallus üzerine yeşil benekler belirliş ve 6. haftada ise bunlardan sürgünler gelişmiştir. Normal gelişen meristemlerde 2-3 hafta sonra yapraklı sürgünler, 4 hafta içinde bitkicikler ve 6. haftanın sonunda ise 3-4cm.lik köklü bitkiler meydana gelmiştir.

Genel olarak "Ortam x Hormon" kombinasyonlarında meristemlerin gelişmesi üzerine BAP, IBA ve  $GA_3$ 'ün farklı doz ve kombinasyonlarının da farklı etki ettiği, kontrollerine göre de etkilerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Nitekim "Ortam x Hormon" kombinasyonun temel ortamlar açısından en uygun gelişmeyi CTIFL-1 temel ortamı göstermiş, bunu AD, NOH ve BX-1 temel ortamlarının izlediği görülmüştür. Bu duruma göre CTIFL-1 temel ortamı



en iyi gelişmeyi sağlayan ortam olarak belirlenmiştir. AD ve CTIFL-1 temel ortamı BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün doz ve kombinasyonlarına en duyarlı ortamlar olarak görülmektedir.

BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün farklı doz ve kombinasyonlarının meristem gelişimi üzerine etkisi açısından en uygun gelişme CTIFL-1 temel ortamında 11,10,6 ve 7 nolu kombinasyonlardan alınmıştır.

Genel olarak BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişik doz ve kombinasyonlarında GA<sub>3</sub>'ün sabit olduğu durumda tek başına BAP ve IBA'nın 0,1-1 mg/l dozları arası meristem gelişmesi açısından etkili olurken; BAP'ın IBA ile birlikte olduğu durumlarda, BAP ve IBA'nın 1 mg/l dozları daha etkili olmaktadır. Bu arada BAP'ın 2-5 mg/l dozu ile IBA'nın 5 mg/l dozu da meristem gelişimine etkili olmakta, ancak etki durumu daha aşağı seviyelerde bulunmaktadır (Çizelge 4.1, Şekil 5).

#### 4.1.2. Kardeşlenme üzerine BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişik doz ve kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi

Kardeşlenme sayıları (koltukaltı sürgün ile birlikte koltukaltı tomurcuk sayıları) açısından ortam ve hormonların yalın etkileri ile "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulaması arasındaki farklılıklar %1 hata sınırları içinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2, Şekil 6,7,8,9 ve 10). Yapılan LSD testine göre her meristemden elde edilen kardeşlenme sayıları açısından uygulamaların sonuçları aşağıda verilmiştir.

Her çeşide göre yapılan değerlendirmelerde Çizelge 4.2'nin izlenmesinden de görüleceği gibi, her beş çilek çeşidinde hormon doz ve kombinasyonlarına göre değişmekle birlikte, farklı sayıda koltukaltı sürgün sayıları elde edilmiştir.

Aliso çeşidinde (Şekil 6 ve Çizelge 4.2) en uygun koltukaltı sürgün gelişimini 67,0 adet ile CTIFL-1/12 ve 60,8 adet ile NOH/3 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise koltukaltı sürgün sayısı bakımından en alt sıralarda yer almışlardır.

Tioga çeşidinde (Şekil 7 ve Çizelge 4.2), koltukaltı sürgün gelişiminde en uygun neticeyi 51.0 adet ile NOH/12 ve NOH/3, 50.1 adet ile BX-1/3 ve 50.0 adet ile CTIFL-1/11 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise yine en alt sıralarda yer almışlardır.

Yalova-104 çeşidinde (Şekil 8 ve Çizelge 4.2), en uygun koltukaltı sürgün gelişimi 61.1 adet ile CTIFL-1/12, 58.8 adet ile CTIFL-1/11 ve 57.1 adet ile NOH/12 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise aynı şekilde son sıralarda yer almışlardır.

Y-15 çeşidinde (Şekil 9 ve Çizelge 4.2), en uygun neticeyi koltukaltı sürgün gelişiminde 58.3 adet ile CTIFL-1/11, 58.1 adet ile NOH/12 ve 57.0 adet ile NOH/11 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise koltukaltı sürgün gelişimi açısından yine en alt sıralarda yer almışlardır.

Arnavutköy çeşidinde (Şekil 10 ve Çizelge 4.2), koltukaltı sürgün gelişiminde en uygun neticeyi 82.2 adet ile NOH/3 ve 79.1 adet ile CTIFL-1/3 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise en alt sıralarda yer almışlardır.

In vitro'daki meristemlerin gelişmesi sırasında meydana gelen koltukaltı sürgün ve tomurcukların büyüklüklerinde çeşitlere göre farklılıklar görülmüştür (Şekil 11 ve 12). Nitekim Aliso Tioga ve Y-104 çeşitleri orta ve büyük koltukaltı tomurcuğu ve sürgünü vermişlerdir. Özellikle Arnavutköy çeşidinde küçük koltukaltı tomurcuk sayısının fazla olduğu dikkati çekmiştir.

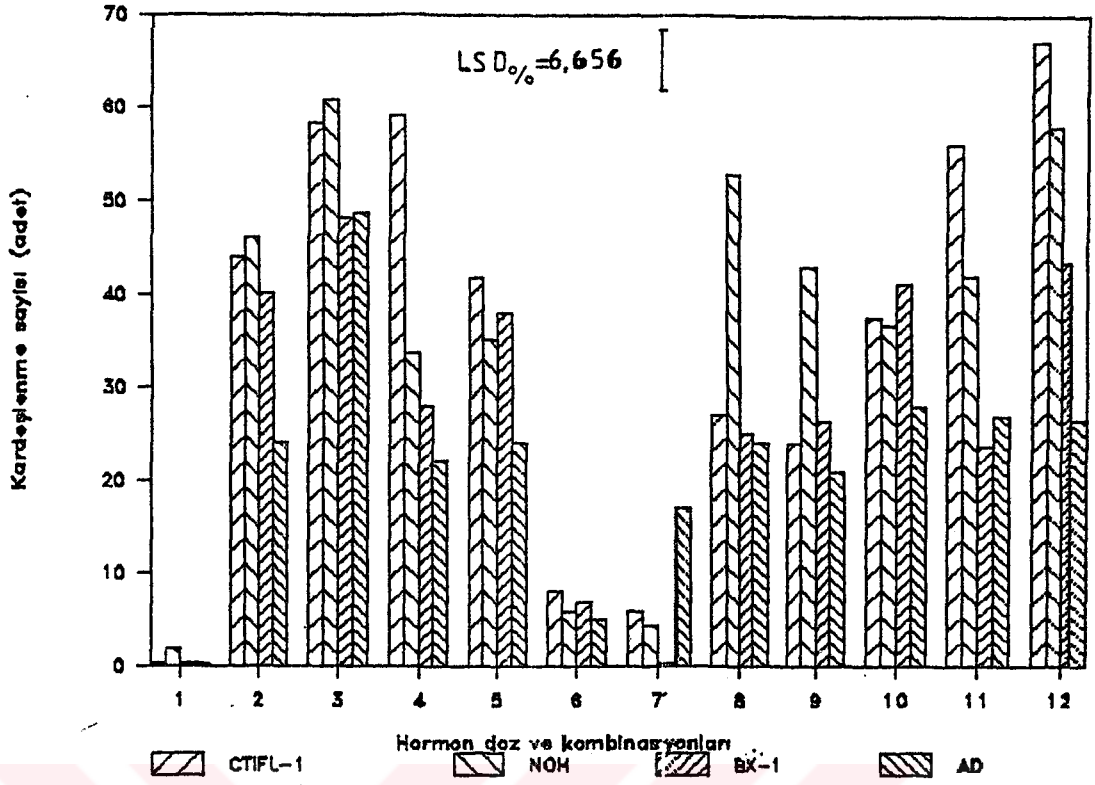
Bütün çeşitlerde ilk 3-4 hafta içinde önce koltukaltı tomurcuklarının daha sonra da bu koltukaltı tomurcuklarından 4-6. hafta içerisinde koltukaltı sürgünlerinin oluştuğu görülmüştür. Küçük ve orta kuvvette koltukaltı tomurcuğu oluşturan Y-15 ve Arnavutköy çeşitlerinde koltukaltı sürgün ve tomurcuklarını ayırma esnasında biraz zararlanma meydana gelirken, oluşan bitkiciklerde de orta kuvvette gelişmişlerdir. Tioga ve Aliso çeşitlerinde ise orta ve iri koltukaltı tomurcuk ve koltukaltı sürgün oluşumu meydana gelmiş, bu nedenle bunları ayırmada fire ve zararlanma diğer çeşitlere göre daha az olmuştur.

Çizelge 4.2. "OrtamHormon" Kombinasyonu uygulamalarının karşılaştırılması üzerine etkisi (adet)

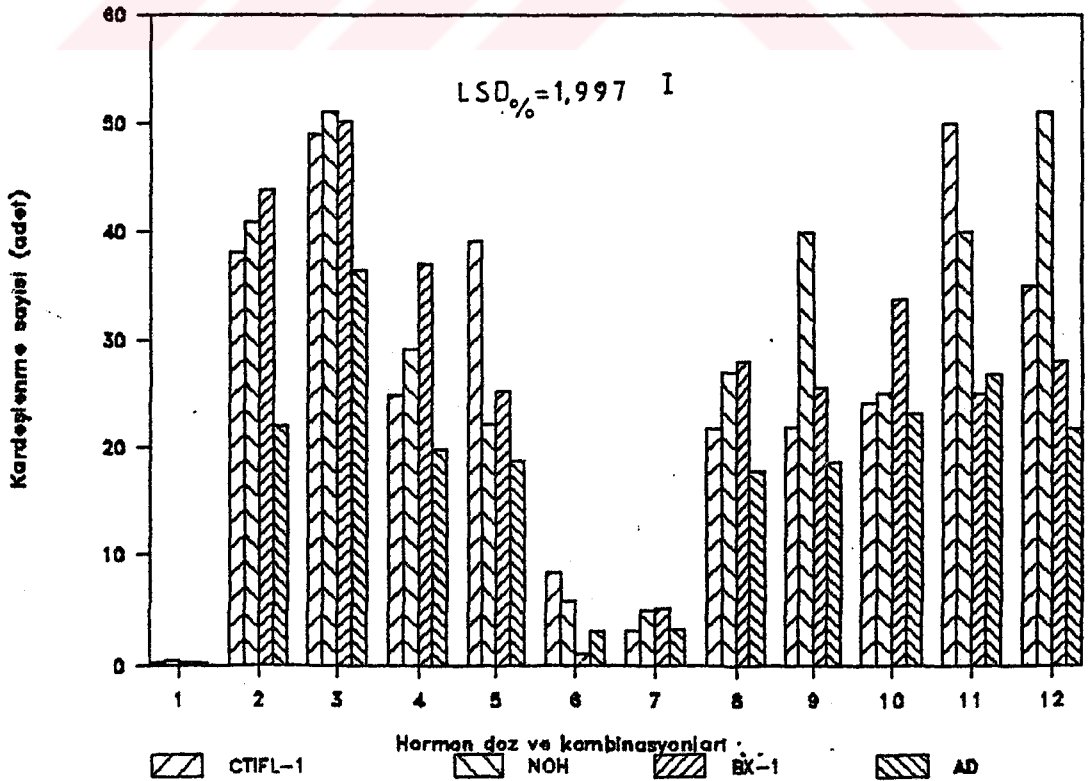
Geşitler	Temel besi Ortamları	Hormon Doz ve Kombinasyonları (1)							Genel Ort.					
		1	2	3	4	5	6	7						
Aliso	CTIFL-1	0.3	44.1	58.1	59.0	41.8	8.1	5.9	27.1	24.0	37.6	56.1	67.0	35.8
"	NOH	1.8	46.0	60.8	33.6	35.1	6.0	4.5	52.9	43.0	36.6	42.0	57.9	35.0
"	BX-1	0.4	40.1	48.0	28.0	38.0	7.0	5.3	25.1	26.5	41.0	23.7	43.3	27.2
"	AD	0.4	24.1	48.6	22.2	24.0	5.1	5.2	24.0	21.0	28.0	27.0	26.4	21.3
Ort.		0.7	38.6	53.9	35.7	34.7	6.6	5.2	32.3	28.6	35.8	37.2	48.7	(x)
Tioğa	CTIFL-1	0.3	38.1	48.9	25.0	39.2	8.5	3.0	21.9	22.1	24.3	50.0	35.1	26.4
"	NOH	0.4	41.0	51.0	29.2	22.4	5.9	5.0	27.4	40.0	25.1	40.0	51.0	28.2
"	BX-1	0.3	43.9	50.1	37.1	25.4	1.0	5.1	28.0	25.8	33.7	25.1	28.1	25.3
"	AD	0.3	22.0	36.5	20.0	19.0	3.0	3.2	18.0	18.8	23.3	26.9	21.7	17.7
Ort.		0.3	36.3	46.6	27.8	26.5	4.6	4.1	23.8	26.7	26.6	35.5	34.0	(x)
Y-104	CTIFL-1	0.1	44.4	53.1	52.7	46.6	8.1	4.1	46.9	19.6	43.8	58.8	61.1	36.6
"	NOH	0.4	48.1	55.9	37.8	37.1	3.1	3.0	34.3	48.0	47.0	51.0	57.1	35.2
"	BX-1	0.3	46.1	48.1	34.2	26.0	5.9	6.7	33.1	29.0	20.3	25.2	36.3	25.9
"	AD	0.3	29.2	46.9	30.1	27.9	7.0	7.5	27.1	21.1	21.0	23.0	30.3	22.6
Ort.		0.3	42.0	51.0	38.7	34.4	6.0	5.3	35.4	29.4	33.0	39.5	46.2	(x)
Y-15	CTIFL-1	0.2	37.1	48.6	46.0	49.3	9.1	9.2	48.1	24.1	38.3	58.3	53.8	35.2
"	NOH	2.0	50.0	52.3	40.0	29.0	7.0	6.0	45.0	51.0	39.0	57.0	58.1	36.4
"	BX-1	0.3	49.1	34.0	36.3	31.2	4.0	1.9	40.1	32.0	37.1	20.0	49.0	27.9
"	AD	0.2	31.0	49.0	26.4	28.8	8.0	8.4	31.0	27.3	37.2	19.1	38.5	25.0
Ort.		0.7	41.8	46.0	37.2	34.3	7.0	6.4	41.1	33.6	37.9	38.6	48.9	(x)
Arnavutköy	CTIFL-1	0.2	68.8	79.1	74.0	53.4	14.5	3.6	63.9	25.0	50.3	66.4	68.3	47.3
"	NOH	4.0	55.3	82.2	41.5	74.1	7.9	7.0	58.3	55.9	53.8	61.0	65.9	47.2
"	BX-1	2.2	60.9	67.9	48.0	47.9	8.1	5.6	51.1	37.1	52.0	27.9	55.8	38.7
"	AD	0.2	47.1	59.9	38.0	34.0	10.1	10.3	30.5	36.4	37.0	42.1	37.0	31.9
Ort.		1.7	58.0	50.4	50.4	52.4	10.2	6.6	51.0	38.6	48.3	49.4	56.8	(x)

(1) Hormon doz ve kombinasyonları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

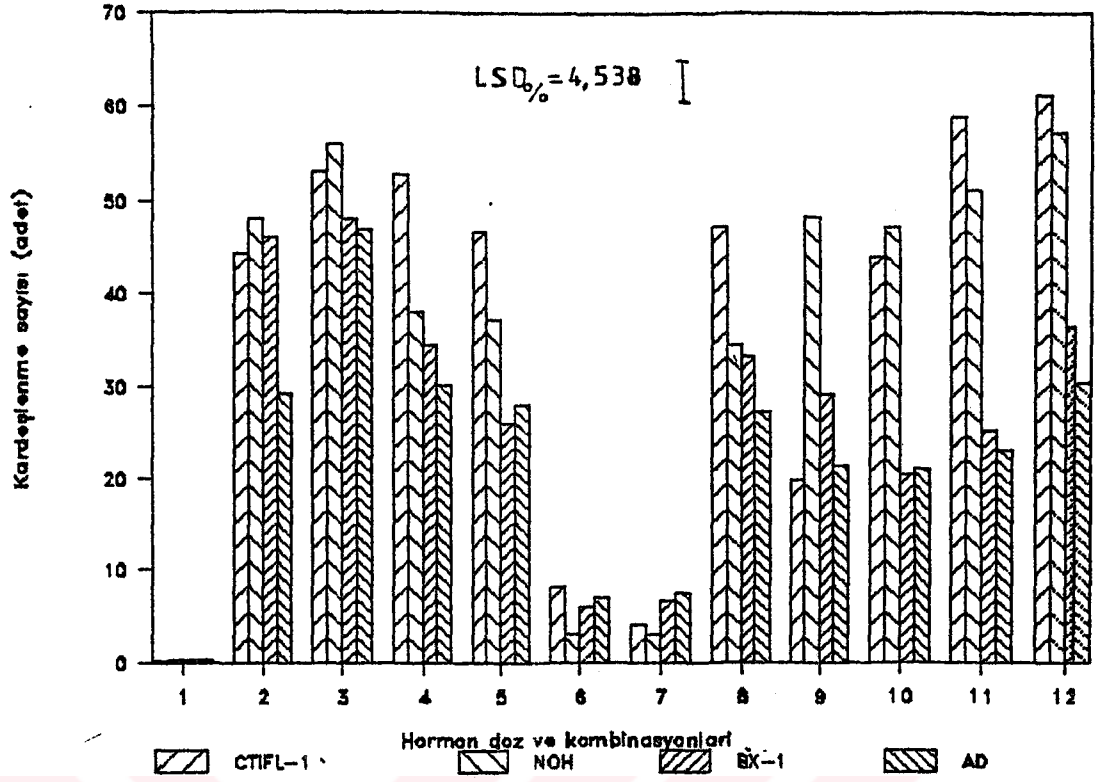
(x) LSD %1 : Aliso → 6.656, Tioğa → 1.997, Y-104 → 4.538, Y-15 → 6.325, Arnavutköy → 2.476



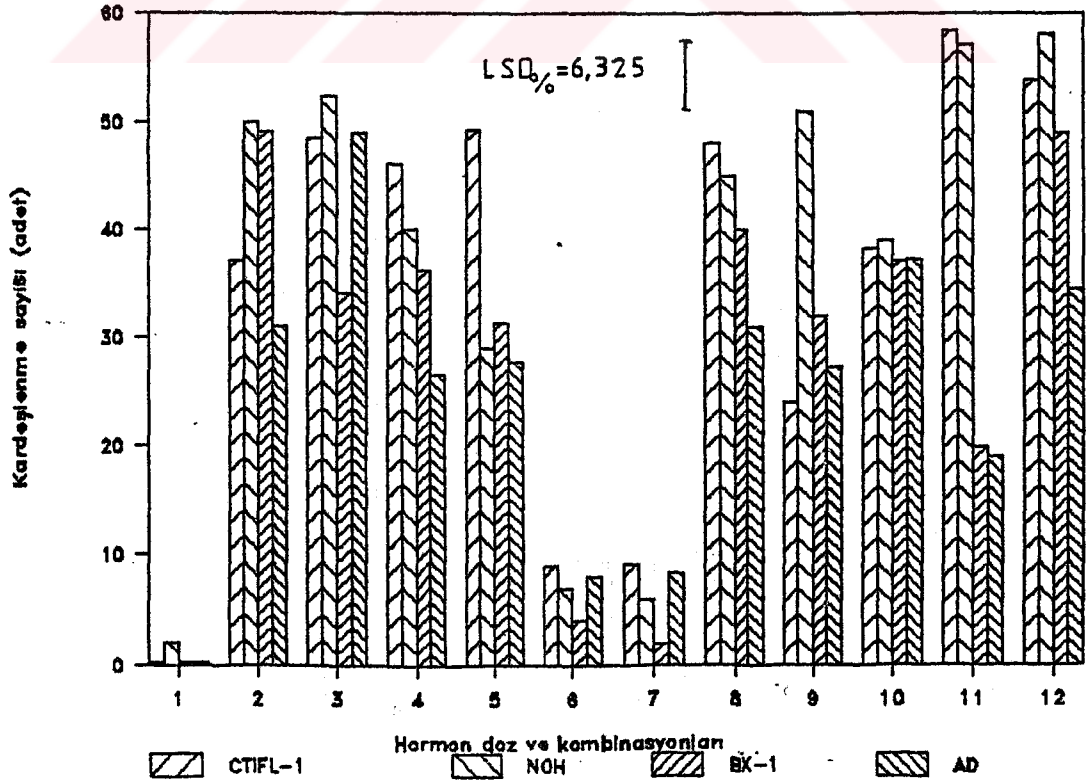
Şekil 6. Aliso çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının kardeşlenme üzerine etkileri.



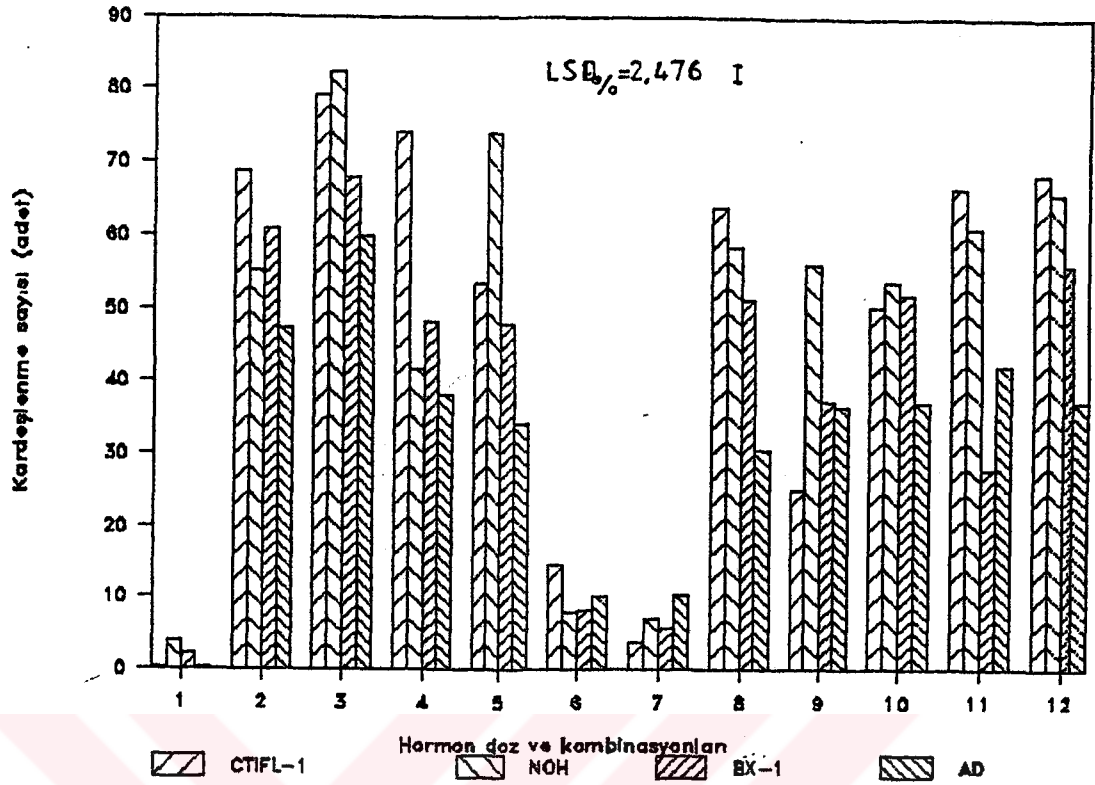
Şekil 7. Tioga çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının kardeşlenme üzerine etkileri.



Şekil 8.Y-I04 çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının kardeşlenme üzerine etkileri



Şekil 9.Y-I15 çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının kardeşlenme üzerine etkileri



Şekil 10. Arnavutköy çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının kardeşlenme üzerine etkileri.

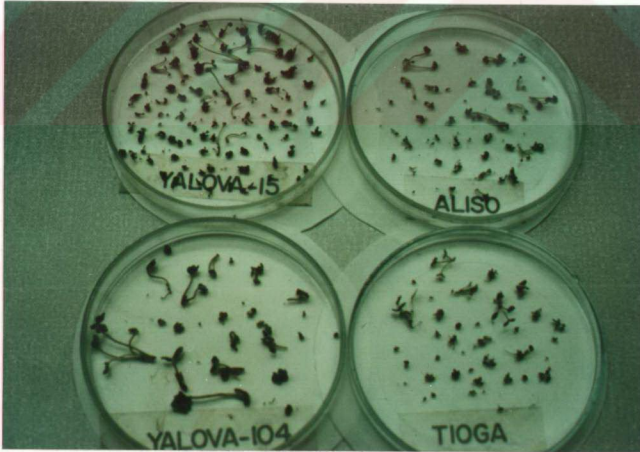
In vitro'da kardeşlenme sırasında özellikle yüksek dozdaki BAP'ın (2-5 mg/l) besi ortamlarında gelişen meristemlerden koltukaltı tomurcuğu oluşumunu teşvik ettiği, ancak oluşmuş koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgünlerinde uç kıvrılması, yaprak kıvrılması ve kallus oluşumuna neden olduğu ve özellikle de 5 mg/l BAP içeren besi ortamlarında koltukaltı tomurcuklardan normal yapraklı sürgünlerin yanında, düşük konsantrasyonlulara göre, sınırlı gelişme gösteren çok sayıda küçük yapraklı sürgünlerin geliştiği de görülmüştür.

Bütün çeşitlerde optimal kardeşlenme açısından en çok koltukaltı tomurcuk oluşumu ve tekrar in vitro'da köklendirmeye uygun koltukaltı sürgün oluşumu BAP (0.1-1 mg/l) içeren besi ortamlarında meydana gelmiştir. Uygun morfolojik yapıda koltukaltı sürgünü ise BAP(1 mg/l) içeren besi ortamlarından elde edilmiştir. Bu kombinasyonların bir kısmında bazı koltukaltı sürgünlerinde köklenmenin de meydana geldiği görülmüştür(Şekil 13 ve 14).





Şekil 11. Arnavutköy çilek çeşidinde, CTIFL-1/BAP(1)+GA<sub>3</sub>(1) kombinasyonunda 6 haftalık meristem gelişmesinden sonra bir tüpteki kardeşlenme durumları.

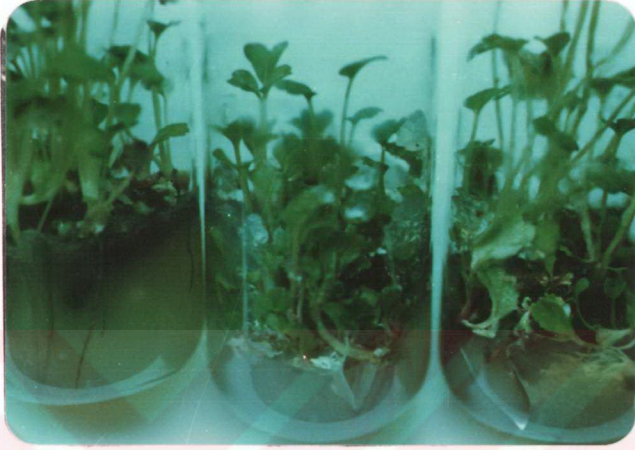


Şekil 12. Aliso, Tioga, Y-15 ve Y-104 çilek çeşitlerinde, CTIFL-1/BAP(1)+GA<sub>3</sub>(1) kombinasyonlarında 6 haftalık meristem gelişmesinden sonra bir tüpteki kardeşlenme durumları.

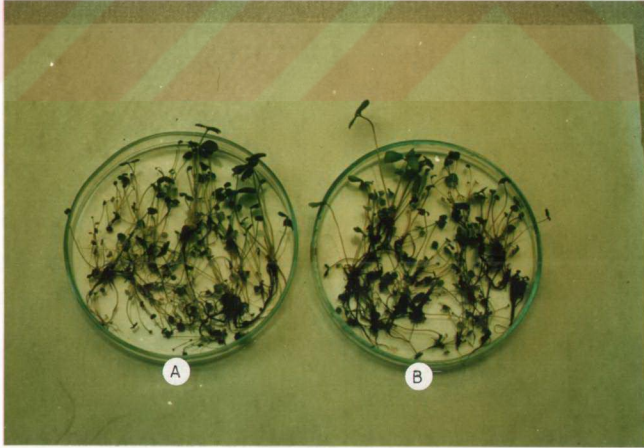
BAP içeren besi ortamlarından elde edilen 0.5cm den büyük koltukaltı sürgünleri, BAP içermeyen ikinci bir besi ortamına (Kontrol veya düşük oranda IBA içeren besi ortamına) dikildiklerinde, dikimden 3-4 hafta sonra köklenme meydana gelmiş, 6. haftanın sonunda ise tam gelişmiş 3-4cm.lik köklü bitkiler elde edilmiştir.

GA<sub>3</sub> içeren besi ortamlarında kardeşlenme sayısının arttığı ve koltukaltı sürgünlerin boylarının uzadığı görülmüştür. Bunun yanında in vitro'da meristemlerden koltukaltı sürgünü oluşumu sırasında GA<sub>3</sub> içeren besi ortamlarında koltukaltı sürgünlerde nodiumlar arasının ve yaprakcıkların uzadığı görülmüştür. Düşük dozda GA<sub>3</sub> (0.1 mg/l) içerenlerde çok sayıda ufak koltukaltı sürgünlerin oluştuğu, oluşan bu koltukaltı sürgünlerini altkültürler için ayırma sırasında fire oranının arttığı; buna karşılık, oransal olarak yüksek GA<sub>3</sub> (1 mg/l) ile birlikte düşük oranda BAP (0.1-1 mg/l) içeren besi ortamlarında gelişmenin ve istenilen morfolojik yapıda koltukaltı sürgün oluşumunun, düşük GA<sub>3</sub> ile birlikte yüksek BAP doz ve konsantrasyonundan daha uygun olduğu tesbit edilmiştir. Düşük GA<sub>3</sub> (0.1 mg/l) içeren besi ortamlarda yüksek GA<sub>3</sub> (1 mg/l) içerenlere göre daha çok sayıda ufak tomurcuklarla birlikte küçük bitkicikler oluşmuş ve bu küçük bitkicikleri ayırırken fire oranı artmıştır. Buna karşılık GA<sub>3</sub>'ün 1 mg/l olduğu doz ve kombinasyonlarda ise, daha uygun morfolojik yapıda, orta ve büyük koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgün ve bu arada bitkiciklerin oluştuğu görülmüştür.

Genel olarak "Ortam x hormon" kombinasyonlarında kardeşlenme üzerine temel ortamlara göre değişen BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün farklı doz ve kombinasyonlarının da farklı etki yaptığı, Kontrol'e göre bu uygulamaların daha etkili bulunduğu tesbit edilmiştir. Nitekim temel ortamlardan kardeşlenme bakımından en uygun gelişmeyi CTIFL-1 temel besi ortamının gösterdiği ve bunu NOH, BX-1 ve AD temel ortamlarının izlediği görülmüştür.



Şekil 13. Tioga çilek çeşidinde, CTIFL-1/BAP(1)+IBA(0.1) GA<sub>3</sub>(1) kombinasyonunda meristem gelişmesi sırasında meydana gelmiş koltukaltı sürgünleri ve bunlardan köklenenlerin görünüşleri



Şekil 14. Tioga(A) ve Arnavutköy(B) çilek çeşitlerinde koltukaltı sürgünlerinin CTIFL-1/BAP(0.1)+GA<sub>3</sub>(0.1) kombinasyonundan elde edilmiş köklü bitkicikler ve koltukaltı tomurcuklar ile birlikte koltukaltı sürgünlerinin tüplerden çıkarıldıktan sonraki görünüşleri



BAP, IBA ve  $GA_3$ 'ün değişik doz ve kombinasyonlarının kardeşlenme sayıları üzerine etkisinde tüm özellikler dikkate alındığında 3 nolu uygulama en uygun olarak bulunmuş ve bunu 12 ve 11 nolu uygulamalar izlemişlerdir. Morfolojik özellikleri yönünden 2 nolu kombinasyonda-kayda değer bulunmuştur.

Genel olarak BAP, IBA ve  $GA_3$ 'ün değişik doz ve kombinasyonlarında tek başına BAP'ın 0.1-1 mg/l dozları arası, BAP ile birlikte IBA'nın ise 0.1-1 mg/l dozları arası kardeşlenme sayıları açısından etkili olmaktadır. Özellikle de  $GA_3$ 'ün sabit dozunda BAP(1)+IBA(1) doz ve kombinasyonu, BAP(1)+IBA(0.1) doz ve kombinasyonundan daha uygun bulunmuştur. Bu dozlar arasında  $GA_3$ 'ün IBA ve BAP'ın etkilerini desteklediği, aynı şekilde  $GA_3$ 'ün de etkisinin kardeşlenme sayıları açısından olumlu olduğu tesbit edilmiştir(Şekil 6,7,8,9,10 ve Çizelge 4.2).

4.1.3. Koltukaltı sürgün boyu üzerine BAP, IBA ve  $GA_3$ 'ün değişik doz ve kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi

0.5cm ve daha uzun sürgün boyuna sahip koltukaltı sürgünü gelişimi üzerine BAP, IBA ve  $GA_3$ 'ün etkilerini ve en uygun doz ve kombinasyonlarını belirlemekde elde edilen bulgular Şekil 15, 16,17,18,19 ile Çizelge 4.3'de verilmiştir. Bunların incelenmesinden de görüleceği gibi koltukaltı sürgün boyu açısından ortam ve hormonların münferit etkileriyle "Ortam x Hormon" kombinasyonu arasındaki farklılıklar %1 hata sınırı içinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonuçlarına göre her meristemden elde edilen 0.5cm ve daha uzun koltukaltı sürgün sayısı açısından uygulamaların sonuçları aşağıda verilmiştir.

Her çeşide göre yapılan değerlendirmelerde Çizelge 4.3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, her beş çilek çeşidinde hormon doz ve kombinasyonlarına göre değişmekle birlikte koltukaltı sürgün boyları açısından farklılıklar elde edilmiştir.

Aliso çeşidinde (Şekil 16 Çizelge 4.3) 0.5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürgün sayıları bakımından en uygun gelişmeyi

49.0 adet ile NOH/12, 45.1 adet ile NOH/8 ve 38.5 adet ile BX-1/3 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise daha alt sıralarda yer almışlardır.

Tioga çeşidinde (Şekil 16 ve Çizelge 4.3) 0.5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürgün sayıları bakımından en uygun gelişmeyi 41.0 adet ile BX-1/3, 39.1 adet ile NOH/2 ve 38.1 adet ile NOH/12 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise en alt sıralarda yer almışlardır.

Y-104 çeşidinde (Şekil 17 ve Çizelge 4.3) 0.5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürgün sayıları bakımından en uygun gelişmeyi 47.9 adet ile NOH/12, 46.6 adet ile CTIFL-1/12 ve 39.0 adet ile NOH/9 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise yine en alt sıralarda yer almışlardır.

Y-15 çeşidinde (Şekil 18 ve Çizelge 4.3) 0.5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürgün sayıları bakımından en uygun gelişmeyi 41.1 adet ile BX-1/3, 39.2 adet ile NOH/9 ve 38.9 adet ile CTIFL-1/11 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise en alt sıralarda yer almışlardır.

Arnavutköy çeşidinde (Şekil 19 ve Çizelge 4.3) 0.5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürgün sayıları bakımından en uygun gelişmeyi 47.7 adet ile NOH/3, 45.1 adet ile CTIFL-1/3 ve 44.6 adet ile CTIFL-1/11 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise yine aynı şekilde en alt sıralarda yer almışlardır.

In vitro 'da meristemlerin gelişmesi sırasında meydana gelen koltukaltı sürgün sayılarının farklılıkları yanında, bu sürgün ve tomurcuk büyüklüklerinde de farklılıklar görülmüştür (Şekil 11 ve 12). Aliso, Tioga ve Y-104 çeşitleri orta ve büyük koltukaltı tomurcuğu ve dolayısıyla koltukaltı sürgünü meydana getirmişlerdir. Buna karşılık Y-15 ve Arnavutköy çeşitleri ise orta ve küçük koltukaltı tomurcuk ve koltukaltı sürgünü oluşturmuşlardır. Ancak, fazla sayıda koltukaltı sürgün ile birlikte koltukaltı tomurcuk oluşturan Y15 ve Arnavutköy çeşitlerinde 0,5cm ve daha uzun koltukaltı tomurcuk ve köklü bitkileri birbirlerinden

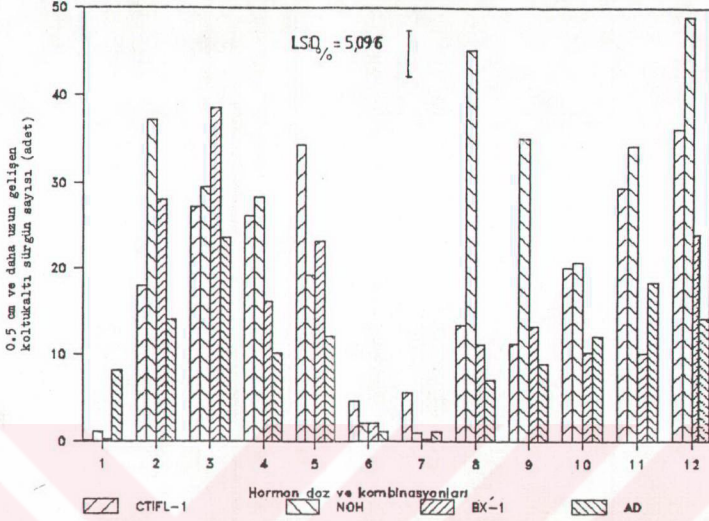
Çizelge 4.3. "Ottomorfomon" Kombinesyonu uygulamalarının 0.5 cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürgün sayıları üzerine etkileri (adet)

Çeşitler	Temsil besisi ortamları	Hormon Doz ve Kombinesyonları (1)							Genel Ort.					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Aliso	OTIFL-1	0.1	17.9	27.2	26.0	34.3	4.6	5.6	13.3	11.2	20.0	29.3	36.1	18.8
"	NOH	1.1	37.1	29.5	28.2	19.1	2.0	1.0	45.1	35.1	20.6	34.1	49.0	25.2
"	EX-1	0.2	28.0	36.5	16.1	23.1	2.0	0.2	11.1	13.2	10.2	10.1	23.9	14.7
"	AD	8.1	14.0	23.5	10.1	12.0	1.1	1.1	7.0	8.9	12.1	18.3	14.1	10.9
Ort.		2.4	24.3	29.7	20.1	22.1	2.4	2.0	19.1	17.1	15.7	23.0	30.8	(x)
Tlaga	OTIFL-1	0.1	28.1	33.2	18.4	39.0	5.1	0.9	11.9	11.0	12.7	35.3	26.0	18.3
"	NOH	0.1	39.1	35.3	23.9	11.0	3.1	0.9	15.2	36.0	13.2	30.9	38.1	20.6
"	EX-1	0.2	33.0	41.0	25.9	19.0	0.9	2.1	18.1	14.8	25.8	19.2	20.0	18.3
"	AD	0.0	12.9	29.5	9.5	9.2	2.0	2.3	5.0	13.0	14.8	19.5	12.0	10.8
Ort.		0.1	28.3	34.8	19.4	19.1	2.8	1.6	12.6	18.7	16.6	26.2	24.0	(x)
Y-104	OTIFL-1	0.1	18.0	28.0	35.8	37.2	4.6	2.0	31.8	12.1	25.1	37.6	46.6	23.2
"	NOH	0.2	33.8	30.3	25.2	21.1	1.9	1.0	23.0	39.0	28.1	34.0	47.9	23.8
"	EX-1	0.1	28.1	35.6	28.0	13.4	2.7	0.3	24.4	16.9	26.4	17.2	28.4	18.5
"	AD	0.0	13.8	27.8	22.6	15.0	2.1	2.7	7.8	14.0	18.1	14.9	7.8	12.2
Ort.		0.1	23.4	30.4	27.9	21.7	2.8	1.5	21.8	20.5	24.4	25.9	32.7	(x)
Y-15	OTIFL-1	0.1	21.1	31.3	31.0	37.3	5.6	2.0	31.8	11.6	21.3	36.9	37.2	22.4
"	NOH	0.2	31.7	33.4	22.7	15.0	4.0	1.0	27.1	39.2	21.3	37.0	37.7	22.5
"	EX-1	0.1	31.0	41.1	14.0	16.2	2.1	0.2	21.0	11.1	20.0	14.1	27.9	16.6
"	AD	0.2	16.4	29.4	11.7	15.0	1.0	2.8	9.2	15.2	21.0	17.2	11.2	12.5
Ort.		0.2	25.1	33.8	19.9	20.9	3.2	1.5	22.3	19.3	20.9	26.8	28.5	(x)
Arnavutköy	OTIFL-1	0.2	33.4	45.1	30.9	36.1	4.3	1.1	34.9	12.1	29.1	44.6	34.0	25.5
"	NOH	0.0	34.7	47.7	23.4	30.9	2.1	2.1	28.0	38.0	32.1	39.0	30.1	25.7
"	EX-1	0.1	24.2	28.1	19.0	17.9	3.0	0.6	17.2	8.9	14.2	11.0	19.0	13.9
"	AD	0.1	17.2	22.3	16.1	18.4	2.1	2.4	12.0	17.1	22.5	21.6	14.0	13.8
Ort.		0.1	27.3	35.8	22.4	25.8	2.9	1.6	23.0	19.0	25.2	29.1	24.3	(x)

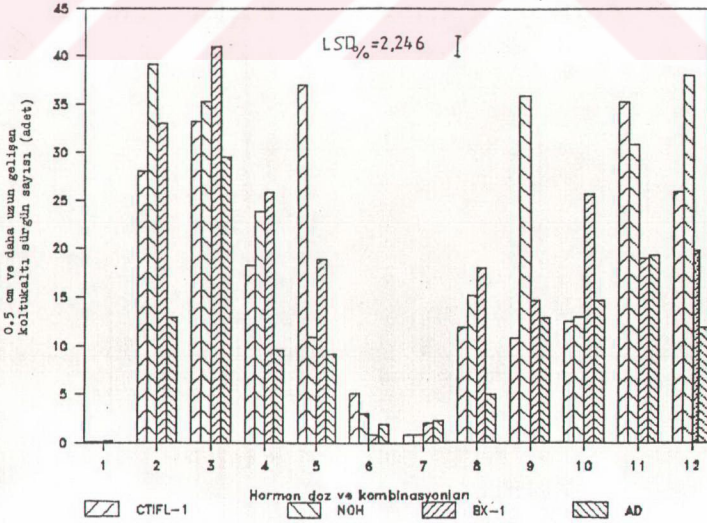
(1) Hormon doz ve kombinesyonları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

(x) LSD 5%: Aliso → 5.036, Tlaga → 2.246, Y-104 → 2.214, Y-15 → 2.445, Arnavutköy → 3.474.

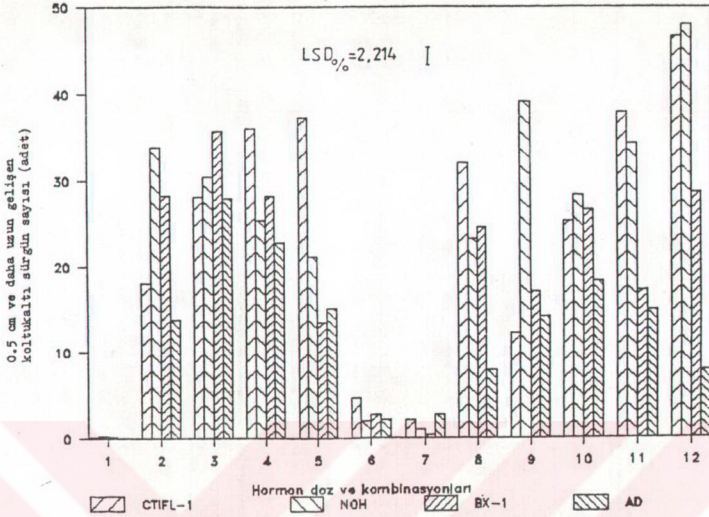




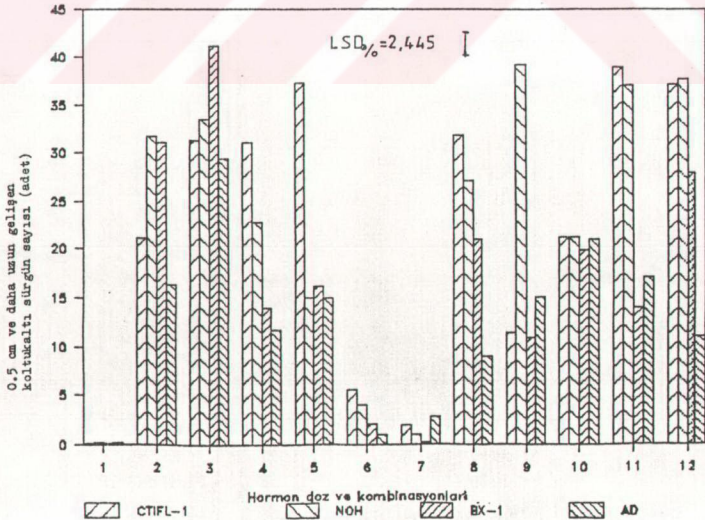
Şekil 15. A. gossypiella'de "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının 0,5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürğün sayısı üzerine etkileri



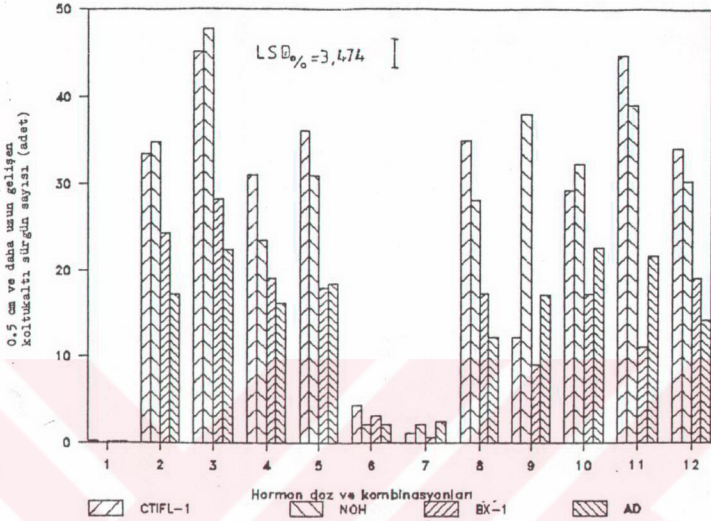
Şekil 16. T. glaucana'de "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının 0,5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürğün sayısı üzerine etkileri



Şekil 17. Y-104 çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının 0.5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürğün sayısı üzerine etkileri



Şekil 18. Y-15 çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının 0.5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürğün sayısı üzerine etkileri



Şekil 19. Armarutköy geçidinde "Ortam xHormon" kombinasyonu uygulamalarının 0.5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürgün sayısı üzerine etkileri.

ayırırken zararlanmalar meydana geldiğinden fire oranı artmıştır.

Koltukaltı sürgün boyları açısından birlikte veya tek başına yüksek dozda BAP (2-5mg/l) içeren besi ortamlarında çok sayıda koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgün gelişimi olmasına rağmen, 0.5cm ve daha uzun gelişen koltukaltı sürgün sayısı bu kombinasyonlarda yüksek bulunmuştur. 5 ve 4 nolu uygulamalarda fazla sayıda koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgün gelişimi olmasına karşılık bu kombinasyonlarda 0.5cm ve daha uzun koltukaltı sürgün adedi düşük bulunmuştur. Bu nedenle bu uygulamalar koltukaltı sürgün boyu bakımından uygun bulunmamışlardır.

0.5cm ve daha uzun koltukaltı sürgün sayısının 0.1-1 mg/l BAP arası, daha küçük koltukaltı sürgün oluşumunun ise 2 mg/l BAP içeren besi ortamlarında elde edildiği tesbit edilmiştir ve yapırlarda kıvrılma gözlenmiştir. Bu arada GA<sub>3</sub>'ün sürgün uzaması üzerine etkili olduğu da görülmüştür. Uygun GA<sub>3</sub> aralığının BAP ile birlikte 0.1-1 mg/l arası olduğu, ancak en uygun GA<sub>3</sub> dozunun



ise 1 mg/l olduğu belirlenmiştir(Çizelge 4.3). Oransal olarak yüksek GA<sub>3</sub> (1 mg/l) ile birlikte düşük oranda BAP(1 mg/l) içeren besi ortamlarında gelişmenin ve uygun morfolojik yapıda koltukaltı sürgün sayısının, düşük GA<sub>3</sub>(0.1) ile birlikte yüksek BAP (2-5 mg/l) doz ve kombinasyonlarından daha uygun olduğu bulunmuştur.

Genel olarak "Ortam x Hormon" kombinasyonlarında koltukaltı sürgün boyu gelişimi üzerine temel besi ortamlarının da farklı etki yaptıkları tesbit edilmiştir. Nitekim temel ortamlar açısından uygun koltukaltı sürgün sayısı bakımından en iyi gelişmeyi CTIFL-1 ve NOH temel ortamları göstermişlerdir. Bunları BX-1 ve AD temel ortamları izlemiştirler. Bu temel ortamlardan özellikle NOH ve CTIFL-1 temel ortamları en duyarlı temel ortamlar olarak görülmektedirler. AD temel ortamı ise koltukaltı sürgün sayısı açısından uygun bulunmamıştır(Çizelge 4.3).

"Ortam x Hormon" kombinasyonlarında hormon doz ve kombinasyonları açısından uygun koltukaltı sürgün sayısı ve gelişimi 3,12 ve 11 nolu uygulamalardan alınmıştır. Her ne kadar 8, 5 ve 4 nolu uygulamalar uygun gibi görünüyorsa da bu uygulamalarda çok sayıda küçük koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgün gelişimi yanında, aşırı kallus oluşumu, yaprak ve sürgünlerde kıvrılma, bitkiciklerde bodurlaşma görüldüğünden bu kombinasyonlar uygun bulunmamıştır. BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişik doz ve kombinasyonlarında koltukaltı sürgün boyu gelişimi bakımından 3 ve 12 nolu uygulamaları en uygun olarak gözlenmiştir. Ayrıca 8 nolu uygulama koltukaltı sürgün boyu gelişmesi bakımından uygun gibi görünüyorsa da yüksek oranda IBA(5 mg/l) içeren bu uygulamada uygun bulunmamıştır.

Genel olarak BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişik doz ve kombinasyonlarında, tek başına BAP'ın 0.1-1 mg/l dozları arası, BAP ile birlikte IBA'nın 0.1-1 mg/l dozları arası koltukaltı sürgün boyu gelişimi açısından etkili olmaktadırlar. GA<sub>3</sub>(0.1-1 mg/l) ise, gerek BAP gerekse IBA'nın etkilerini destekleyici yönde sürgün uzaması ve sayısı üzerinde etkili olmaktadır. Ancak sürgün uzama-

sının GA<sub>3</sub> dozu ile ilgili olmadığı sonucuna varılmıştır(Şekil 16,17,18, 19 ve Çizelge 4.3).

#### 4.1.4. Koltukaltı sürgünlerinin köklenmesi üzerine BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişik doz ve kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi

Meristemden elde edilmiş ve uzunlukları 0.5cm'nin üstünde olan koltukaltı sürgünlerinin in vitro'da yeniden köklendirilmeye alınması aşamasında elde edilen sonuçlar Şekil 20,21,22,23 ve 24 ile Çizelge 4.4'de verilmiştir. Koltukaltı sürgünlerinin in vitro'da köklenme açısından ortam ve hormonların yalın etkileri ile "Ortam x Hormon" kombinasyonu arasındaki farklılıklar %1 hafta sınırları içinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonuçlarına göre koltukaltı sürgünlerinin in vitro'da köklenme durumları açısından uygulamaların sonuçları aşağıda verilmiştir.

Her çeşide ve yapılan değerlendirmelere göre Çizelge 4.4'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, beş çilek çeşidinde de hormon doz ve kombinasyonlarına göre değişmekle birlikte köklenen sürgün sayıları açısından farklılıklar elde edilmiştir.

Aliso çeşidinde (Şekil 20 ve Çizelge 4.4) koltukaltı sürgün köklenmesinde en uygun neticeyi 19.3 adet ile CTIFL-1/6, 19.0 adet ile CTIFL-1/7 ve 17.5 adet ile CTIFL-1/10 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise en alt sıralarda yer almışlardır.

Tioga çeşidinde (Şekil 21 ve Çizelge 4.4) koltukaltı sürgün köklenmesinde 18.8 adet ile CTIFL-1/7, 18.5 adet ile AD/10 ve 17.8 adet ile AD/11 ve AD/6 kombinasyonları en uygun neticeyi vermişlerdir. Kontroller ise köklenme bakımından yine aynı şekilde en alt sıralarda yer almışlardır.

Y-104 çeşidinde (Şekil 22 ve Çizelge 4.4) en uygun koltukaltı sürgün köklenmesi 19.3 adet ile CTIFL-1/6, 19.0 adet ile AD/10 ve AD/11 ve 18.3 adet ile NOH/6 ve AD/6 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise köklenme bakımından alt sıralarda yer almışlardır.



Y-15 çeşidinde (Şekil 23 ve Çizelge 4.4) koltukaltı sürgün köklenmesinde 19.5 adet ile CTIFL-1/6 ve CTIFL-1/7, 18.8 adet ile AD/6 ve 18.3 adet ile AD/8 kombinasyonları en uygun neticeyi vermişlerdir. Kontroller ise en alt sıralarda yer almışlardır.

Arnavutköy çeşidinde (Şekil 24 ve Çizelge 4.4) en uygun koltukaltı sürgün köklenmesini 19.5 adet ile AD/6, 18.8 adet ile CTIFL-1/6 ve 18.3 adet ile NOH/6 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise koltukaltı sürgün köklenmesi açısından yine en alt sıralarda yer almışlardır.

Bütün çeşitlerde koltukaltı sürgünlerin in vitro'da besi ortamlarına dikimlerden 2-3 hafta sonra kökçükler oluşmuş, 4-5 haftada ise bunlardan 3-5cm boyunda normal köklenmiş bitkiler elde edilmiştir.

Koltukaltı sürgünlerin köklenme aşamalarında 10,11,9 ve 12 nolu uygulamalarda yüksek köklenme oranı elde edilirken bunların yanında zayıf köklü bitkiler ve çok sayıda koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgünleri de meydana gelmiştir. Bu durumlar da dikkate alınarak köklenme bakımından en uygun hormon doz ve kombinasyonu olarak 6 ve 7 nolu uygulamalar tesbit edilmiştir.

Koltukaltı sürgünlerinin in vitro'da köklendirilme aşamasında yüksek BAP(2-5 mg/l) ve yüksek IBA(5 mg/l) içeren besi ortamlarında gelişip köklenen bitkiciklerde, uç kıvrılması, yaprak kıvrılması, aşırı kallus oluşumu ve köklerde kallus oluştuğu gözlenmiştir.

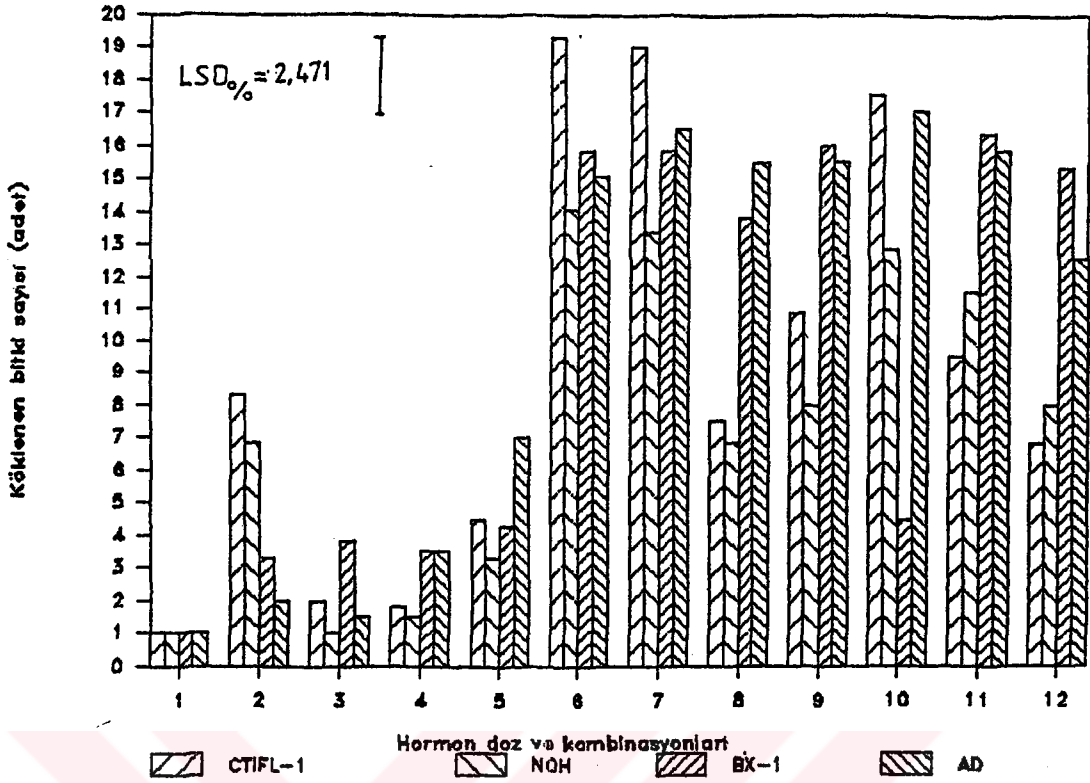
Köklenmede uygun gelişme (gerek adventif kök oluşumu ve gerekse lateral gelişme olarak) 0.1-1 mg/l IBA doz ve kombinasyonlarında meydana gelmiştir. 1 mg/l IBA içeren besi ortamlarında ise çok az kallus görülmüştür. Bu sonuçlar BAP içeren besi ortamlarında meristemlerden elde edilen köklendirmeye uygun koltukaltı sürgünlerinin, tekrar in vitro'da BAP içermeyen, ancak düşük oranda IBA(0,1) içeren besi ortamında köklendirmenin daha uygun olacağını göstermiştir(Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 "OrtamHormon" kombinasyonu uygulamalarının költüklü sürgünlerinin köklenen bitki sayıları üzerine etkileri (adet)

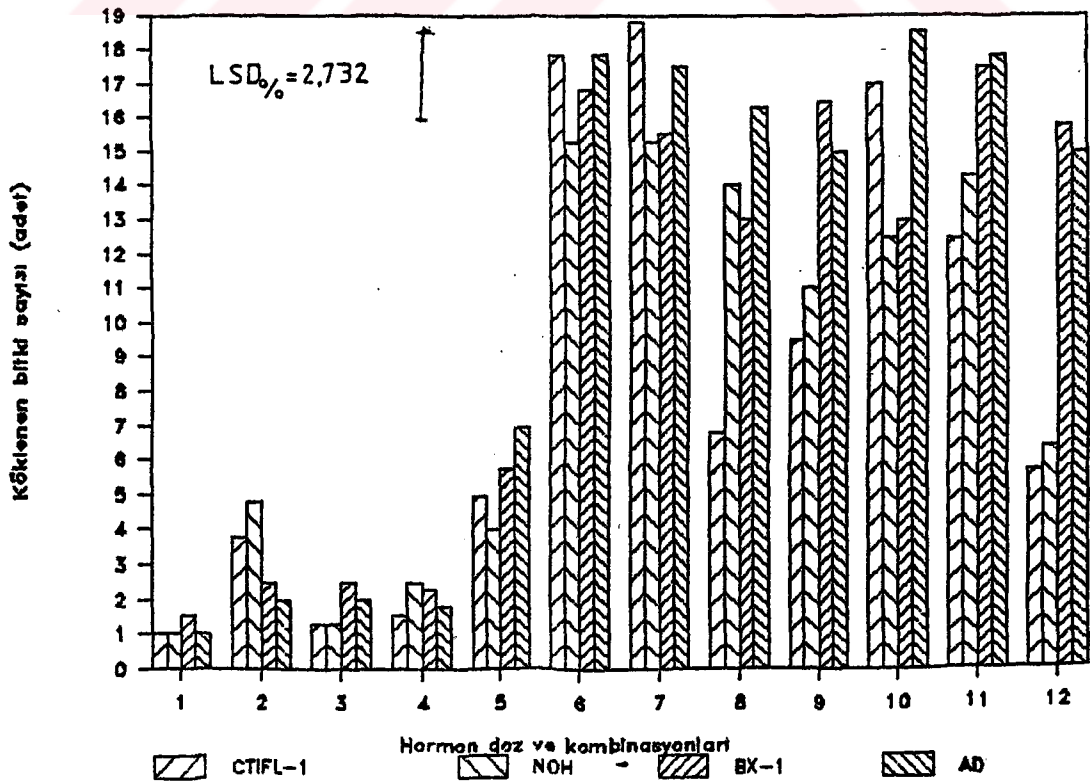
Çeşitler	Temel besli ortamları	Hormon doz ve kombinasyonları (1)											Genel Ort.	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
Aliso	CTIFL-1	1.0	8.3	2.0	1.8	4.5	19.3	19.0	7.5	10.8	17.5	9.5	6.8	9.0
"	NOH	1.0	6.8	1.0	1.5	3.3	14.0	13.3	6.8	8.0	12.8	11.5	8.0	7.3
"	BX-1	1.0	3.3	3.8	3.5	4.3	15.8	15.8	13.8	16.0	4.5	16.3	15.3	9.5
"	AD	1.0	2.0	1.5	3.5	7.0	15.0	16.5	15.5	15.5	17.0	15.8	12.5	10.2
Ort.		1.0	5.1	2.1	2.6	4.8	16.0	16.2	10.9	12.6	13.0	13.3	10.7	(x)
Tioga	CTIFL-1	1.0	3.8	1.3	1.5	5.0	17.8	18.8	6.8	9.5	17.0	12.5	5.8	8.4
"	NOH	1.0	4.8	1.3	2.5	4.0	15.3	15.3	14.0	11.0	12.5	14.3	6.5	8.5
"	BX-1	1.5	2.5	2.5	2.3	5.8	16.8	15.5	13.0	16.5	13.0	17.5	15.8	10.2
"	AD	1.0	2.0	2.0	1.8	7.0	17.8	17.5	16.3	15.0	18.5	17.8	15.0	11.0
Ort.		1.1	3.3	1.8	2.0	5.5	16.9	16.8	12.5	13.0	15.3	15.5	10.8	(x)
Y-104	CTIFL-1	1.0	4.0	1.8	7.5	6.0	19.3	18.0	8.3	9.0	16.3	8.8	8.8	9.1
"	NOH	1.0	4.3	1.8	2.8	5.0	18.3	17.8	8.0	7.5	8.8	9.5	6.8	7.6
"	BX-1	1.0	1.0	2.0	3.0	3.8	16.0	15.0	10.0	12.5	9.8	10.0	13.0	8.1
"	AD	1.0	3.8	1.8	2.5	17.3	18.3	18.0	16.0	17.5	19.0	19.0	16.0	12.5
Ort.		1.0	3.3	1.9	4.0	8.0	18.0	17.2	10.6	11.6	13.5	11.8	11.2	(x)
Y-15	CTIFL-1	1.0	4.8	3.0	3.0	6.3	19.5	19.5	11.5	11.0	17.3	7.3	8.0	9.4
"	NOH	1.0	5.3	2.0	3.0	4.8	14.3	16.0	5.3	9.3	8.3	9.5	5.8	7.1
"	BX-1	1.0	2.3	1.8	2.5	4.3	16.0	15.5	13.0	16.8	6.5	17.5	17.5	9.6
"	AD	1.0	2.8	2.0	2.0	7.8	18.8	15.5	18.3	14.5	16.8	13.0	10.5	10.3
Ort.		1.0	3.8	2.2	2.6	5.8	17.2	16.6	12.0	12.9	12.2	11.8	10.5	(x)
Arnavutköy	CTIFL-1	1.0	3.8	1.3	3.5	7.0	18.8	15.5	8.0	15.5	13.5	7.8	6.5	8.5
"	NOH	1.0	3.5	1.0	3.8	6.5	18.3	17.8	5.8	7.0	10.0	9.0	5.0	7.4
"	BX-1	1.0	2.8	1.3	1.8	6.5	17.0	10.0	14.0	12.0	10.0	9.0	7.5	7.7
"	AD	1.0	3.5	1.5	2.3	8.3	19.5	13.5	18.8	17.8	13.3	10.3	9.5	9.9
Ort.		1.0	3.4	1.3	2.9	7.1	18.4	14.2	11.4	13.1	11.7	9.0	7.1	(x)

(1) Hormon doz ve kombinasyonları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

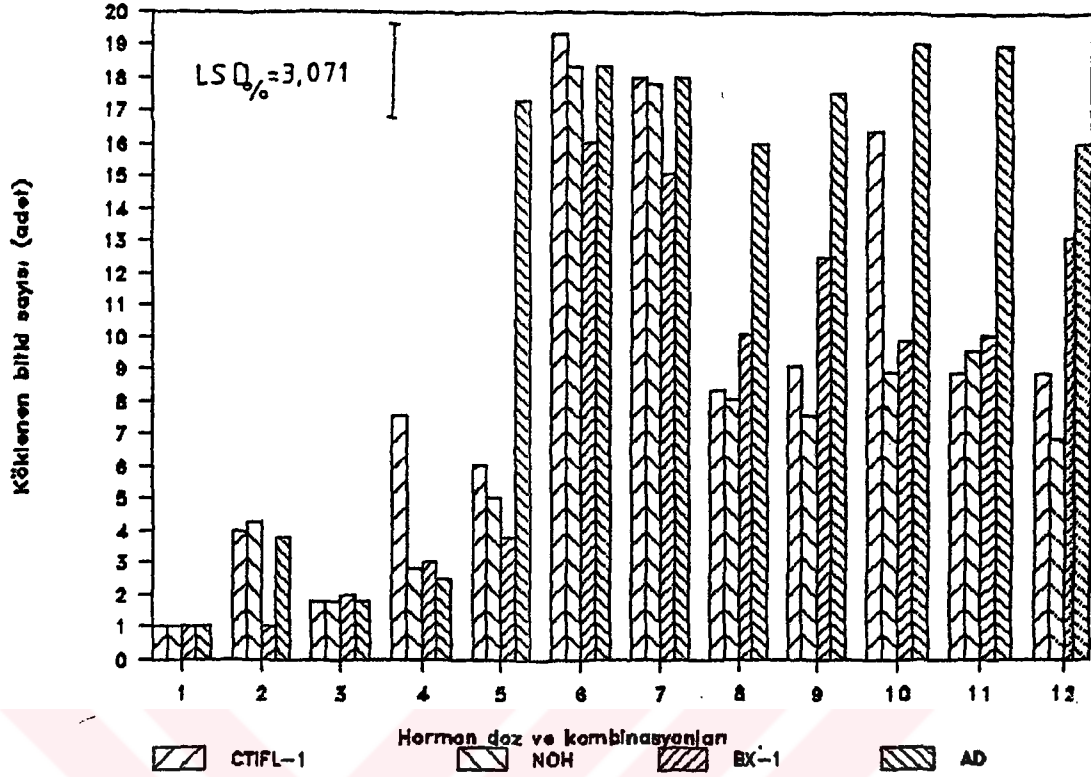
(x) LSD %1 : Aliso → 2.471, Tioga → 2.732, Y-104 → 3.071, Y-15 → 2.762, Arnavutköy → 2.263



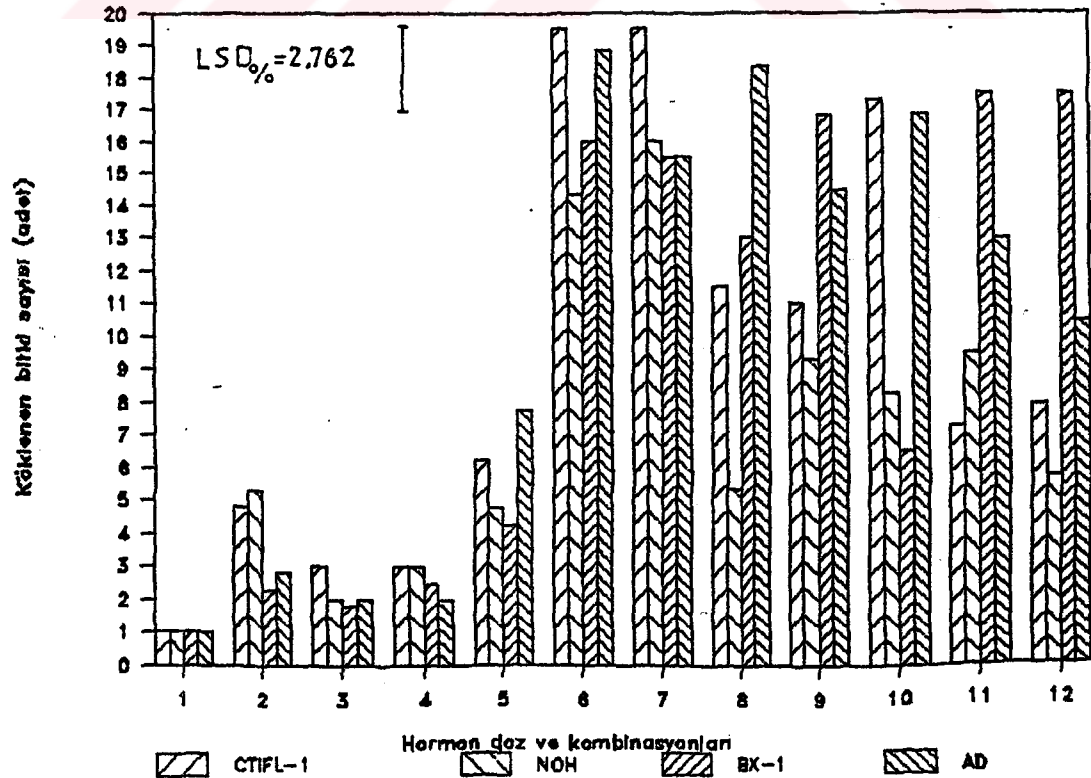
Şekil 20. Aliso çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının köklenme üzerine etkileri.



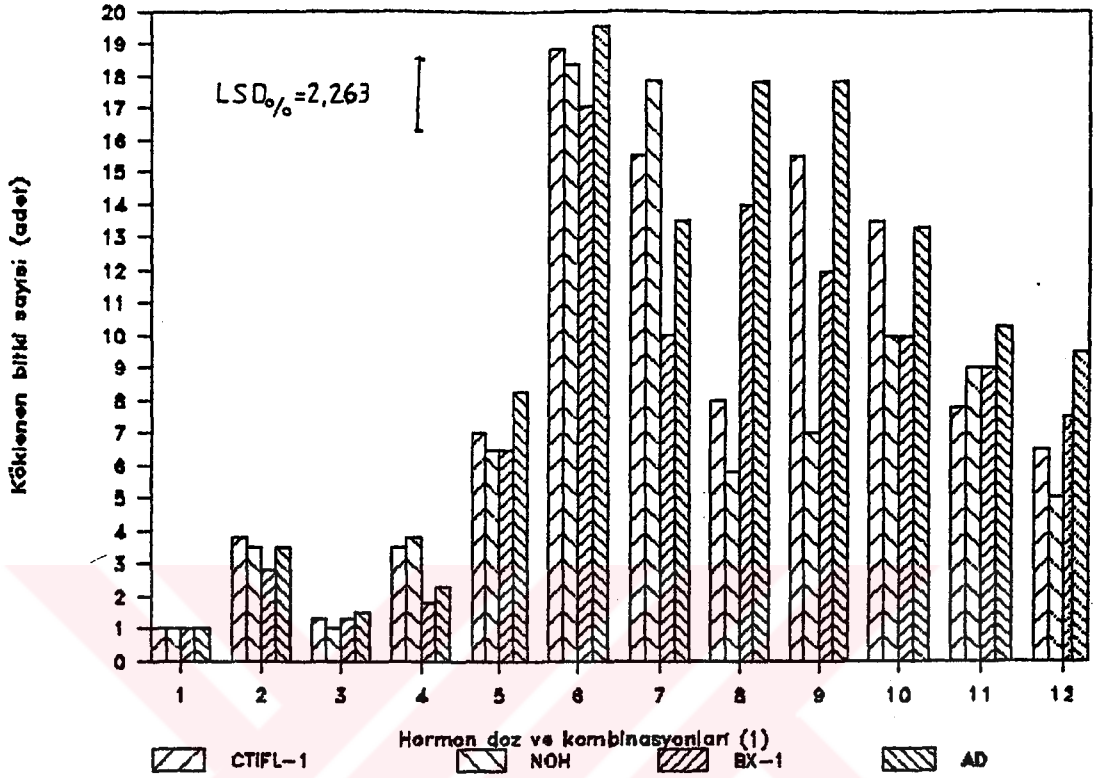
Şekil 21. Fioga çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının köklenme üzerine etkileri.



Şekil 22 .Y-104 çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının köklenme üzerine etkileri



Şekil 23 .Y-15 çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının köklenme üzerine etkileri



Şekil 24. Arnavutköy çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının köklenme üzerine etkileri

Genel olarak "Ortam x Hormon" kombinasyonunda koltukaltı tomurcukların köklenmesi üzerine BAP, IBA ve  $GA_3$ 'ün farklı doz ve kombinasyonlarının da farklı ve Kontroller'e göre daha etkili oldukları gözlenmiştir. Temel ortamlar açısından en uygun köklenme CTIFL-1 ve AD temel ortamlarında sağlanmıştır. Ancak ele alınan bu dört temel ortam koltukaltı sürgün köklenmesi bakımından uygun kabul edilmişlerdir (Çizelge 4.4).

Genel olarak köklenme sırasında kallus oluşumu IBA'nın 1 mg/l den yukarı dozlarında meydana gelmiştir. Bu yüzden en uygun adventif kök oluşumu ve lateral gelişme 0.1-1 mg/l IBA doz ve kombinasyonlarında tesbit edilmiştir.



4.1.5. In vitro'da köklenen bitkilerin boyları üzerine BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişik doz ve kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi

Meristemden elde edilmiş 0.5cm ve daha uzun koltukaltı sürgünlerinin in vitro'da 6 haftalık köklendirilme aşamasında, köklenen bitki boyları üzerine etkisi açısından elde edilen sonuçlar Şekil 25,26,27,28,29 ve Çizelge 4.5'te verilmiştir. Bu aşamada uygulamaların etkilerinin istatistikî analizlerinde in vitro'da köklenen bitkilerden 2.5cm ve daha uzun köklü bitkilerin sayıları dikkate alınmıştır. Yapılan değerlendirmeye göre köklenen bitki boyları açısından ortam ve hormonların yalın etkileri ile "Ortam x Hormon" kombinasyonu arasındaki farklılık %1 hata sınırları içinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonuçlarına göre in vitro da köklenen bitkilerin boyları açısından uygulamaların sonuçları aşağıda verilmiştir.

Her çeşide ve yapılan değerlendirmelere göre Çizelge 4.5'in incelenmesinden de görüleceği gibi, her beş çilek çeşidinde de hormon doz ve kombinasyonlarına göre değişmekle birlikte in vitro da köklenen 2.5cm ve daha uzun boylu bitki sayısı bakımından farklılıklar elde edilmiştir.

Aliso çeşidinde (Şekil 25 ve Çizelge 4.5) in vitro'da gelişen 2.5cm ve daha uzun boylu köklü bitki sayısı bakımından en uygun neticeyi 15.3 adet ile CTIFL-1/7, 14.3 adet ile CTIFL-1/6 ve 13.5 adet ile BX-1/7 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise en alt sıralarda yer almışlardır.

Tioga çeşidinde (Şekil 26 ve Çizelge 4.5) 2.5cm ve daha uzun boylu köklü bitki sayısı bakımından en uygun neticeyi 14.8 adet ile BX-1/6 ve CTIFL-1/7, 14.3 adet ile CTIFL-1/6 ve 13.5 adet ile BX-1/7 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise daha alt sıralarda yer almışlardır.

Y-104 çeşidinde (Şekil 27 ve Çizelge 4.5) 2.5cm ve daha uzun boylu köklü bitki sayısı bakımından 15.3 adet ile CTIFL-1/6, 14.5 adet ile CTIFL-1/7 ve NOH/6, 14.3 adet ile NOH/7 ve BX-1/6 kombinas-

yonları en uygun neticeyi vermişlerdir. Kontroller ise en alt sıralarda yer almışlardır.

Y-15 çeşidinde (Şekil 28 ve Çizelge 4.5) 2.5cm ve daha uzun boylu köklü bitki sayısı bakımından en uygun sonucu 13.8 adet ile CTIFL-1/6, 13.5 adet ile CTIFL-1/7 ve 13.0 adet ile BX-1/7 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise yine en alt gruplarda yer almışlardır.

Arnavutköy çeşidinde (Şekil 29 ve Çizelge 4.5) 2.5cm ve daha uzun boylu köklü bitki sayısı bakımından en uygun gelişmeyi 12.8 adet ile NOH/7, 12.5 adet ile NOH/6 ve 11.8 adet ile CTIFL-1/6 kombinasyonları vermişlerdir. Kontroller ise aynı şekilde en alt sıralarda yer almışlardır.

Koltukaltı sürgünlerinden elde edilen köklü bitkilerin boylarındaki farklılığın, çeşitlerin verdikleri koltukaltı sürgün büyüklüklerinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Nitekim ilk sıralarda yer alan Tioga, Y-104 ve Aliso orta ve büyük koltukaltı tomurcuk ve koltukaltı sürgün vermesiyle orantılı olarak büyük bitkiler verirken, küçük koltukaltı tomurcuk ve koltukaltı sürgün veren Y-15 ve Arnavutköy çeşitlerinde fire oranı artmış, bu nedenle büyük bitki oranı düşük bulunmuştur. Bu sonuç ve gözlemlere göre Tioga ve Y-104 çeşitlerinin fire oranı az, iyi gelişmiş fideler; Aliso-çeşidinin orta derecede fire ve orta derecede gelişmiş fideler; Y-15 ve Arnavutköy çeşitlerinin ise fire oranı yüksek, küçük ve zayıf bitkiler verdikleri tesbit edilmiştir.

Genel olarak "Ortam x Hormon" kombinasyonunda köklenen bitki boyu üzerine BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün farklı doz ve kombinasyonlarının da farklı ve bunların Kontrol'lere göre daha etkili oldukları tesbit edilmiştir.

Köklenen bitki boyu açısından IBA'nın 0.1 mg/l dozu uygun olarak bulunmuştur. GA<sub>3</sub>'ün de bitki boyu üzerine olumlu etkisi yaptığı gözlenmiştir(Çizelge 4,5). Bitki boyu üzerine olumlu etkisi görülen yüksek dozda IBA içeren 8 nolu uygulamada oluşan bitkilerde uç ve yaprak kıvrılması, aşırı kallus oluşumu ve bitki

köklerinde kallus oluşumu görüldüğünden bu uygulama da bitki boyu bakımından uygun bulunmamıştır.

Köklenen bitki boyu gelişimi bakımından en uygun cevabı CTIFL-1, BX-1 ve NOH temel ortamları vermiş, bunları AD temel ortamı izlemiştir(Çizelge 4.5).

BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişik doz kombinasyonlarında köklenen bitki boyu gelişimi bakımından 6 ve 7 nolu uygulamalar en uygun olarak bulunmuştur. Bunların yanında 8 nolu uygulama uygun gibi görünüyorsa da, bu kombinasyonda zayıf köklü küçük bitkiciklerin yanında çok sayıda koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgünü de meydana gelmiş; köklü bitkileri bunlardan ayırırken köklerde zararlanmalar olmuş ve fire oranı artmıştır. Buna karşılık, düşük oranda BAP içeren 10, 11 ve 9 nolu uygulamalarda da köklü bitkiler yanında çok sayıda normal ve küçük koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgün oluşumunun meydana gelmesine rağmen, bu kombinasyonlar ikinci derecede uygun bulunmuşlardır.

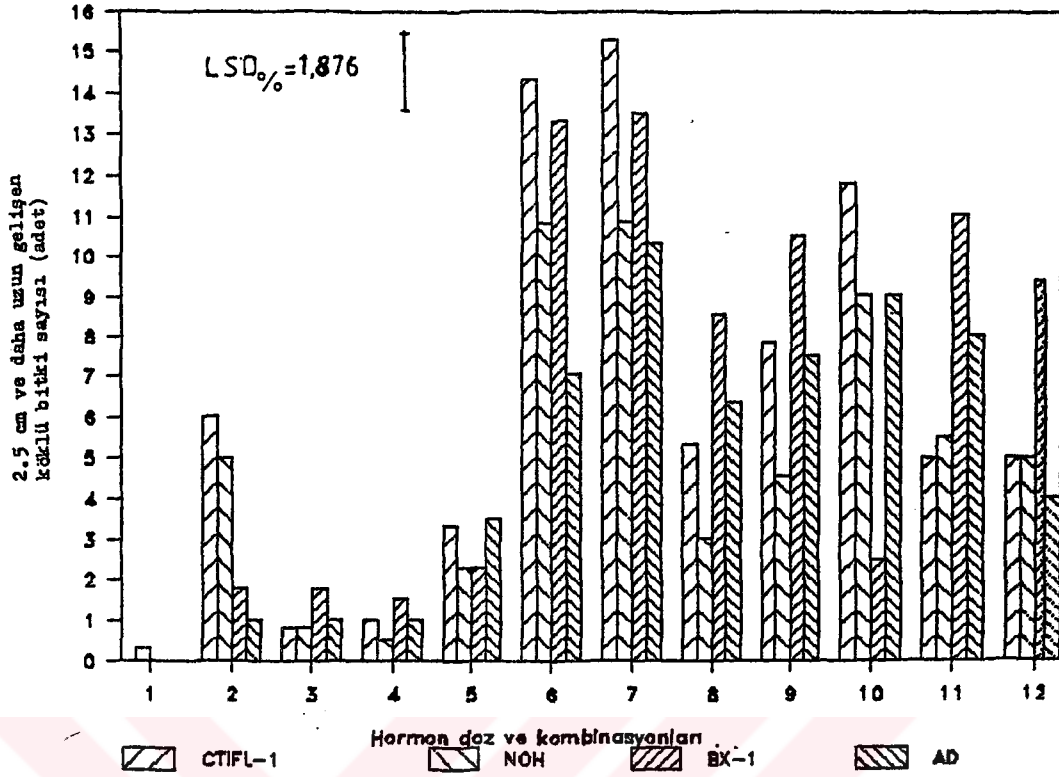
Genel olarak, köklenen bitki boyu gelişimi bakımından IBA ve GA<sub>3</sub>'ün 0.1-1 mg/l aralıkları uygun görülmektedir. IBA'nın düşük dozu ile birlikte GA<sub>3</sub>'ün 0.1 mg/l dozu, bitki boyu gelişimi açısından uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Nitekim GA<sub>3</sub> içeren doz ve kombinasyonlarda boğum arasının uzadığı, köklü bitki sayısının ve köklü bitkilerin boyunun uzadığı görülmüştür. Bu bulgulara göre GA<sub>3</sub>'ün bitki boyu uzamasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır. BAP içeren besi ortamlarında ise bitki boyunda küçülme yanında çok sayıda koltukaltı tomurcuk ve koltukaltı sürgünü meydana gelmiştir.

Çizelge 4.5. "OrtamHormon" kombinasyonu uygulamalarının 2.5 cm ve daha uzun gelişen köklü bitki sayıları üzerine etkileri (adet)

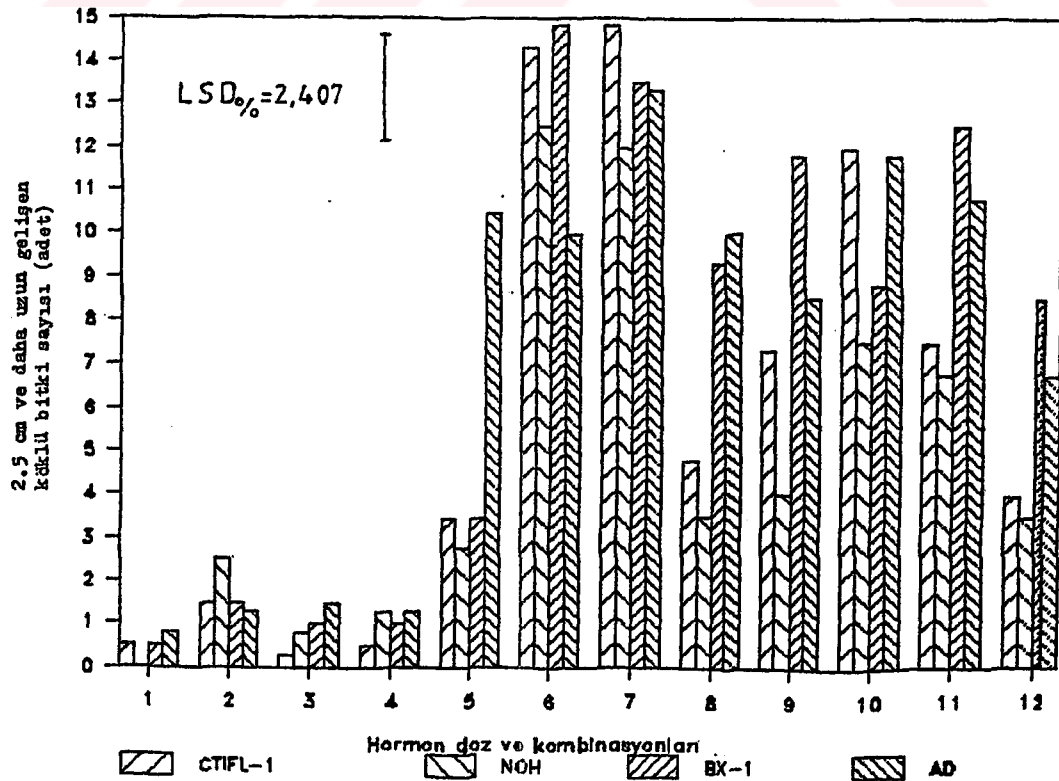
Çeşitler	Temel besi ortamları	Hormon doz ve kombinasyonları (1)							Genel Ort.					
		1	2	3	4	5	6	7						
Aliso	CTIFL-1	0.0	6.0	0.8	1.0	3.3	14.3	15.3	5.3	7.8	11.8	5.0	5.0	6.3
"	NOH	0.3	5.0	0.8	0.5	2.3	10.8	10.8	3.0	4.5	9.0	5.5	5.0	4.8
"	EX-1	0.0	1.8	1.8	1.5	2.3	13.3	13.5	8.5	10.5	2.5	11.0	9.3	6.3
"	AD	0.0	1.0	1.0	1.0	3.5	7.0	10.3	6.3	7.5	9.0	8.0	4.0	4.9
Ort.		0.1	3.5	1.1	1.0	2.9	11.4	12.5	5.8	8.6	8.1	7.4	5.8	(x)
Tioga	CTIFL-1	0.5	1.5	0.3	0.5	3.5	14.3	14.8	4.8	7.3	12.0	7.5	4.0	5.9
"	NOH	0.0	2.5	0.8	1.3	2.8	12.5	12.0	3.5	4.0	7.5	6.8	3.5	4.8
"	EX-1	0.5	1.5	1.0	1.0	3.5	14.8	13.5	9.3	11.8	8.8	12.5	8.5	7.2
"	AD	0.8	1.3	1.5	1.3	10.5	10.0	13.3	10.0	8.5	11.8	10.8	6.8	7.2
Ort.		0.5	1.7	0.9	1.0	5.1	12.9	13.4	6.9	7.9	10.0	9.4	5.7	(x)
Y-104	CTIFL-1	0.3	2.5	0.5	0.8	4.3	15.3	14.5	4.0	6.8	11.8	4.0	4.0	5.7
"	NOH	0.5	3.5	1.0	1.5	3.8	14.5	14.3	3.3	4.5	4.8	6.3	4.0	5.2
"	EX-1	0.3	0.8	1.3	1.8	2.5	14.3	8.3	6.8	8.8	6.3	6.8	8.0	5.5
"	AD	0.3	2.0	1.5	1.8	1.5	8.3	12.0	11.5	12.3	11.8	13.5	8.8	7.1
Ort.		0.4	2.2	1.1	1.5	3.0	13.1	12.3	6.4	8.1	8.7	7.7	6.2	(x)
Y-15	CTIFL-1	0.5	2.5	1.0	0.5	4.5	13.8	13.5	8.0	7.5	10.3	4.0	3.8	5.7
"	NOH	0.5	4.5	1.5	1.3	3.3	10.0	12.0	3.0	6.0	4.5	6.3	3.0	4.7
"	EX-1	0.3	1.3	0.8	0.8	2.3	12.8	13.0	8.3	10.3	4.0	10.8	7.0	6.0
"	AD	0.0	1.5	1.3	1.0	5.0	8.8	8.8	9.3	5.0	7.5	4.8	4.0	4.8
Ort.		0.3	2.5	1.2	0.9	3.8	11.4	11.8	6.9	7.2	6.6	6.5	4.5	(x)
Arnavutköy	CTIFL-1	0.0	2.0	0.3	0.3	4.8	11.8	9.8	4.3	9.3	7.0	3.5	2.5	4.6
"	NOH	0.0	2.0	0.8	1.8	3.8	12.5	12.8	3.8	4.3	5.8	4.5	2.5	4.6
"	EX-1	0.0	1.0	0.3	1.0	2.5	9.8	7.0	7.8	5.0	5.0	4.3	3.8	4.0
"	AD	0.3	1.8	1.0	1.3	2.5	7.5	6.3	6.8	4.0	5.0	2.0	2.3	3.4
Ort.		0.1	1.7	0.6	1.1	3.4	10.4	9.0	4.4	5.7	5.7	3.6	2.8	(x)

(1) Hormon doz ve kombinasyonları Çizelge 3.1'de verilmiştir

(x) LSD %1 : Aliso → 1.876, Tioga → 2.470, Y-104 → 2.313, Y-15 → 2.321, Arnavutköy → 1.970

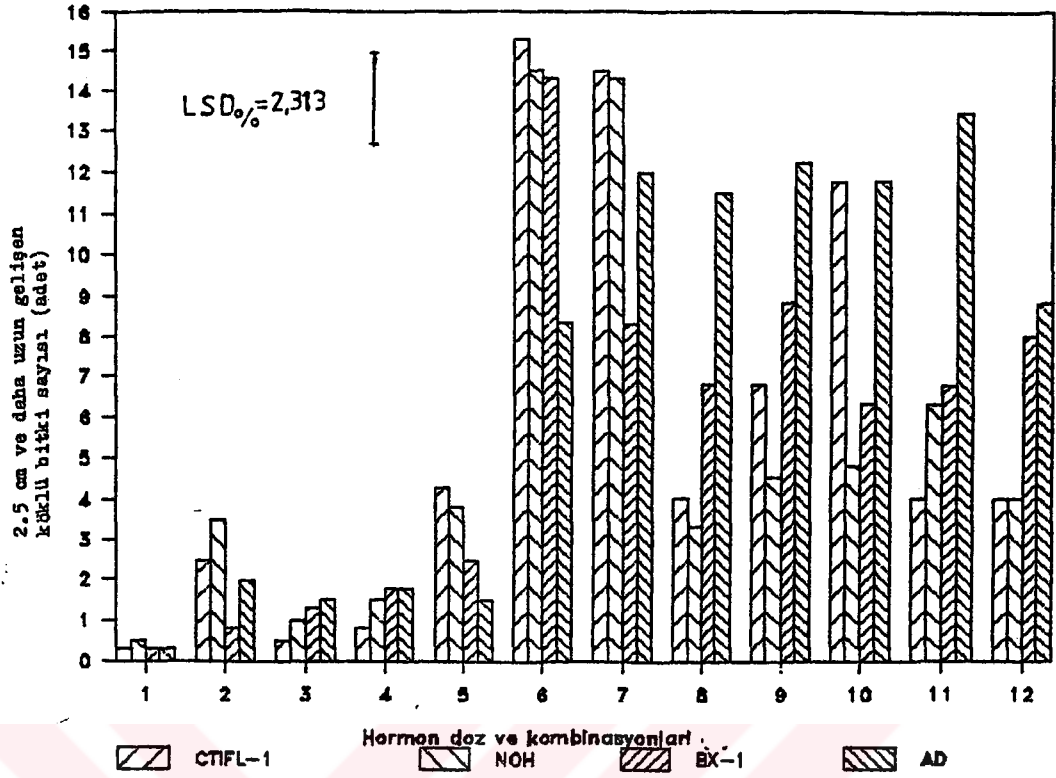


Şekil 25 .Aliso çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının 2.5cm ve daha uzun gelişen köklü bitki sayıları üzerine etkileri

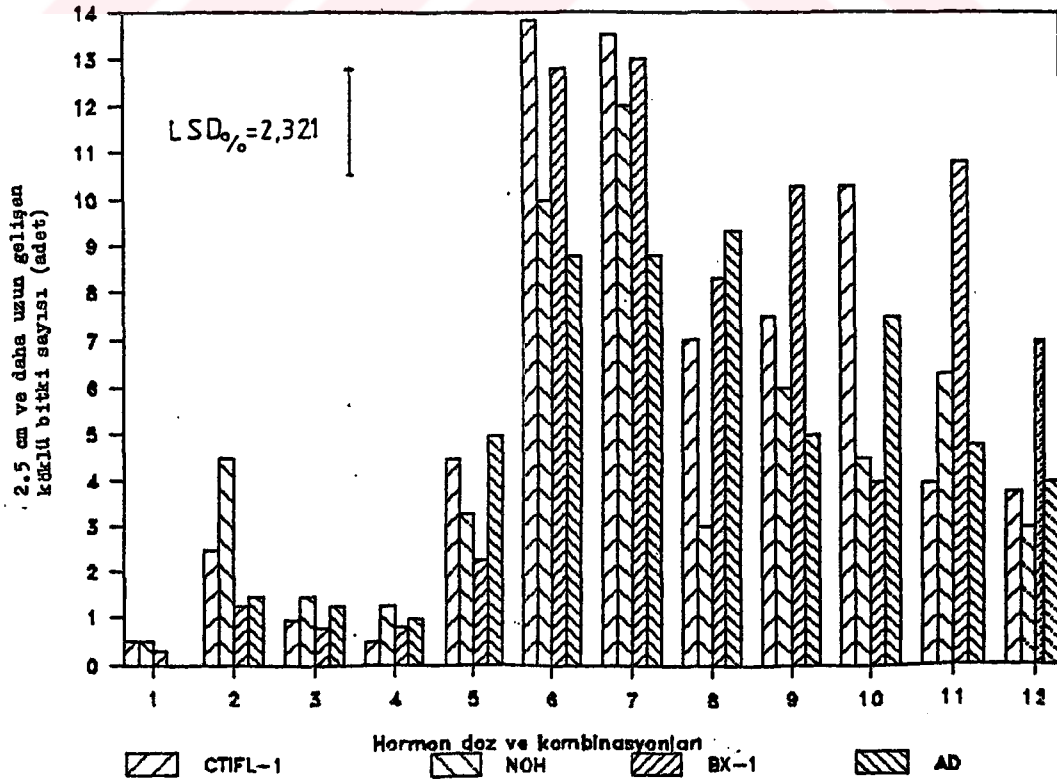


Şekil 26 .Tioga çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının 2.5cm ve daha uzun gelişen köklü bitki sayıları üzerine etkileri

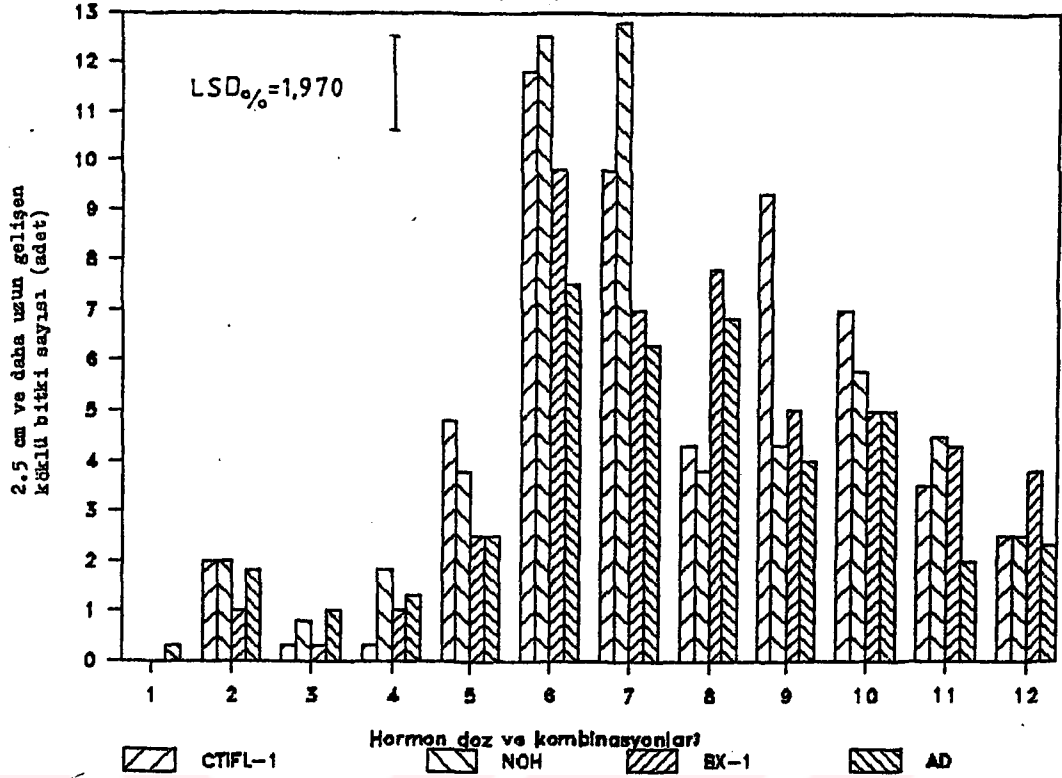




Şekil 27. Y-104 çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının 2.5cm ve daha uzun gelişen köklü bitki sayıları üzerine etkileri



Şekil 28. Y-15 çeşidinde "Ortam x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının 2.5cm ve daha uzun gelişen köklü bitki sayıları üzerine etkileri



Şekil 29 Arnavutköy çeşidinde "Ortan x Hormon" kombinasyonu uygulamalarının 2,5cm ve daha uzun gelişen köklü bitki sayıları üzerine etkileri

#### 4.2. Meristem Kültürü ve Klasik Yolla Elde Edilmiş Bitkilerin Verim ve Vegetatif Gelişme Bakımından Karşılaştırılması

Bahçe şartlarında meristem kültürü ve klasik yolla çoğaltılmış bitkilerde, çeşitlere göre hasat tarihleri değişmekle birlikte meristem bitkileri ile klasik bitkiler arasında hasat tarihi açısından önemli bir fark görülmemiştir. Ancak, sera şartlarında yapılan karşılaştırmalı denemelerde, yine çeşitlere göre değişmekle birlikte, meristem bitkilerinde ilk ürün hasadı klasik bitkilerden daha önce yapılmıştır.

##### 4.2.1. Meristem fidelerinde, ana meristem klonlarının seçimi için verim ve vegetatif gelişme bakımından sera şartlarında karşılaştırmaları

Meristem kültürüyle üretilmiş (Şekil 30) dış şartlara alıştırtma işlemleri tamamlanmış ve gelişmeleri sağlanmış ana meristem klonlarında bitki başına elde edilen ortalama verimler ve ortalama bitki boyları Çizelge 4.6'da; meyve kalite sınıflarına isabet

eden meyve miktarları ve aylara göre verim dağılımları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Aliso, Y-104 ve Arnavutköy çeşitlerinde, aynı çeşidin ana meristem klonları arasında verimde istatistiksel anlamda bir farklılık görülmezken; Y-15 ve Tioga çeşitlerinde aynı çeşidin ana meristem klonları arasında bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Aynı çeşidin ana meristem klonları arasındaki verim farklılığı yanında aynı çeşidin ana meristem klonları arasında vegetatif gelişme bakımından Arnavutköy çeşidinin 5/A<sub>9</sub> ana klonu hariç bir farklılık görülmemiştir. Ancak çeşitler arasında vegetatif gelişme farklarının olduğu görülmüştür (Şekil 31 ve 32).

Meyve kalitesi ve aylara göre verim dağılımı bakımından aynı çeşidin ana meristem klonları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.7). Aylara göre verim dağılımı bakımından en fazla Şubat'ta %84.7 meyve hasadı ile Y-15 çeşidi ana meristem klonlarından elde edilerek çok erkenci, %64.7 ile Aliso çeşidi ana meristem klonları ise erkenci olarak bulunmuşlardır. Bu iki çeşit aylara göre verim dağılımı bakımından erkenci görülürken, %45.7 ile Tioga ve %40.3 ile Y-104 çeşitleri ana meristem klonları orta, %28.5 ile Arnavutköy çeşidi ana meristem klonları ise geçici olarak tespit edilmişlerdir.



Şekil 30. Meristem kültürüyle üretilmiş ana meristem klonu fidelerinin nemli ortamda dış şartlara alıştırmaya işleminden bir görüntü

Gizeğe 4.6. Meristemden elde edilmiş ara meristem klonlarının sera şartlarında biki başına verimleri (g) ve biki boyları (cm)

Aliso		Y-104		Y-15	
Ara meristem klonu no.	Bitki başına verim(g)	Ara meristem klonu no.	Bitki başına verim(g)	Ara meristem klonu no.	Bitki başına verim(g)
1/A <sub>1</sub>	61.9	2/A <sub>3</sub>	88.1	3/A <sub>3</sub>	34.3
1/A <sub>2</sub>	71.8	2/A <sub>10</sub>	76.7	3/A <sub>9</sub>	38.4
1/A <sub>3</sub>	71.5	2/D <sub>3</sub>	90.7	3/B <sub>15</sub>	36.3
1/A <sub>14</sub>	68.8	2/E <sub>18</sub>	97.4	3/C <sub>11</sub>	35.5
1/B <sub>4</sub>	70.6	2/F <sub>21</sub>	89.0	3/C <sub>16</sub>	40.5
1/B <sub>9</sub>	76.8	2/F <sub>7</sub>	82.7	3/C <sub>18</sub>	28.6
1/C <sub>2</sub>	73.5	2/F <sub>11</sub>	74.0	3/E <sub>13</sub>	30.7
1/C <sub>5</sub>	67.5	2/F <sub>16</sub>	84.6	3/E <sub>27</sub>	33.6
1/B <sub>8</sub>	69.8	2/F <sub>24</sub>	83.8	3/F <sub>8</sub>	31.5
1/F <sub>10</sub>	80.6	2/F <sub>21</sub>	85.7	3/F <sub>20</sub>	32.8
Ort.	71.2	Ort.	85.2	Ort.	34.2
Tişge		Arnavatkişy			
4/A <sub>3</sub>	81.4	5/A <sub>9</sub>	12.6	9.7	
4/A <sub>9</sub>	92.6	5/A <sub>11</sub>	10.6	14.4	
4/B <sub>4</sub>	81.6	5/B <sub>3</sub>	8.1	14.8	
4/D <sub>2</sub>	85.4	5/B <sub>7</sub>	7.7	14.4	
4/D <sub>2</sub>	79.7	5/D <sub>10</sub>	9.4	15.0	
4/D <sub>11</sub>	88.6	5/G <sub>7</sub>	12.4	14.6	
4/E <sub>4</sub>	88.6	5/D <sub>6</sub>	11.4	14.1	
4/F <sub>8</sub>	77.8	5/F <sub>3</sub>	8.3	15.1	
4/F <sub>12</sub>	86.7				
4/F <sub>14</sub>	83.7				
Ort.	85.5				
			8.0	14.0	









Şekil 31. Meristem kültürüyle üretilmiş ve seçilmiş Tioga (T) ve Aliso(A) meristem klonlarının arazi şartlarında fide üretim parsellerinin görünüşü ve gelişme durumları.



Şekil 32. Meristem kültürüyle üretilmiş dış şartlara alıştırtma işlemleri tamamlanarak gelişmeleri sağlanmış ve çeşitlere göre seçilmiş ana meristem klonlarının görünüşler;1. Arnavutköy, 2. Y-104, 3. Tioga, 4. Aliso, 5. Y-15.

#### 4.2.2. Meristem ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verim ve vegetatif gelişme ile kalite bakımından sera şartlarında karşılaştırılmaları

Meristem kültürüyle üretilerek çeşitlere göre seçilen ana meristem klonları (1/F<sub>10</sub>, 2/D<sub>3</sub>, 3/C<sub>16</sub>, 4/E<sub>4</sub> ve 5/A<sub>11</sub>) ile aynı çeşitlerin klasik yolla elde edilen bitkilerini sera şartlarında yürütülen denemelerinde elde edilen ortalama bitki başına verimleri bitki boyları ve aylara göre dağılımları ile meyve kalite sınıflarına isabet eden meyve miktarları ve meyve boyutlarının karşılaştırılması sonuçları aşağıda verilmiştir.

##### 4.2.2.1. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verim bakımından sera şartlarında karşılaştırılmaları

Meristem kültürü ve klasik yolla üretilen bitkiler arasında verim bakımından, uygulanan Metod (bitkilerin klasik yolla veya meristem kültürüyle üretimi), Çeşit ve "Metot x Çeşit" kombinasyonlarında uygulamalar arasındaki farklılıklar %1 hata sınırları içinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8 ve Şekil 33). Yapılan LSD testine göre uygulamalarda elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Sera şartlarında, uygulanan metodların bitkilerin verimi üzerine çeşitler dikkate alınmaksızın yapılan değerlendirmeye göre, verim bakımından 57.4 g/bitki verimiyle meristem kültürü metodunun, 38.4 g/bitki verim veren klasik yolla üretim metodundan daha üstün olduğu bulunmuştur. Bu sonuca göre meristem kültürü metodu ile sera şartlarında verimde %55.9'luk bir artış sağlanmıştır.

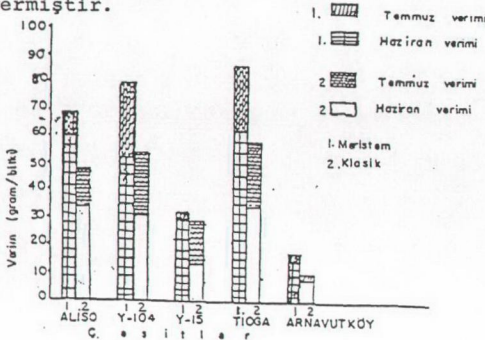
"Metot x Çeşit" kombinasyonlarında, çeşitlere göre değişmekle beraber, Arnavutköy'de meristem kültürüyle üretilmişlerde klasik'e oranla %77.7'lik verimde bir artış sağlanırken, en düşük artış %42.3'lük bir değer ile Aliso'dan elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre sera şartlarında verim artışı açısından meristem kültürüyle üretilen çeşitler içerisinde en uygun cevabı Arnavutköy çeşidi vermiştir.

#### 4.2.2.2. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin vegetatif gelişme bakımından sera şartlarında karşılaştırılmaları

Meristem kültürü ve klasik yolla üretilen bitkiler arasında vegetatif gelişme bakımından uygulanan Metod, Çeşit ve "Metod x Çeşit" kombinasyonları arasındaki farklar %1 hata sınırları içinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8 ve Şekil 34). Yapılan LSD testine göre uygulamalardan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Yapılan değerlendirmeye göre bitki boyu bakımından 25.9cm ile meristem kültürü metodunun, ortalama 19.2cm bitki boyu oluşturan klasik yolla üretim metodundan daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, meristem kültürü metodu bitkilerin vegetatif gelişmesi üzerinde sera şartlarında %34.4'lük bir artış sağlamıştır.

Çizelge 4.8 ve Şekil 27'nin incelenmesinden de görüleceği gibi meristem kültürüyle üretilmiş fidelerde vegetatif gelişme, klasik yolla üretilmişlerden yüksek bulunmuştur (Şekil 35). "Metod x Çeşit" kombinasyonlarında, çeşitlere göre değişmekle beraber çeşitler arasında en fazla artış %45.2 ile Y-15'de sağlanırken, en düşük artış %27.0'lik bir değer ile Tioga'dan elde edilmiştir. Yapılan değerlendirmelere göre vegetatif gelişme açısından meristem kültürüyle üretimde en uygun cevabı sera şartlarında Y-15 çeşidi vermiştir.



Şekil 33. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin 1.yıl sera şartlarındaki verimlerinin değişimleri

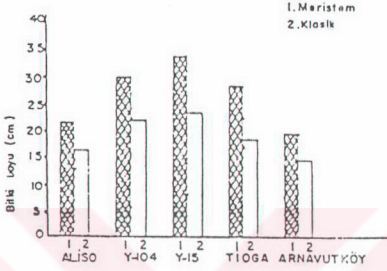
Çizelge 4.8. Meristem-kültürü ve klasik yolla elde edilen bitkilerin, sera şartlarında bitki başına verimleri, bitki boyları (1.yıl)

Çeşitler	Bitki başına verim (g/bitki)		Bitki boyu (cm)		Meristem bitkilerinde Verimdeki artış (%) (B'ye göre A'daki artış)		Meristem bitkilerinde Bitki boyundaki artış (%) (D'ye göre C'deki artış)	
	(A)	(B)	(C)	(D)	(B) ve (C)	(D) ve (D)	(B) ve (C)	(D) ve (D)
Aliso	69.6	48.9	21.8	16.8	42.3	29.3	27.0	27.0
Tioga	86.5	58.5	23.6	18.5	47.8	47.8	45.2	45.2
Y-15	32.7	19.7	34.1	23.5	65.9	65.9	36.4	36.4
Y-104	79.3	54.4	30.4	22.3	45.8	45.8	34.0	34.0
Arnavtköy	18.9	10.6	19.7	14.7	77.7	77.7	34.4	34.4
Genel Ort	57.4	38.4	25.9	19.2	55.9	55.9	34.4	34.4

(A) ve (C): Meristem Kültürü yöntemi

(B) ve (D): Klasik yöntem





Şekil 34. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin 1. yıl sera şartlarındaki vegetatif gelişmelerinin değişimleri



Şekil 35. Tioga çeşidinde meristem kültürü fideleri ile klasik yolla üretilmiş fidelerin sera şartlarında vegetatif gelişme durumlarının görünüşleri



4.2.2.3. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin meyve kalitesi ve verimin dağılışı bakımından sera şartlarında karşılaştırılmaları

Meyve kalitesi ve aylara göre verim dağılışı bakımından aynı çeşidin meristem kültürü ve klasik yolla elde edilenleri arasında önemli bir farklılık görülmektedir. Ancak, aylara göre verim dağılışı bakımından meristem kültürüyle elde edilenlerde çok az bir erkencilik görülmektedir. Nitekim meristem kültürüyle elde edilenlerde meyve hasadı Haziran'da %80.5 iken, klasik yolla elde edilenlerde bu oran %66.1'dir (Çizelge 4.9). Aylara göre verim dağılışında tespit edilen bu farklılığın yanında çeşitler arasında da farklılıklar mevcuttur.

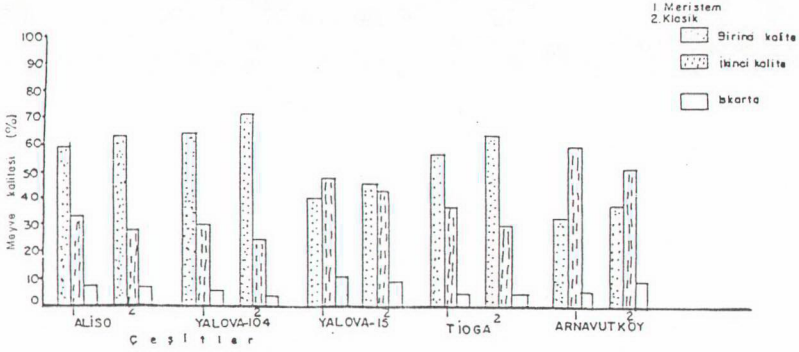
Meristemden elde edilmiş bitkilerde %92.8 Haziran ayı meyve hasadıyla Y-15 erkenci, %86.8 ile Aliso ve %84.2 ile Arnavutköy çeşitleri ise orta erkenci olarak bulunmuşlardır. Özellikle Y-15 ve Aliso çeşitleri erkenci olarak görünürlerken, bunları orta mevsim olarak Tioga ve Y-104 çeşitleri izlemişlerdir. Meyve kaliteleri açısından ise aynı çeşidin meristem kültürüyle elde edilenleri ile klasik yolla elde edilenleri arasında istatistiki önemde bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.10 ve Şekil 36). Ancak matematiksel olarak meristemden elde edilenlerin meyvelerinde biraz küçülme olduğu gözlenmektedir. Nitekim, meristemden elde edilenlerde birinci kalite meyve oranı %50.8 iken, klasik yolla elde edilenlerde bu oran %56.8 olarak bulunmuştur. Meristemden elde edilenlerde ikinci kalite meyve oranının (%42.1) arttığı görülmektedir. Kanımıza göre bu durum meristem kültürüyle elde edilenlerde verimin artmasından dolayı meyve büyüklüklerinin biraz azalmasından ve toplam verim içinde ikinci kalite meyve oranının artmasından kaynaklanmaktadır. Klasik yolla elde edilmişlerde ortalama meyve büyüklükleri olarak 1.8cm en ve 1.9cm boy tesbit edilmişken meristem kültürüyle elde edilenlerde bu değerler 1.6cm ve 1.7cm olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilen bitkilerin 1. yıl sera şartlarında aylara göre verim değilimleri (3)

Çeşitler	Aylara göre verim değalıkları (%)		Temmuz	
	Meristem bitkilerinde Haziran	Klasik bitkilerde Haziran		
Aliso	86.8	13.2	70.4	29.6
Tioga	72.1	27.9	58.6	41.4
Y-15	92.8	7.2	70.8	29.2
Y-104	66.8	33.2	57.3	42.7
Arnavutköy	84.2	15.8	73.5	26.5
Genel Ort.	80.5	19.5	66.1	33.9

Çizelge 4.10. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilen bitkilerin sera şartlarında kalite, sınırlarına isabet eden meyve miktarları ve meyve büyüklükleri (1. yıl)

Çeşitler	Meristem bitkilerinde		Klasik bitkilerde							
	Meyve kalitelemi (%) I.Kalite II.Kalite	Iskarta En	Meyve büyüklükleri (cm) En	Meyve kalitelemi (%) I.Kalite II.Kalite	Iskarta En	Meyve büyüklükleri En				
Aliso	59.0	33.4	7.6	1.5	1.8	63.1	28.9	8.0	1.8	1.9
Tioga	57.1	37.3	5.6	1.7	1.8	64.7	30.5	4.8	1.8	1.9
Y-15	40.7	48.3	11.0	1.3	1.6	46.6	43.6	9.8	1.5	1.8
Y-104	64.2	30.5	5.3	2.2	2.4	71.6	24.2	4.2	2.4	2.5
Arnavutköy	33.0	60.9	6.1	1.2	1.1	38.2	52.5	9.3	1.3	1.4
Genel Ort.	50.8	42.1	7.1	1.6	1.7	56.8	35.9	7.2	1.8	1.9



Şekil 36 .Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin 1.yıl sera şartlarındaki meyve kalitelerinin değişimleri

#### 4.2.3. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verim ve vegetatif gelişme ile klasik bakımından bahçe şartlarında karşılaştırılmaları

Meristem kültürü (1/F<sub>10</sub>, 2/D<sub>3</sub>, 3/C<sub>16</sub>, 4/E<sub>4</sub> ve 5/A<sub>11</sub> ana meristem klonları) bitkileri ile klasik yolla elde edilen bitkilerin bahçe şartlarında yürütülen denemelerinde ortalama bitki başına verimleri, bitki boyları, aylara göre verim dağılımları, meyve boyutları, meyve kalite sınıflarına isabet eden meyve miktarları, kuru madde ve meyve eti sertliği değerleri ile ilgili değerlendirme sonuçları aşağıda verilmiştir.

##### 4.2.3.1. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verim bakımından bahçe şartlarında karşılaştırılmaları

Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilen bitkiler arasında verim bakımından bahçe şartlarında birinci verim yılında uygulanan Metod, Çeşit ve "Metod x Çeşit" kombinasyonları arasındaki farklar %1 hata sınırları içinde önemli bulunurken, ikinci verim yılında sadece Çeşit ve "Metod x Çeşit" kombinasyonları önemli bulunmuş, uygulanan metodlar arasındaki farklılık ise istatistikî yönden önemsiz olmuştur. Yapılan LSD testine göre uygulamalardan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.11'in incelenmesinden de görüleceği gibi, birinci verim yılında 23.9 g/bitki verimiyle meristem kültürü metodunun, 16.2 g/bitki verim veren klasik üretim metodundan daha üstün olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlara göre birinci verim yılında bahçe şartlarında meristem kültürü metodu, klasik yolla üretim metoduna göre verimde %46.0'lık bir artış sağlamıştır. Bunun yanında, ikinci verim yılında verim açısından, fide üretiminde uygulanan metodlar arasındaki farkların ise istatistiksel anlamda önemli olmadığı tesbit edilmiştir. Ancak istatistiksel anlamda önemli olmamasına rağmen matematiksel olarak meristem kültürü metodunun verimde %6.3'lük bir artış sağladığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre birinci verim yılında meristem kültürü metodu daha üstün bulunmaktadır. Birinci yılda klasikle meristem kültürü arasında verimde fark olmasına karşın, ikinci verim yılında bu fark kapanmıştır.

Gerek birinci ve gerekse ikinci verim yılında "Metod x Çeşit" kombinasyonlarında meristem kültürüyle üretilmiş Tioga, Y-104 ve Aliso çeşitlerinin en uygun çeşitler olduğu, özellikle birinci verim yılında meristem kültürüyle üretimin verim bakımından daha başarılı olduğu bulunmuştur. Çeşitlere göre değişmekle beraber, meristem fideleriyle yetiştirilmiş bitkilerde verim artışı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 37 ve 38). Nitekim meristem kültürüyle üretilmiş Y-15 çeşidinde birinci verim yılında klasik yolla üretilmişlere oranla %75.1'lik verimde bir artış sağlanırken, en düşük olan Arnavutköy çeşidinde de %23.5'lik bir artış elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

4.2.3.2. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin vegetatif gelişme bakımından bahçe şartlarında karşılaştırılmaları

Meristem kültürüyle elde edilen bitkilerle klasik yolla elde edilen bitkiler arasında vegetatif gelişme bakımından, bahçe şartlarında birinci ve ikinci verim yıllarında, uygulanan Metod, Çeşit ve "Çeşit x Metod" kombinasyonları arasındaki farklar, %1 hata sınırı içinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12). Yapılan LSD



Çizelge 4.11. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin, bahçe şartlarındaki verimleri (E/bitki)

Çeşitler	Meristem bitkilerinde		Klasik bitkilerde		Meristem bitkilerinde verim artışı (%)			
	1.Yıl (A)	2.Yıl (B)	Toplam verim	1.Yıl (C)	2.Yıl (D)	Toplam verim	C'ye göre A'daki artış	D'ye göre B'deki artış
Aliso	24.2	506.4	530.6	17.8	476.7	494.5	35.9	6.2
Tioga	30.6	622.4	653.0	20.0	573.5	593.5	52.5	8.5
Y-15	24.8	431.3	456.1	14.2	425.1	439.3	75.1	1.4
Y-104	29.0	555.1	584.1	20.3	545.1	565.4	43.0	1.8
Arnavutköy	11.3	340.7	352.0	9.1	299.5	308.6	23.5	13.7
Genel Ort,	23.9	491.1	515.1	16.2	463.9	480.2	46.0	6.3





Şekil 37. Tioga çeşidinin 4/E<sub>4</sub> ana meristem klonunun bahçe şartlarında meyve tutumu(2.yıl)



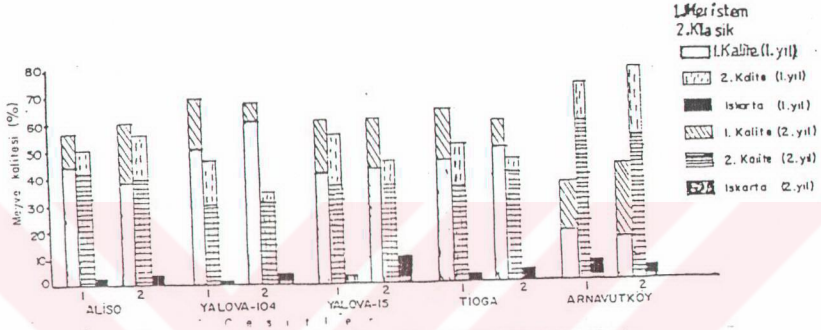
Şekil 38. Klasik yolla üretilmiş Tioga çeşidinde, bahçe şartlarında meyve tutumu(2.yıl)

testine göre uygulamalardan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Yapılan değerlendirmeye göre birinci verim yılında 13.1cm bitki boyu ile meristem kültürü metodunun, 9.4cm bitki boyuna ulaşan klasik üretim metodundan üstün olduğu bulunmuştur(Çizelge 4.12). Aynı şekilde ikinci verim yılında da meristem kültürü metodu ile elde edilen bitkilerin (26.9cm), klasik yolla elde edilen bitkilerden (24.0cm) daha iyi geliştiği gözlenmiştir(Şekil 39 ve 40).



Şekil 39. Klasik yolla ve meristem kültürüyle elde edilmiş bitkilerin bahçe şartlarında (A:Arnavutköy/Meristem, B:Aliso/Meristem, C:Arnavutköy/Klasik) bitki gelişmeleri(2.yıl)



Şekil 40. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin meyve kalite oranları (arazi)

Bu sonuçlara göre, bahçe şartlarında, birinci verim yılında meristem kültürü metodu, klasik yolla üretim metoduna göre %38.9' luk bir vegetatif gelişme artışı sağlarken, ikinci verim yılında bu artış oranı %12.8 değerinde kalmıştır.

Gerek birinci ve gerekse ikinci yılda "Metod x Çeşit" kombinasyonlarında, meristem kültürüyle üretilmiş Y-15, Y-104, Tioga ve Aliso çeşitleri vegetatif gelişme bakımından uygun bulunarak, bahçe şartlarında meristem kültürüyle üretimlerinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır. "Metod x Çeşit" kombinasyonlarında, çeşitlere göre değişmekle beraber meristem bitkilerinde vegetatif gelişmede artış olduğu tespit edilmiştir. Nitekim meristem kültürüyle üretilmiş Y-15 çeşidinin birinci verim yılında klasik yolla üretilmişlere göre %66.7'lik bir artış sağlanırken, en düşük artışı veren Aliso çeşidinde bu değer %12.4 olmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilen bitkilerin bahçe şartlarındaki bitki boyları (1. ve 2. yıl)

Çeşitler	Meristem bitkilerinde		Klasik bitkilerde		Meristem bitkilerinde bitki boyundaki artış(%)	
	1.yıl (A)	2.yıl (B)	1.yıl (C)	2.yıl (D)	C'ye göre A'daki artış	D'ye göre B'deki artış
Aliso	12.3	28.1	10.8	26.5	12.4	6.1
Tioga	15.1	26.7	9.9	22.4	52.4	19.2
Y-15	15.3	25.1	9.0	21.4	66.7	17.3
Y-104	14.6	33.9	11.3	31.6	28.4	7.2
Arnavutköy	8.4	21.1	6.2	18.4	34.9	14.4
Genel ort.	13.1	26.9	9.4	24.0	38.9	12.8



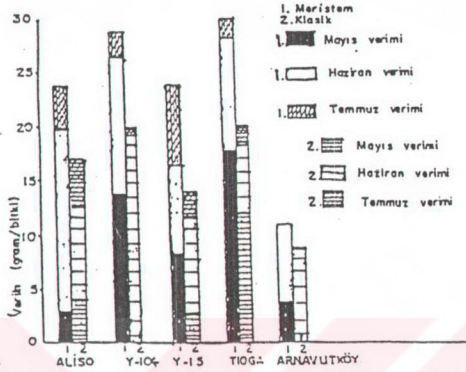
#### 4.2.3.3. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verim dağılışı ve meyve kalitesi bakımından bahçe şartlarında karşılaştırılmaları

Aynı çeşidin meristem kültürü ve klasik yolla elde edilen bitkileri arasında aylara göre verim dağılışı açısından bahçe şartlarında önemli bir farklılık görülmemektedir (Çizelge 4.13, Şekil 41 ve 42). Birinci ve ikinci verim yılında sırasıyla meristem kültürüyle elde edilenlerde meyve hasadı toplam verimin Mayıs'ta %12.3 ile 32.7'i iken klasik yolla elde edilenlerde bu oran %9.3 ile 32.8'dir. Ancak, tek tek çeşitler açısından aylara göre verim dağılışı bakımından bu durumda değişiklikler görülmektedir.

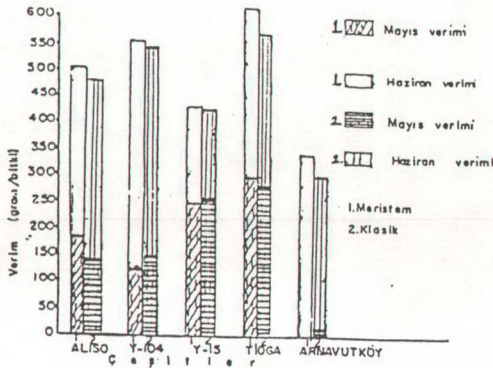
Meyve büyüklükleri (en-boy) açısından meristem kültürüyle elde edilenler ile klasik yolla elde edilenler arasında istatistikî önemde farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 4.13). Çeşitlerde meyve büyüklüklerinde irilik oranlarına göre Y-104 çeşidi iri, Tioga ve Aliso çeşitleri orta, Y-15 çeşidi orta ve küçük, Arnavutköy çeşidi ise en küçük meyve vermişlerdir.

Meyve kaliteleri, kuru madde ve meyve eti sertliği bakımından aynı çeşidin meristem kültürüyle elde edilen bitkilerin meyveleriyle klasik yolla elde edilenlerin meyveleri arasında önemli bir farklılık görülmemektedir (Çizelge 4.14 ve 4.15 ile Şekil 43). Her ne kadar çeşitlere göre birinci verim yılında matematiksel olarak meristem kültürüyle elde edilenlerde klasik yolla elde edilenlere oranla bir meyve küçülmesi varmış gibi görünüyorsa da, bu istatistikî anlamda önemsiz bulunmuştur. Kanımıza göre bu durum klasik yolla elde edilenlere göre meristem kültürüyle elde edilenlerde verimin artmasından ve toplam verim içinde ikinci kalite meyve oranının çoğalmasından kaynaklanmaktadır. Ancak, bu duruma çeşitler arasında aynı oranda rastlanmamıştır. Bazı çeşitlerde yıllara göre değişen meristem bitkileri lehine matematiksel değerler tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

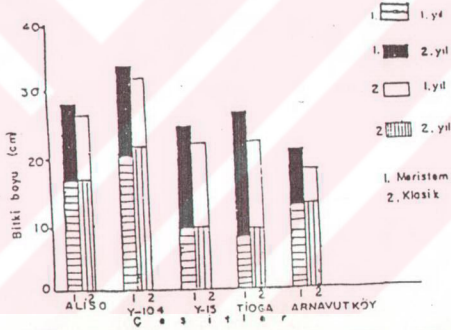




Şekil 41. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin verilerinin aylara göre değişimleri



Şekil 42. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin arazi şartlarındaki 2. yıl verilerinin aylara göre değişimleri



Şekil 43. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkilerin vegetatif gelişmelerinin değişimi (1. ve 2. yıl-arazi)

Çizelge 4.13. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilen bitkilerin bəhçe şərtlərində, aylara görə verim dağılışı və meyvə bütünlükləri

Çeşitlər	Aylara görə verim dağılışı (%)				Klasik bitkilərdə				Meyvə ... bütünlükləri (cm)							
	Meristem bitkilərində		Klasik bitkilərdə		Meristem		Klasik		Meristem							
	Mayıs 1.Yıl 2.Yıl	Haziran 1.Yıl 2.Yıl	Temmuz 1.Yıl 2.Yıl	Mayıs 1.Yıl 2.Yıl	Haziran 1.Yıl 2.Yıl	Temmuz 1.Yıl 2.Yıl	Mayıs 1.Yıl 2.Yıl	Haziran 1.Yıl 2.Yıl	En Boy	En Boy						
Aliso	14.8	36.2	82.4	63.8	2.8	0.0	22.9	30.1	75.7	69.9	1.4	0.0	2.1	2.3	2.1	2.2
Tioga	5.8	47.7	92.7	52.3	1.5	0.0	6.1	48.2	91.4	51.8	2.5	0.0	1.9	2.0	1.9	1.9
Y-15	33.3	57.7	65.9	42.3	0.8	0.0	17.7	58.7	82.3	41.3	0.0	0.0	1.8	2.0	1.7	2.3
Y-104	4.8	22.2	91.6	77.8	3.6	0.0	0.0	26.7	96.9	73.3	3.1	0.0	2.4	2.6	2.3	2.6
Araorttköy	3.1	0.0	93.6	100.0	3.3	0.0	0.0	0.5	99.0	99.5	1.0	0.0	1.4	1.2	1.2	1.1
Genəl Ort.	12.3	32.7	85.2	67.2	2.4	0.0	9.3	32.8	89.0	67.1	1.6	0.0	1.9	2.0	1.8	2.0

Çizelge 4.14. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilen bitkilerin bahçe şartlarında kalite sınıflarına isabet eden meyve miktarı (1. ve 2. yıl)

Çeşitler	Meyve Kalite Grupları (%)											
	Meristem bitkilerinde						Klasik bitkilerde					
	I. Kalite		II. Kalite		Iskarta		I. Kalite		II. Kalite		Iskarta	
	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl
Aliso	45.2	57.4	51.4	42.2	3.4	0.4	38.6	60.6	56.8	39.0	4.6	0.4
Tioga	45.1	64.0	51.5	35.4	3.4	0.6	49.1	59.8	45.2	39.8	5.7	0.4
Y-15	41.6	60.6	55.3	36.3	3.1	3.1	43.6	61.0	45.9	36.1	10.5	2.9
Y-104	51.3	69.9	46.2	29.9	2.5	0.2	61.6	67.2	34.0	32.4	4.4	0.4
Arnavutköy	18.4	37.3	73.6	59.9	8.0	2.2	15.7	43.1	78.8	53.9	5.5	3.0
Genel Ort.	40.3	57.8	55.6	40.7	4.0	1.3	41.7	58.3	52.1	40.2	6.1	1.4

Çizelge 4.15. Meristem kültürü ve klasik yolla elde edilen bitkilerin bahçe şartlarında kuru madde ve meyve eti sertliklerinin değişimi (1. yıl)

Çeşitler	Kuru madde (%)		Meyve Eti Sertliği (%)	
	Meristem	Klasik	Meristem	Klasik
Aliso	8.1	7.9	168.4	168.0
Tioga	8.7	9.6	172.6	164.9
Y-15	10.2	10.2	154.2	153.8
Y-104	8.1	9.6	200.5	195.6
Arnavutköy	11.6	12.1	81.7	80.4
Genel Ort.	9.3	9.8	155.4	152.5

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmada elde edilen bulgulardan meristem kültürüyle in vitro'da çilek fidesi üretimi açısından temel ortamların ve BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişik doz ve kombinasyonlarının meristem gelişimi, kardeşleme (koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgün gelişimi), koltukaltı sürgünlerin köklenmesi, koltukaltı sürgün gelişmesi (0.5cm ve daha büyük koltukaltı sürgün miktarı) ve köklenen bitkilerin gelişimi (2.5cm ve daha büyük köklü bitki miktarı) üzerine etkili oldukları tesbit edilmiştir. Bunun yanında, meristemden elde edilmiş bitkilerin gerek sera ve gerekse bahçe şartlarındaki karşılaştırılmalarında, klasik yolla elde edilenlerden verim ve vegetatif gelişme bakımından daha üstün durumda oldukları ve meristem kültürüyle üretimin pratik bir teknik olarak kullanılabilacağı ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, çileğin in vitro kültürde gelişimin büyük oranda başarılı olduğunu bildiren Navatel (1979), Damiano (1980b), Waithaka ve ark.(1980), Oosawa ve ark.(1981), Skirvin (1981), George ve Sherrington (1986), Swartz ve Lindstrom (1986)'un gözlem ve bulgularıyla uyum halindedir.

Araştırmacılar in vitro'daki gelişme durumlarının tür ve çeşitlere göre değişen düzeylerde olduğunu, bazı çeşitlerin kültüre alınmaya daha uygun olduğunu belirtmişlerdir (Wesphalen ve Billen 1976, Boxus ve ark.1977, Navatel 1979, Maliarčiková 1981, Atkinson ve ark.1986, Maliarčiková ve Mocrá 1986, Foucault ve Letouze 1987). Kullanılan oksin ve sitokin dozlarının çeşitlere göre değişiklik gösterdiğini belirten Oosawa ve ark.(1981) ise bunun çeşidin genetik yapısından kaynaklandığını belirtirken, bizim bulgularımızda BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişen etkileri yanında çeşitlerin de koltukaltı sürgün büyüklüğü üzerine etkili olduğunu göstermiştir. Nitelik hormon doz ve kombinasyonlarına göre değişmekle birlikte Aliso, Tioga ve Y-104 çeşitleri büyük ve orta büyüklükte, Y-15 ve Arnavutköy çeşitleri ise küçük koltukaltı tomurcuk sürgünü vermişlerdir.

CTIFL-1, BX-1, NOH ve AD temel besi ortamları apikal meristem gelişimi, koltukaltı sürgün oluşumu(kardeşleme), koltukaltı



sürgünlerin gelişimi, koltukaltı sürgün köklenmesi ve köklenen bitkilerin gelişimi üzerine etkili olmuşlar ve her çeşitte temel ortamlara göre değişen sonuçlar alınmıştır. Bu bulgular in vitro'daki explantların hayatta kalması ve gelişimi için çeşitlere göre besi ortamlarının modifiye edilmesini bildiren Atkinson ve ark. (1980), Sutton ve Paterson (1980), Močr ve Maliarčıková(1981), Damiano ve ark.(1986) ve Bakn (1985)'in gözlem ve bulgularıyla uyum halinde bulunmuştur.

Meristem gelişimi üzerine temel besi ortamlarının etkilerinde Aliso, Y-104, Y-15 ve Arnavutköy çeşitlerinde CTIFL-1 ortamı en uygun neticeyi verirken, Tioga çeşidinde en uygun sonuç AD ortamından alınmıştır. Çeşitlerdeki başarı durumları arasında görülen bu farklılıklar bakımından araştırma sonuçlarımız White (1963), Vine (1968), Nishi ve Ohsawa (1973), Hoof (1974), Sutton ve Paterson (1980)'in sonuçlarıyla uyum halindedirler.

Temel besi ortamlarının kardeşlenme üzerine etkisinde Aliso, Y-104 ve Arnavutköy çeşitlerinde CTIFL-1 ortamı en iyi neticeyi verirken, Tioga ve Y-15 çeşidinde en iyi sonuç NOH ortamından alınmıştır. Koltukaltı sürgünlerin gelişmesi (0.5cm ve daha uzun sürgün adedi) üzerine temel besi ortamlarının etkisinde Aliso, Tioga, Y-104, Y-15 ve Arnavutköy çeşidinde NOH temel ortamı en iyi sonucu vermiştir. Temel besi ortamlarının koltukaltı sürgünlerin köklenmesi üzerine etkilerinin incelendiği araştırmada AD ortamı bütün çeşitlerde en iyi neticeyi vermiştir. Köklenen bitkilerin gelişmesi (2.5cm ve daha uzun boylu köklü bitki sayısı) üzerine temel besi ortamlarının etkisinin araştırıldığı denemelerde ise Aliso çeşidi CTIFL-1 ve BX-1 ortamları, Tioga çeşidinde BX-1 ve AD ortamları, Y-104 çeşidinde AD ortamı, Y-15 çeşidinde BX-1 ortamı ve Arnavutköy çeşidinde CTIFL-1 ve NOH temel ortamları en iyi sonucu vermişlerdir. Ancak, meristem gelişimi, kardeşlenme, koltukaltı sürgün gelişimi, köklenme ve köklenen bitki gelişimi açısından temel ortamların etkileri bakımından farklı sonuçlar alınmışsa da "Ortam x Hormon" kombinasyonu da dikkate alındığında genelde CTIFL-1 temel ortamının uygun netice verdiği tespit edilmiştir.

Apikal dokulardan organ farklılaşmasını oksin ve sitokinlerin düzenlediğini belirten Kondakova ve ark.(1983), Yurgalevitch ve ark.(1985) ve Foucault ve Letouze(1987) gibi araştırmacılar özellikle BAP ve IBA'nın etkili olduğunu rapor etmişler. Ancak Waithaka ve ark.(1980) ve Zatyko' ve ark.(1988) gibi araştırmacılar da besi ortamına katılan GA<sub>3</sub>'ün sürgün uzunluğunu arttırdığını ve sürgün uzamasını teşvik ettiğini belirtmektedirler. Bizim çalışmamızda da BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün değişik doz ve kombinasyonları in vitro'daki apikal meristem gelişimi, koltukaltı sürgün oluşumu (kardeşlenme), koltukaltı sürgün gelişimi, koltukaltı sürgün köklenmesi ve köklenen bitki gelişimi üzerine etkili olmuşlar ve her çetişte, bu hormon doz ve kombinasyonlarına göre değişen sonuçlarla birlikte, kontrollerine göre genel olarak bir artış sağlamışlardır. Bu artış çeşitlere göre değişiklik gösterdiği gibi, aynı çeşitte temel besi ortamlarına göre de değişiklik göstermiştir. Nitekim, meristem gelişiminde Aliso çeşidinde temel ortamlardan CTIFL-1'in Kontrol'ünde 7.0 adet meristem gelişimi görülürken hormon uygulamalarında 16.0-19.0 adet arasında; NOH'un kontrol'ünde 6.0 adet iken hormon uygulamalarında 13.5-19.0 adet arasında; BX-1'in Kontrol'ünde 4.5 adet iken hormon uygulamalarında 12.5-18.0 adet arasında ve AD'in Kontrol'ünde 4.5 adet iken hormon uygulamalarında 12.3-17.0 adet arasında değişmiştir. Diğer çeşitlerde de sayı farklılıklarıyla buna benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar, Adams(1972) ve Boxus ve ark.(1977)'nın besi ortamına BAP ilavesinde meristem gelişiminin arttığını belirten sonuçlarıyla uyum içinde görülmüştür. Genel olarak en uygun meristem gelişimi Aliso ve Tioga çeşitlerinde 10 no.lu [BAP(0.1)+IBA(1)+GA<sub>3</sub>(0.1)] uygulamadan; Y-104, Y-15 ve Arnavutköy çeşitlerinde 6 no.lu [IBA(0.1)] uygulamalardan sağlanmıştır.

Bazı araştırmacılar tarafından meristem gelişiminin ilk aşamasında BAP yada IBA'nın 0.1-1 mg/l dozlarının kullanılabilceği bildirilmektedir(Boxus ve ark.1977, Conger 1981, Thorpe 1981, Margara 1984, Swartz ve Lindstrom 1986). Bizim bulgularımızda da meristem gelişimi için BAP aralığı 0.1-1 mg/l olarak tesbit edilmiştir. BAP ile birlikte IBA olduğu durumlarda ise her ikisinde

eşit oranda (1 mg/l) kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

Birçok araştırmacı BAP'ın koltukaltı tomurcuk oluşumunu (kardeşlenmeyi) arttırdığını ve düzenlediğini belirtmektedirler (Wesphalen ve Billen 1976, Foucault ve Letouze 1987, Hundri- eser 1979, Waithaka ve ark.1983, Kondaková ve ark.1983, Bakún 1985). Bizim çalışmalarımızda da BAP kardeşlenme üzerine olumlu etki ederek koltukaltı sürgün miktarını arttırmıştır. BAP'ın bulunmadığı kombinasyonlarda ise sürgün oluşumu azalmıştır. Bu nedenle çilek bitkilerinin in vitro'da mikro üretimle hızlı bir şekilde üretiminde, uygun koltukaltı sürgün çoğaltımı için BAP mutlaka gerekli olmaktadır. Bu nedenle altkültürler sırasında BAP oranı 0.1-1 mg/l olan ikinci bir ortama şaşırtmanın uygun olacağı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Adams (1972) ve Boxus (1974) gibi araştırmacıların bulgularıyla da uyum içinde görülmektedir.

BAP içeren bazı uygulamalarda sürgün oluşum sayıları memnun edici bulunmuştur. Nitekim tek bir meristemden Aliso çeşidinde CTIFL-1'in Kontrol'ünde 0.3 adet koltukaltı sürgünü elde edilirken, hormon uygulamalarında 5.9-67.0 adet; NOH'un Kontrol'ünde 1.8 adet iken hormon uygulamalarında 4.5-60.8 adet; BX-1'in Kontrol'ünde 0.4 adet iken hormon uygulamalarında 5.3-48.0 adet ve AD nin Kontrol'ünde 0.4 adet iken hormon uygulamalarında 5.1-28.0 adet koltuk sürgünü elde edilmiştir. Diğer çeşitlerde de sayı farklılıklarıyla buna benzer sonuçlar alınmıştır. En uygun koltukaltı sürgün oluşumu Aliso, Tioga ve Y-104 çeşidinde 3 no.lu [BAP(1)+ GA<sub>3</sub>(1)] uygulamadan; Y-15 çeşidinde 12 no.lu [BAP(1)+IBA(0.1)+GA<sub>3</sub>(1)] uygulamadan ve Arnavutköy çeşidinde ise 2 no.lu [BAP(0.1)] uygulamadan sağlanmıştır. Çeşitlere göre değişmekle birlikte bir tomurcuktan Nishi ve Ohsawa (1973)'ın 50 adet, Boxus(1974)'un 15-20 adet, Navatel(1979)'in 30-40 adet ve Maliarčiková ve Močrá (1986)'ın 48-59 adet arasında yeni sürgün elde edilebileceğini belirttikleri bulgu ve gözlemleriyle uygunluk gösterdiği ve özellikle BAP(0.1-1 mg/l) içeren uygulamalarda koltukaltı sürgün sayısının maksimuma ulaştığı gözlenmiştir.

Sürgün oluşturma aşamasında kullanılacak büyümeyi düzenleyicilerin doz ve kombinasyonları hakkında da çok değişik sonuç-

lar bulunmaktadır (James ve Newton 1977, Lee ve Fossard 1977, Atkinson ve ark.1980, Marcotrigano ve ark.1984 ve Bakün 1985). Bizim bulgularımızda bazı uygulamalar koltukaltı sürgün boyu gelişimi açısından uygun bulunmuştur. Nitekim Aliso çeşidinde CTIFL-1'in Kontrol'ünde 0.1 adet olan 0.5cm ve daha büyük koltukaltı sürgün sayısı, hormon uygulamalarında 4.6-36.1 adet arasında; NOH'ın Kontrol'ünde 1.1 iken hormon uygulamalarında 1.0-49.0 adet arasında; BX-1'in Kontrol'ünde 0.2 adet iken hormon uygulamalarında 0.2-28.0 adet arasında ve AD'ın Kontrol'ünde 8.1 adet iken hormon uygulamalarında 1.1-23.5 adet arasında değişmiştir. Diğer çeşitlerde de sayı farklarıyla buna benzer sonuçlar alınmıştır. En uygun koltukaltı sürgün boyu gelişimi Aliso çeşidinde 12 no.lu [BAP(1)+IBA(0.1)+GA<sub>3</sub>(1)] uygulamadan sağlanırken, Tioga, Y-15 ve Arnavutköy çeşitlerinde 3 no.lu [BAP(1)+GA<sub>3</sub>(1)] uygulamadan elde edilmiştir. Bu sonuçlar Nishi ve Ohsawa (1973)'ın sonuçlarıyla uyum halindedir.

Yukarıdaki hormon doz ve kombinasyonlarından da görüldüğü gibi uygun kardeşlenme ve sürgün boyu gelişimi açısından, tek başına BAP'ın 0.1-1 mg/l; BAP ile birlikte IBA'nın ise yine 0.1-1 mg/l dozlarını içeren kombinasyonlar uygun bulunmuşlardır. Bu sonuç, en uygun morfolojik gelişmenin BAP(1)+IBA(0.1) kombinasyonunda olduğunu belirten Adams (1972) ve Lee ve Fossard (1977)'in gözlem ve bulgularıyla uygunluk göstermektedir. Aynı şekilde istenilen morfolojik karakterdeki bitkinin BAP(1)+IBA(1) kombinasyonunda elde edildiğini belirten Boxus(1974)'un bulgularıyla da uygun bulunmuştur. Ayrıca bu doz ve kombinasyonlarla birlikte kullanılan GA<sub>3</sub>'ün IBA ve BAP'ın etkilerini desteklediği, etkisinin olumlu olduğu gözlenmiştir. Özellikle GA<sub>3</sub> koltukaltı sürgünlerin uzamasını teşvik etmiş, ancak bu sürgün uzamasının ve bitki boyunun GA<sub>3</sub>'ün artan dozu ile ilgili olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar GA<sub>3</sub>'ün koltukaltı sürgün oluşumunu ve uzamasını teşvik ettiğini belirten Waithaka ve ark.(1980)'in gözlem ve bulgularıyla uyum halinde bulunmuştur.

Düşük düzeyde oksin kullanımının köklenmeyi olumlu yönde etkilediğini belirten birçok araştırmacının bulgularında olduğu gibi

(Nishi ve Ohsawa 1973, James 1975, Maliarčiková 1983, Koç ve Çınar 1987), bizim bulgularımız da köklenmeyi çabuklaştırmak için ortama 0.1-1 mg/l IBA ilave edilebileceğini ortaya koymuştur. Köklenen koltukaltı sürgünlerinde en yoğun köklenme özellikle az miktarda IBA içeren ortamlarda meydana gelmiş; meristem gelişimi, kök oluşumu ve bitki boyu gelişimi IBA 0.1-1 mg/l aralığında en fazla olmuştur. Nitekim Aliso çeşidinde CTIFL-1'in Kontrol'ünde 1.0 adet olan köklenen bitki sayısı hormon uygulamalarında 1.8-19.3 adet arasında; NOH'un Kontrol'ünde 1.0 adet iken hormon uygulamalarında 1.0-14.0 arasında; BX-1'in Kontrol'ünde 1.0 adet iken hormon uygulamalarında 3.3-16.3 adet arasında ve AD'in Kontrol'ünde 1.0 adet iken hormon uygulamalarında 1.5-17.0 adet arasında değişmiştir. Diğer çeşitlerde de sayı farklarıyla buna benzer sonuçlar alınmıştır. Bu sonuçlar Boxus ve ark. (1977)'in gözlem ve sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Bu uygun koltukaltı sürgün köklenmesi Aliso çeşidinde 7 no.lu [IBA(1)+GA<sub>3</sub>(0.1)] uygulamadan; Tioga, Y-104, Y-15 ve Arnavutköy çeşidinde 6 no.lu [IBA(0.1)] uygulamadan sağlanmıştır.

Her ne kadar köklenmeyi oksinler teşvik ediyor görünüyorsa da Boxus (1974)'un uygun bir aksillar sürgün gelişimi için ortalama ilave edilen BAP(1 mg/l)'in, koltukaltı sürgün oluşumunu arttırması yanında köklenmeyi de arttırdığını; bir başka araştırmacı James ve Newton (1977) ise 5µM BAP'ın koltukaltı sürgün oluşumu yanında köklenmeyi de teşvik ettiğini rapor ettikleri görülmektedir. Bizim bulgularımızda da BAP'ın az da olsa köklenmeyi teşvik ettiği gözlenmiştir. Ancak köklenmenin artması BAP'ın artmasını gerektirmiştir. IBA ile birlikte BAP içeren ortamlarda zayıf köklü bitkilerin yanında çok sayıda koltukaltı tomurcuk ile birlikte koltukaltı sürgünü de meydana geldiğinden bunları birbirinden ayırırken bitki köklerinde yaralanmalar meydana gelmiş, fire oranı artmıştır.

Uygun morfolojik yapıda bitki elde edilmesinde oksin ve sitokinin dengesinin önemli olduğunu belirten araştırmacılarından James ve Newton(1977), 7.5-10µM aralığında uygun gelişmenin olmasına karşılık, 10µM gibi yüksek IBA da bitkiciklerde petiol



uzamasının engellendiğini ve yaprağın büyüdüğünü rapor etmişlerdir. Bizim bulgularımızda da kültür ortamlarında tek veya birlikte yüksek oranda BAP(2-5 mg/l) ve IBA(5 mg/l) içeren uygulamalarda gelişen meristemlerde ve onlardan oluşan kardeş sürgünlerde ve köklenen koltukaltı sürgünlerinde aşırı kallus oluşumu, yaprak ve sürgünlerde kıvrılma ve bitkiciklerde bodurlaşma görülmüştür. Bu bulgular BAP düzeyinin artmasıyla camlaşma oranı veya şiddetinin azalacağını belirten Swartz ve Lindstrom (1986)'un bulgu ve gözlemleriyle de uygunluk göstermektedir..

Köklenen bitki boyları üzerine IBA içeren kombinasyonların daha etkili olduğu bulunmuştur. Nitekim Aliso çeşidinde 2.5cm ve daha büyük köklü bitki sayısı CTIFL-1'in Kontrol'ünde 0.0 düzeyinde bulunurken, hormon uygulamalarında bu sayı 0.8-15.3 adet arasında; NOH'un Kontrol'ünde 0.3 adet iken hormon uygulamalarında 0.8-10.8 adet arasında; BX-1'in Kontrol'ünde 0.0 düzeyinde iken hormon uygulamalarında 1.5-13.5 adet arasında ve AD'in Kontrol'ünde yine 0.0 düzeyinde iken hormon uygulamalarında 1.0-10.3 adet arasında bulunmuştur. Diğer çeşitlerde de sayı farklarıyla buna benzer sonuçlar alınmıştır. En uygun köklü bitki boyu gelişimi Aliso, Tioga, Y-15 ve Arnavutköy çeşitlerinde 7 no.lu [IBA(1)+GA<sub>3</sub>(0.1)] uygulamadan alınırken Y.104 çeşidinde 6 no.lu [IBA(0.1)] uygulamadan sağlanmıştır. Bussonuçlardan da görüldüğü gibi IBA(0.1-1 mg/l) içeren doz ve kombinasyonlarda köklü bitki sayısı istenilen düzeyde bulunmuştur.

Genel olarak incelenirse çeşitlerin in vitro çoğaltma aşamalarında incelenen ve gözlenen tüm faktörler dikkate alındığında Aliso ve Tioga çeşitleri in vitro meristem kültürü yöntemine en iyi cevabı veren çeşitler olarak dikkati çekerken, bunları Y-104, Y-15 ve Arnavutköy çeşitleri izlemişlerdir.

Meristem kültürüyle elde edilmiş bitkilerle klasik yolla elde edilen bitkilerin verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılma denemelerinde çalışmalar iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada ana meristem klonu seçimiyle en verimli meristem klonları (1/F<sub>10</sub>, 2/D<sub>3</sub>, 3/C<sub>16</sub>, 4/E<sub>4</sub> ve 5/A<sub>9</sub>) sera şartlarında

belirlenmiştir. Denemelerin ikinci aşamasında ise bahçe ve sera şartlarında yürütülen karşılaştırma denemelerinde aynı çeşidin klasik yolla yetiştirilenleri Kontrol olarak alınarak meristem kültürüyle yetiştirilenlerle (1/F<sub>10</sub>, 2/D<sub>3</sub>, 3/C<sub>16</sub>, 4/E<sub>4</sub> ve 5/A<sub>9</sub> klonları) vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılmışlardır.

Ana meristem klonu seçiminde meristem kültürüyle elde edilmiş aynı çeşidin ana meristem klonları arasında verim ve vegetatif gelişme bakımından sera şartlarında bir farklılık-verim bakımından Y-15 ve Tioga çeşidi, vegetatif gelişme bakımından Arnavutköy çeşidinin 5/A<sub>9</sub> ana meristem klonu hariç bulunmamıştır. Y-15 ve Tioga çeşitlerinin ana meristem klonları arasında görülen bu verim farklılığı kanımızca in vitro yetiştirme şartlarındaki olumlu veya olumsuz bir değişmeden (modifikasyondan) ileri gelebileceği düşünülmektedir. Bu bulgular Kondaková ve ark. (1983)'ın apikal meristem kullanarak beş kültür ortamının organ farklılaşması üzerine etkilerinde bazı mutajenik etkilerin görülebileceğini belirttikleri gözlem ve bulgularıyla uygunluk göstermektedir. Bu arada Boxus (1985) da mikroüretim klonları arasında çok az bir farklılığın olabileceğini, bu farklılıkların pek o kadar önemli olmadığını belirtmektedir.

In vitro'da mikroüretim aşamaları sırasında yüksek BAP(2-5 mg/l) ve IBA(5 mg/l) içeren besi ortamlarından elde edilen ana meristem klonu bitkilerinin sera şartlarında alıştırmadan sonraki gelişmelerinde anormal gelişme durumları (yapraklarda kıvrılma, meyvelerde deformasyon) görülmüştür. Bu sonuçlar yüksek oranda sitokinin içeren ortamlarda bazı riskli durumların ortaya çıkabileceğini belirten Kondaková ve ark.(1983) ve Margara(1984)'ın sonuçlarıyla uygunluk göstermektedir.

Meyve kalitesi ve aylara göre verim dağılışı bakımından aynı çeşidin ana meristem klonları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Yöntemlerin bitki verimi açısından karşılaştırılmalarında meristemden üretilmiş bitkilerde verimliliğin korunduğu ve klasik

yolla üretilmiş bitkilerden sera ve bahçe şartlarında birinci yıl daha verimli bulunduğu, fakat ikinci verim yılında bahçe şartlarında bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar meristem kültürüyle yapılan üretimlerde herhangi bir olumsuz durumun ortaya çıkmadığını belirten Boxus(1974 ve 1985), Bishop ve Nickerson (1984) ve Wesphalen ve Billen(1976)'in bulgularıyla uygunluk göstermektedir. Çeşitlere göre değişiklik göstermekle birlikte meristem bitkileri lehine verimde sera şartlarında %55.9 luk, bahçe şartlarında ise %46.0'lık bir verim artışı sağlandığı tesbit edilmiştir. Bizim bu bulgularımızı doğrular nitelikte, Boxus(1985) tarafından Gorella çeşidine ait iki ayrı çilek klonunda ve iki değişik yörede yapılan bir çalışmada klasik yolla üretilmişlere göre doku kültürüyle üretilmiş bitkiler lehine birinci bölgede %25, ikinci bölgede %20'lik verim artışı sağlandığı bildirilmiştir. Ancak bizim çalışmamızda ikinci verim yılında meristem bitkilerinde her ne kadar bir artış olmuşsa da verim artışı yeterli (%6.3) bulunmamıştır. Bu sonuçlar mikroüretimle çoğaltılmış bitkilerin birinci yıl daha kuvvetli gelişerek meyve verimlerinin daha yüksek olduğunu belirten Zimmermann(1981), Maliarčiková ve Okossyová (1984), Thuesen(1984) ve Cameron ve ark. (1985)'in sonuçlarıyla uygunluk göstermektedir.

Meristem kültürüyle elde edilen bitkilerin yüksek kapasite de gelişerek klasik yolla üretilenlere göre kısa zamanda yüksek ürün verdiğini ve homojenite gösterdiğini belirten Bringhurst ve Voth(1974), Sutton ve Paterson (1980), Boxus(1985), Cameron ve Hancock (1985), Atkinson ve ark.(1986), Cameron ve ark.(1986), Naumann ve Seipp(1986) ve Dolgikh (1988)'in bulgu ve gözlemlerinde olduğu gibi, bizim bulgularımızda da meristem kültürüyle elde edilen bitkiler klasik bitkilerden sera şartlarında daha verimli görülürken, bu verim artışı çeşitler açısından farklılık göstermiştir. Nitekim en fazla verim artışı sera şartlarında %77.7 ile Arnavutköy çeşidinde sağlanırken, Y-15 de %65.9, Tioga'da %47.8, Y-104 te %45.8 ve Aliso'da %42.3'lük bir artış elde edilmiştir. Bahçe şartlarında ise çeşitlerdeki verim artışı durumu değişmiş ve birinci verim yılında en fazla verim artışı %75.1 ile Y-15 çeşidinde sağlanırken, bu artışlar Tioga'da %52.5, Y-104 te %43.0, Aliso'da %35.9 ve Arnavutköy'de %23.5 oranında olmuştur. Ancak, ikinci

verim yılında verimdeki bu artış oranı düşmüş, en fazla verim artışı %13.7 ile Arnavutköy çeşidinden sağlanmıştır. Bu yılda Tioga'da %8.5, Aliso'da %6.2, Y-104 de %1.8 ve Y-15'te %1.4 verim artışı tesbit edilmiştir. Bu verim farklılığı çeşitlerin genetik yapılarının farklılığından kaynaklanmıştır. Nitekim Damiano (1980a) tarafından Gorella ve Aliso çeşitleriyle açıkta ve örtü altında yapılan bir çalışmada da, açıkta Gorella çeşidinde meristem kültürü lehine %7 verim artışı sağlanırken, Aliso çeşidinde %0.9 luk bir verim artışı sağlanmıştır. Buna benzer bir başka çalışmada (Boxus 1985) ise Gorella çeşidinde %20, Belrubi çeşidinde %12 ve Pocahontas çeşidinde %42 verim artışı sağlanmıştır. Bizim çalışmalarımızda genel durum ve verim faktörleri dikkate alındığında gerek birinci ve gerekse ikinci verim yılında meristem kültürüyle üretilmiş Tioga, Y-104 ve Aliso çeşitleri bahçe şartlarında verim bakımından en fazla verim artışı sağlanan çeşitler olarak bulunmuşlardır. Navatel (1979), Cameron ve ark.(1986) ve Damiano ve ark.(1986) gibi araştırmacılar da bizim çalışmamızda olduğu gibi çeşitlerin verim artışıdaki cevaplarının farklı olabileceğini, bunun da genetik yapılardan kaynaklandığını belirtmektedirler.

Abramenko(1983), Bedat ve Garneau(1984), Cameron ve Hancock (1985) ve Naumann ve Seipp(1986)'ın bulgularındaki gibi bizim çalışmamızda da meristem kültürüyle elde edilmiş fideler klasik yolla elde edilmiş fidelerden sera ve bahçe şartlarında daha iyi vegetatif gelişme göstermişlerdir. Bitkilerin vegetatif gelişmelerinde sera şartlarında %34.4'lük; bahçe şartlarında birinci yılda %38.9, ikinci yılda %12.8 oranında meristem yöntemi lehine bir artış sağlandığı tesbit edilmiştir. Ancak vegetatif gelişmedeki artış bakımından çeşitler arasında farklılıklar gözlenmiştir. Bu sonuçlar Cameron ve ark.(1985)'nın vegetatif gelişmedeki artıştaki %63'lük artıştan biraz düşük olmasına rağmen çeşitlerin farklılığı da dikkate alındığında uygunluk göstermektedir. Sera şartlarında vegetatif gelişmedeki en fazla artış meristem bitkileri lehine %45.2 ile Y-15 çeşidinden sağlanırken, Aliso'da bu oran%39.3, Y-104 de %36.4, Arnavutköy'de %34.0 ve Tioga'da %27.0

olmuştur. Bahçe şartlarında ise, birinci yılda en fazla vegetatif gelişmedeki artış %66.7 ile yine Y-15 çeşidinden sağlanırken, Tioga %52.4, Arnavutköy %34.9, Y-104 %28.4 ve Aliso %12.4'lük bir artış sağlanmıştır. İkinci yılda %19.2 ile Tioga ve %17.3 ile Y-15 çeşitleri vegetatif gelişmede en fazla artışı gösterirken, bu artış Arnavutköy' de %14.4, Y-104'de %7.2 ve Aliso'da %6.1 olmuştur.

Mikroüretimle çoğaltılmış eski ve yeni klonlar arasında çeşitlere göre gerek verim ve gerekse meyve kalitesi açısından farklılıklar bulunduğunu belirten Navatel ve ark.(1984)'ın bulgularının aksine bizim karşılaştırmalı çalışmalarımızda meyve kalitesi, meyvede kuru madde, meyve eti sertliği, meyve büyüklükleri ve aylara göre verim dağılışı bakımından meristem fide-leri ile klasik yolla elde edilenler arasında sera ve bahçe şartlarında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Aynı şekilde bu sonuçlar Bochud ve ark.(1981) ve Dolgikh (1988)'in sonuçlarıyla uygunluk göstermektedir. Ancak matematiksel ortalama olarak, meristem kültürüyle elde edilenlerde klasik yolla elde edilenlere göre meyvelerin biraz küçülmeye meyilli olduğu ve ikinci kalite meyve oranının arttığı gözlenmiş; fakat bunun Damiano (1980a), Thuesen (1984) ve Naumann ve Seipp(1986), Boxus ve ark.(1989)'ın bulgularına benzer şekilde önemli olmadığı, çeşitlere göre değişiklik gösterdiği tesbit edilmiştir. Ancak çeşitlerdeki bu meyve küçülmesi meristem kültürüyle üretilmiş bitkilerde verim artışıyla dengelenmiştir. Bu bulgular Bedat ve Garneau(1986), Cameron ve ark.(1986), Navatel ve ark.(1986) ve Bishop ve Nickerson (1984)'un gözlem ve bulgularıyla uyum göstermektedir.

Tüm sera ve bahçe denemesi sonuçları ve gözlemleri dikkate alındığında, çeşitlerin verim ve vegetatif gelişme bakımından cevaplarının farklı olduğu gözlenmiştir. Meristem kültürüyle elde edilmiş Arnavutköy, Y-15 ve Tioga çeşitleri diğer çeşitlerden sera şartlarında daha fazla verim artışı gösterirken; Tioga, Y-104 ve Aliso çeşitleri bahçe şartlarında daha fazla verim artışı göstermişlerdir. Vegetatif gelişme bakımından ise Y-15, Aliso ve Y-104



çeşitleri sera şartlarında diğer çeşitlerden daha fazla vegetatif gelişme gösterirken; Y-104, Tioga ve Y-15 çeşitleri bahçe şartlarında daha fazla vegetatif gelişme göstermişlerdir.



## 6.ÖZET

Bu çalışma, beş kültür çeşidinin meristem kültürüyle üretimi için en elverişli besi ortamını belirlemek; meristem kültürü ve klasik yolla elde edilmiş bitkileri karşılaştırarak meristem kültürü yönteminin verim ve vegetatif gelişmede sağlayabileceği kazancı araştırmak amacıyla düzenlenmiştir. 1985-1989 yıllarında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yapılan deneme sonuçları, gözlem ve değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Temel besi ortamları ve değişik doz ve kombinasyonlardaki hormonlar (BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>) in vitro'da kardeşlenme, koltukaltı sürgün gelişimi, köklenme ve köklenen bitkilerin gelişmeleri üzerine etkili olmuşlardır. Optimum hormon miktarı her ortamda her çeşit için değişik bulunmuştur. Kültür çeşitlerinin hepsinde köklenme ve sürgün çoğalması için en uygun temel ortamın CTIFL-1 temel ortamı olduğu tesbit edilmiştir. In vitro çilek bitkilerinin gelişiminde en etkili hormon doz aralığı tesbitinde BAP, IBA ve GA<sub>3</sub>'ün 0.1-1 mg/l dozları arasının her çeşit için optimum sınırlar olduğu anlaşılmıştır. BAP en iyi kardeşlenme aşamasında etkili olmuş ve yokluğunda koltukaltı sürgün ve koltukaltı tomurcuk sayılarının azaldığı tesbit edilmiştir. GA<sub>3</sub> ise BAP ve IBA'nın birbirini destekleyen etkilerini arttırdığı gözlenmiştir. IBA'nın kök oluşumunu düzenlediği görülmüştür.

Araştırmanın ikinci bölümünde meristem kültürüyle üretilmiş bitkilerle klasik yolla üretilmiş çilek bitkileri verim ve vegetatif gelişme bakımından karşılaştırılmıştır. Yapılan denemelerde aynı çeşidin ana meristem klonları arasında verim ve vegetatif gelişme bakımından farklılık görülmemiştir. Çeşitler arasındaki farklılıklarda, klasik yolla üretilmiş bitkilere göre meristem kültürüyle üretilmiş bitkiler lehine birinci yıl sera şartlarında %55.9'luk arazi şartlarında %46.0'luk, ikinci yıl ise %6.3'lük daha yüksek verim tesbit edilmiştir.

Meristem kültürüyle üretilmiş bitkilerin klasik yolla üretilmiş bitkilerden daha kuvvetli geliştikleri ve vegetatif gelişmenin birinci yıl sera şartlarında %34.4, arazi şartlarında %38.9; ikinci yıl %12.8 oranında arttığı bulunmuştur.

Üretim metodlarının meyve büyüklüğü, kalite, aylara göre verim dağılışı, meyvede kuru madde ve meyve eti sertliği üzerine etkili olmadığı tesbit edilmiştir. Ancak meristem kültürüyle üretilmişlerdeki meyvelerin klasik yolla üretilmişlerin meyvelerine göre küçülmeye meyilli oldukları gözlenmiştir. Meristem kültürüyle üretilmişlerde gözlenen bu meyve küçülmesi, çeşitlerdeki verim artışı ile dengelenmiştir. Verim ve vegetatif gelişmede, farklı çeşitlerin cevapları farklı olmuştur.

## 7. SUMMARY

This study was carried out between 1985 and 1989 at Atatürk Central Horticultural Research Institute, Yalova, Turkey.

This study was carried to determine the most available media of 5 strawberry cultivars for meristem culture propagation; yield and vegetative growth of meristem culture propagated plants were compared to conventionally propagated plants.

Results of the experiment are as follows:

The basal media and different concentrations and combinations hormones (BAP, IBA and  $GA_3$ ) influenced the proliferation and size of segments on in vitro. The optimum balance for each media varied for each cultivars and details are presented. The CTIFL-1 of basal media was found most suitable for axillary shoot proliferation and root formation for all cultivars. A range of most effective hormone concentrations has been examined for in vitro growth of strawberry plants. Concentrations of the BAP, IBA and  $GA_3$  ranging between 0.1-1 mg/l for each were optimal. BAP also influenced the growth of axillary shoots and buds and the absence of BAP reduced the number axillary shoots and buds.  $GA_3$  increased the synergistic efficiency of BAP and IBA. Root formation was stimulated by IBA.

The performances of meristem culture propagated and conventionally propagated (runners) plants of strawberry were compared for yield and vegetative growth. No differences were seen among the mericlones of same cultivar. When compared to the conventionally propagated plants of different cultivars, meristem culture propagated plants increased yield 55.9% under greenhouse conditions; 46.0% under field conditions in the first year and 6.3% in the second year. The meristem culture propagated plants were much more vigorous than the conventionally propagated plants and increased vegetative growth (in the first year 34.4 % under the greenhouse conditions in the first year 389% under the field conditions, in second year 12.8%). The propagation method had no effect on berry size, quality, distribution of yield over months, soluble solids

and fresh firmness. However, berry tended to be smaller and second quality fruit increased in the term of aritmetical means by meristem culture propagated plants than conventionally propagated plants. At the cultivars, the smaller size of fruit from meristem culture propagated plants was because of the high yield. Different cultivars responded very differently to the yield and vegetative growth. The use of meristem culture is recommended for strawberry production and cultivation.





## 8. KAYNAKLAR

- ABRAMENKO, N.M. 1983. A rapid method of strawberry propagation by meristem culture in vitro. Výzkumý a Šlechtitelský Ústav Ovocnarský (1983) 209-212 (Hort.Abst.1983. Vol:53 No: 5775).
- ADAMS, A.N. 1972. An improved medium for strawberry meristem culturs. J.Hort.- Sci. 47:263-264.
- AERTS, J. 1979. Evaringen met, Langs microvermeerdering bokomen, virusvrije aardbeiplanten. Meded. Fakult. Lbwtsch. Gent. 44:989-991.
- AĞAOĞLU, Y.S. 1986. Üzümsü Meyveler. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları 984. Ders kitabı:290.
- AĞAOĞLU, Y.S., ABAK, K., SAKİN, Ş. ve SAKİN, M. 1990. Üzümsü meyvelerde doku kültürüyle çoğaltma üzerinde araştırmalar. A.Ü. Z.Fak.Bahçe Bit:Böl.Ankara, s:1-65.
- ANONYMOUS, 1982/83. Samen Mauser-Neutheiten Schweizerische. Kontrol firma für Landwirtschaftliche und Gemüse-Sämerci-Holland.
- ANONYMOUS, 1988. Thermotherapy and Micropropagation. The Zanzivival strawberry plant propagation sheme. Zanzivival Ferrara S.r.L. 44040. Fossanovas. Marco Ferrara p:1-7 Italy.
- ANTONELLI, M. 1975. Strawberries in test tubes. Frutticoltura. 20(9):13-16.
- ATKINSON, D., CRISP, C.M. and WILTAHİRE, S.E. 1986. The effect of medium composition on the subsequent initial performance of micropropoged strawberry plants. Acta Hort. 179:877-878.
- BAJAJ, Y.P.S. and COLLINS, A.W. 1968. Some factors affecting the in vitro development of strawberry fruits. Proc.Amer.Soc. Hort. Sci. 93:326.
- BAKÜN, T.V.1985. Features of the microclonal method of propagating strawberries. In:probl. Vegetat. razmnozheniya v sadovod. Moskov. USSR(1985):122-128 (Hort.Abst.1988 Vol:58 No:5 2730).
- BEDAT, R. and GARNEAU, A. 1985. Field evaluation of tissue cultured strawberry plants.Hort. Sci. 20(3): 532 (44).

- BEECH, M.G., CRISP, C.M., SIMPSON, S.E. and ATKINSON, D. 1988. The effect of in vitro cytokinin concentration on the fruiting and growth of conventionally propagated strawberry runner progeny. Hort. Sci. 63(1):77-81.
- BELKENGREN, R.O. and MILLER, P.W. 1962. Culture of apical meristems of Fragaria vesca strawberry plants as a method of excluding latent-A virus. plant. Dis.Reptr.46:119-122.
- BELOSHAPKINA, O.O. 1985. Varietal reaction of strawberries to the method of producing disease-free material by meristem culture. In:Probl.Vegetat. razmnozheniya v sadovod. Moskov, USSR (1985): 119-122. (Hort.Abst.1985 Vol:58 No:5 27283).
- BISHOP, G.W. and NICKERSON, N.L. 1984. A comparison of micro-propagated and conventionally - propagated strawberry cultivars. Annual Report Research Station. Kentville, Nova Scotia.p:23.
- BOCHUD, P., COPPEY, G. and BERTHOUSOZ, F. 1981. Fraisier 1981, test cultural. Rapport du Centre d'arbariculture et d'horticulture des fougères. Station Fédère de Recherches Agronomiques de Changins. Conthey Switzerland. p:23-30.
- BOXUS, P. 1973. La Production de plants sains de fraisiers. Symposium Fraisier Sous Protection (Strawberry under protection) Acta Hort. 30:187-191.
- BOXUS, P. 1974. The Production of strawberry plants by in vitro micropropagation. J.Hort. Sci. 49:209-210.
- BOXUS, P. 1976. Rapid production of virus-free strawberry plants by in vitro culture. Acta Hort. 66:35-38.
- BOXUS, P. 1977. La micropropagation procede industriel de multiplication rapide du fraisier. Fruit Belge 378:120-125.
- BOXUS, P. 1984. Assainissement des arbres fruitiers et du fraisier par culture de méristèmes. Parasitica 40 (2-3):139-155.
- BOXUS, P. 1985. Comportement du fraisier issue de micropropagation in vitro. In:Le Fruit Belge 410:106-110
- BOXUS, P. QUOIRIN, M. and LAINE, J.M. 1977. Large scale propagation of strawberry plants from tissue culture. In:Applied and fundamental aspects of plant, cell, tissue and organ culture (Ed:J. Reiner and Y.P.S.Bajaj). Berlin, Springer-Verlag p:130-143.

- BOXUS, P., DAMIANO C. and BRASSEUR, E. 1989. Strawberry. In: Handbook of Plant Cell Culture. (Ed. Ammirato, Evans, Sharp and Yamada, Mecomillan N.Y.) p:453-486.
- BRINGHURST, R.S. and VOTH, V. 1974. Performance of meristem strawberries after two "Exposed" propagations. Hort.Sci. 9(3):282-283.
- CAMERON, J.S. and HANCOCK, J.F. 1985. Effect of propagation method on yield component interactions in strawberries. Hort.Sci. 20(3): 585(107).
- CAMERON, J.S. and HANCOCK, J.F. 1986. Enhanced vigor in vegetative progeny of micropropagated strawberry plants. Hort. Sci. 21(5):1225-1226.
- CAMERON, J.S., HANCOCK, J.F. and NOURSE T.M. 1985. The field performance of strawberry nursery stock produced originally from runners or micropropagation. Adv. in Strawberry Production (1985) 4(Spring)56-58, (Horst.Abst.1986 Vol.56, No:11,8658).
- CAMERON, J.S., HANCOCK, J.F. and FLORE, J.A. 1986. Gas exchange properties of micropropagated and conventionally propagated strawberries. Hort. Sci. 21(3):774.
- CHILDERS, N.F., 1983. Modern Fruit Science. Orchard and Small Fruit Culture. 9 th. ed. Horticultural publications 3906. NW 31. Place. Gainesville. Florida 32606, p:451-480.
- CONGER, H.O. 1981. Cloning agricultural plant via in vitro Technique. CRC Pres. Inc./B.V. Conger.
- DAMIANO, C. 1980a. Strawberry micropropagation. In: Proceeding of the Conference on Nursery Production of Fruit Plants through Tissue Culture: Applications and Feasibility. USDA-SEA, Agricultural Research Results. ARR-NE-11 Beltsville Maryland p:11-22.
- Damiano, C. 1980b. Strawberry in vitro culture. Frutticoltura(1980) 11:33-42.
- DAMIANO, C., LANERI, U. and ARIAS E.J. 1979a. Different effects of nitrate and ammonium singly or with citric and succinic acids in the in vitro propagation of strawberries. Frutticoltura 10:43-52.

- DAMIANO, C., LANERI, U. and ARIAS E.J. 1979b. A preliminary note on the use of nitrate and ammonium nitrogen in the in vitro propagation of strawberries. *Frutticoltura* 10:35-41.
- DAMIANO, C., FAEDI, W. and COBIANCHI, D. 1986. Nursery runner plant production, fruiting and behaviour of micropropagated strawberry plants. *Frutticoltura* 13:69-78.
- DIJKSTRA, J. and VAN OOSTEN, A.A. 1980. Comparison of the second progeny of SEE and tissue culture plants Report of the Research Station, Wilhelminadorp for 1980. p:37.
- DOLGIKH, V.A. 1988. Productivity of strawberries grown from shoot tips. *Sadovodstva i vinogradarstvo* (1988) No:7, 24-25. (Hort. Abst. 1988 Vol:58 No:11, 7362).
- DOOLAN, D.W., HENNERTY, M.J. and MORGAN, J.V. 1983. Culture of micropropagated strawberry plants in nutrient film technique. *Acta Hort.* 133:103-109.
- ECONOMOU, A.S. and READ, P.E. 1987. Light treatments to improve efficiency of in vitro propagation systems. *Hort. Sci.* 22(5):751-754.
- FOUCAULT, C. and LETOUZE, R. 1987. In vitro: regeneration de plants de fraisier à partir de fragments de pétiole et de bourgeons floraux. *Biologia Plantarum* 29(6):409-414.
- FULLER, D.J. 1979. Strawberry. Government Bookshop. 49 High Holborn London.
- GAMBORG, O.L. 1981. Nutrition, media and characteristics of plant cell and tissue culture. In: *Plant Tissue Culture. Methods and Applications in Agriculture*. Ed: T.A. Thorpe. Academic Press New York, London p:21-44.
- GEORGE, E.F. and SHERRINGTON, P.D. 1984. Plant propagation by tissue culture. Handbook and Directory of commercial laboratories. Eastren Press Reading, England p:679.
- GÖNÜLŞEN, N. 1987. Bitki Doku Kültürü Yöntemleri ve Uygulama Alanları. Ege Tarımsal Araştırma Enst. Md. Yayın No:78. Menemen-İzmir.

- GROUT, B.W.W. and MILLAM, S. 1985. Photosynthetic development of micropropagated strawberry plantlets following transplanting. *Annals of Botany* 55:129-131.
- HANDRO, W. 1981. Mutagenesis and in vitro selection. In: *Plant Tissue Culture. Method and Applications in Agriculture*. Ed: T.A. Thorpe, Academic Press New York. London p:155-180.
- HARTMANN, H.T. and KESTER, D.E. 1983. *Plant propagation principles and practices*. 4 th ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs N. J. p:509-532.
- HEDTRICH, C.M. and FREUCHT, W. 1980. Importance of meristem culture for nurseries the present position with regard to small fruits. (*Hort. Abst.* 1980 Vol:50 No:12 8811).
- HEASHAW, G.G. 1979. Plant tissue culture: Its potential for dissemination of pathogen-free germplasm and multiplication of planting material. In: *Plant Health*. Ed: Ebbels and King. p:139-147.
- HOOF, P.V. 1974. Methode pratique de culture de méristèmes de freisiers. *Bulletin de la société Rolay de Botanique de Belgique*. 107(1):5-8.
- HUSSEY, G. 1980. In vitro propagation, tissue culture methods for plant pathologists. Ingram D.S. Helgeson J.P. p:51-60.
- HUNTRIESER, I. 1979. Micropropagation of strawberry plants. *Tidskrift för Frukt-och Barodling* (1979) 21(2):12-15. (*Hort. Abst.* 1980 Vol:50 No:8 6123).
- JAMES, D.J. 1975. The role of auxins and phloroglucinol in adventitious root formation in Rubus and Fragaria grown in vitro. *J. Hort. Sci.* 54(4):273-279.
- JAMES D.J. and Newton B. 1977. Auxin:Cytokinin interactions in the in vitro micropropagation of strawberry plants. *Acta Hort.* 78: 321-324.
- KACHARMAZOV, V. and IZVOKSK, A.N. 1974. Strawberry runner tip meristem for the production of virus free plants. *Gradinarska i Lozarska Navka* (1973) (*Hort. Abst.* 1974 Vol:46, No:6 5529).



- KARTHA, K.K.1981. Meristem culturs and cryopreservation-methods and applications. In:Plant Tissue Culture. Methods and Applications in Agriculture. Ed:T.A.Thorpe, Academic Press New York, London p:181-221.
- KAŞKA, N., YAZGAN, A., PEKMEZCİ, M., KONARLI, O. ve YALÇIN, O. 1975. Çileklerde değişik yaz ve kış dikim zamanlarının turfanda çilek üretimi ve verimi üzerine etkileri. T.O.A.G. 179. Ankara.
- KEPENEK, K. 1988. Yerli Ceviz Çeşitlerimiz (Juglans regia) Doku Kültürü Yoluyla Üretimi. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araş.Enst. 1988 raporları.Yalova.
- KEPENEK, K.1989. Red Meillandina saksı gülünün in vitro'daki sür-  
gün ve kök gelişimi üzerinde değişik konsantrasyondaki BAP ve NAA'nın etkisi ve çelik kaynağının köklenme ve gelişme üzerine etkileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araş. Enst. 1989 Raporları.Yalova.
- KEPENEK, K., ERKAL, S. ve ÖZDEMİR, E.1988. VI.Beş Yıllık Kalkın-  
ma Planı. Bitkisel Ürünler (Meyve grubu) Özel İhtisas Kom-  
binasyonu Çilek Raporu. Atatürk Bahçe Kültürleri Merk.Araş.  
Enst. Yalova.
- KING, P. 1976. Common standarts of quality for strawberries. Straw-  
berry Europe-West. The Market for strawberries in selected  
western European-Countries. Tropical Products. Inst.1976.  
p:39-42.
- KOÇ, N.K. ve ÇINAR A. 1988. Meristem Kültürü Yöntemi ile in vitro  
Çilek Üretim Olanaklarının Araştırılması. Ç.Ü. Ziraat Fakül-  
tesi Dergisi 3(1):65-74.
- KONARLI, O., KEPENEK, K. ve AKGÜN, H.1984. Melezleme Yolu ile Elde  
Edilen Yeni Çilek Çeşitleri. Bahçe 13 (2):5-13.
- KONDAKOVÁ, V., KACHARMAZOV, V. and KHRISTOV, R. 1983. Effect of  
different nutrient media on organogenesis in strawberry  
tissue culture. Gradinarska i ozaraka Nayka(1983)20(6):61-64.  
(Hort.Abst.1984. Vol:54 No:4 1670).

- LEE, E.C.M. and FOSSARD, R.A. 1977. Some factors effecting multiple bud-formation of strawberry (X Fragarina ananassa Duchesne) in vitro. Acta Hort. 78:187-195.
- MALIARČIKOVÁ, V. 1981. Production of strawberry plants by meristem culture. Vedecké Práce Výskumného Ustavu Ovocných a Okrasných Drevin v Bojniciach (1981)31:109-115 (Hort. Abst.1983Vol: 53 No:7 4933).
- MALIARČIKOVÁ, V. and IVANICKÁ, J. 1975. Strawberry apical meristem culture under axenic conditions. (Hort. Abst. 1977 Vol:47 No:2 1290).
- MALIARČIKOVÁ, V. and OKOSSYOVÁ, M. 1984. The importance of comparative testing of the efficiency of strawberry clones bred by the explant method. Vedecké Práce Výskumného Ustavu Ovocných a Okrasných Drevin v Bojniciach (1984) 5; 77-78 (Hort. Abst. 1985 Vol:55 No:3 1782).
- MALIARČIKOVÁ, V. and MOKRÁ, A. 1986. Clonal propagation of strawberry in vitro. Vedecké Práce Výskumného Ovocných v Okrasných Drevin ve Bojniciach (1984). 6:117-123 (Hort. Abst. 1988 Vol:58, No:3 1374).
- MARCOTRIGIANO, M., SWARTZ, H.J., GRAY, S.E., TOKARCİK, D. and POPENOE, J. 1984. The effect of benzylamino purine on the 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 méristèmes et L'organogenèse. INRA. 149 rue de Granelle, 75351. Paris cedex 07 p:152-159.
- MARTIN, C. 1984. La culture des plantes en éprouvette. La Recherche. No:160, 15:1362-1371.
- MOCRÁ, A. and MALIARČIKOVÁ, V. 1981. Anther cultures of strawberry I. Effect of medium composition on plant regeneration. Vedecké Práce Výskumného Ustavu Ovocných a Okrasných Drevin v Bojniciach (1981) 3:91-98 (Hort. Abst. Vol:53 No:7 4932)

- MULLIN, R.H., and SHLEGEL., D.E.1976. Cold storage maintenance of strawberry meristem plantlets. Hort. Sci. 11:100.
- MURASHIGE T. 1977. Clonal crops through tissue culture, In:Plant tissue culture and its biotechnical application. Ed:by W. Barz et al., Berlin Springer-Verlag, Berlin p:392
- MURASHIGE T. 1979. Plant tissue culture and its importance to agriculture. In:Practical Tissue Culture Application. Ed: Karl-Maramorosch and Hiroyuki Hurumi. Academic Press. Inc. p:27-44.
- MURASHIGE T. and SKOOG, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiologica Planterum. 15:472-497.
- NAUMANN, W,D. and SEIPP, D.1986. Ertragsleistung des Nachbaus von Erdbeer. Mutterpflanzen aus Gewebekultur (Sog. "Meristempflanzen") in Vergleich zu herkömmlich vermehrtem Pflanzgut. Obstbau 11(1):16-19.
- NAVATEL, J.C.1979. La multiplication in vitro de fraisier. CTIFL- Documents No.60-1<sup>er</sup> TRIM 1979. p:1-11
- NAVATEL, J.C., VARACHAUD, G.,ROUDEILLAC , P. and BARDET, A.1986. Multiplication" in vitro". Comportement agronomique de plants de fraisier issus de pieds-mères produits par micro-propagation par rapport au material classique.Synthese de 3 annees d'experimentation. Infos-Ctifl. No:21 p:2.
- NISHI, S. and OHSAWA, K.1973. Mass production method of virus-free strawberry plants through meristem callus. Japan Agr.Res. Quart. Vol:7 No:3 p:189~194.
- OEHL, V.H.1980. The field performance of a clone of Cambridge prizewinne strawberry freed from latent virus A by meristem culture J.Hort.Sci. 55:79-82.
- OOSAWA, K., KURIYANA, T. and SUGAHARA, Y. 1981. Clonal multiplication of vegetatively propagated crops through tissue culture. I. Effective balanced of auxin and cytokinin in the medium and suitable explant part for mass production of plantlets

- in strawberry, garlic, scallion, welsh onion, Yam and Taro. Bulletin of the vegetable and ornamental crops Research Station, Ano, Mie. (1981) No:9, 1-46. Vegetable and Ornamental Crops Research Station, Ano, Mie Japan.
- OSIPOVA, L.V., RASTORGUEV, S.L. and THULENEV, V.M. 1986. Microclonal propagation of strawberry under artificial culture. Byuletén Nauchnoi informatsii Tsentral'noi Geneticheskoi Laboratorii (1986) No 43, 27-31. (Horst. Abst. 1988 Vol: 58, No:10 6525).
- PIERIK, R.L.M. 1989. In vitro culture of higher plants. Martinus Nijhoff Publishers. Kluwer Academic Publishers Group. P.O. Box 322 3300 AH Dordrecht, The Netherlands.
- PISI, A. 1984. Malattie da virus e virus-simili della fragola. Informatore fitopatologico. 5/84. p:54-58.
- POPOVA, I.V., ZHARKOVA, I.V. and ZEKALASHVILI, A.U. 1986. Studying the potential yield of new strawberry varieties propagated by the apical meristem culture method. In Probl. Vegetat. razmnozheniya v sadovod. Moskov USSR (1986):112-118 (Hort. Abst. 1988. Vol:58 No:5 2727).
- QUAK, F. 1977. Meristem cultures and virus free plants. In:Applied and fundamental aspects of plant cell, tissue and organ culture. Ed:Reiner and Bajaj, Springer-Verlang-Berlin p:598-615.
- SCOTT, D.H., GALETTA, G.J. and SWARTZ, H.J. 1986. Tissue culture as an aid in the propagation of "Tribute" everbearing strawberry. Advances in Strawberry Production (1985) 4:59-60.
- SHOEMAKER, N.P., SWARTZ, H.J. and GALETTA, G.J. 1985. Cultivar dependent variation in pathogen resistance due to tissue culture propagation of strawberry. Hort. Sci.20(2):253-254.
- SKIRVIN, R.M. 1981. Fruit crops In:Cloning agricultural plant via in vitro techniques. Ed:pH. D.Conger. CRS Press Inc/BV p:63.

- SKOOG, P. 1944. Growth and organ formation in tobacco tissue cultures. Amer. J.Bot. 31:19-24.
- SKOOG, P. and TSUI, C. 1948. Chemical control of growth and bud formation in tobacco stem segments and callus cultured in vitro. Amer. J.Bot. 35:782-787.
- SUTTON, B. and PATERSON, A. 1980. Strawberry tissue culture propagation. (Hort.Abst. 1980. Vol.50 No:10 7660).
- SWARTZ, H.J. and LINDSTROM, J.T. 1986. Small fruit and grape tissue culture from 1980 to 1984. Commercialization of the technique. In:Tissue culture as a plant production system for horticultural crops (Ed:Zimmermann, R.H., Griesbach, R. J., Hammerschlag, F.A. and Lawson, R.H.)Mart.Nijhoff. Publ. Netherland. p:201-220.
- SWARTZ, H.J., GALLETTA, G.J. and ZIMMERMANN, R.H. 1981. The field performance and phenotypic stability of tissue culture propagated strawberries. J.Amer.Soc.Hort.Sci.106:667-673.
- THORPE, T.A.1981. Plant tissue culture, methods and application in agriculture, Academic Press. inc. 111. Fifth avanus New York. 1003 USA ISBN.12-6906807.
- THUESEN, A.1984. Yield of fruit from meristem propagated strawberry plants. Tidsskr. Planteavl 88 (1985). Statens Planteavstorsøg. Havebrugencentret Institut for Grønsager 5792 Arslev.
- TOSI, T. and TOSI, E. 1987. In vitro acclimatization of micro-propagated strawberries. Informatore Agrario 43(9):166-169.
- VINE, S.J. 1968. Improved culture of spical tissues for production of virus-free. Strawberries. J.Hort.Sci. 43:292-297,413.
- WAITHAKA, K., HILDEBRANT, A.C. and DANA, M.N. 1980.Hormonal control of strawberry axillary bud development in vitro. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 105:428-430.
- WESTPHALEN, H.J. and BILLEN, Co .1976. Mass production of strawberry plants by shoot- tip culture. Erwerbs-Obstbau 18(4): 49-50.



- WHITE, R.P.1963. The cultivation of animal and plant cells,2nd edn. Ronald Press. New York.p:31,39,41,217.
- YURGALEVITCH, C.M., JANES, H.W. and KOK CHIN CHEE. 1985. Somaclonal variation in Fragaria. Hort.Sci. 20(3):585 (107).
- YURTSEVER, N. 1984. Deneysel İstatistik Metodlar. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:121. Teknik Yayın No:56 ANKARA.
- ZATYKÓ, J.M., KISS, G., REDİCS, Z. and SIMON, T. 1988. Initiation of strawberry runner formation in vitro. Fruit Science Reports. Vol:XV No:2 p:59-61 Skierniewice. Poland.
- ZIMMERMANN, R.H. 1981. Micropropagation of fruit plants. In: Growth regulators in fruit production. Acta Hort. 120: 217-227.