



**T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BÖĞÜRTLENDE  
MİKRO ÇOĞALTIM ÇALIŞMALARI**

**Demet YILDIZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**BURSA 2006**

## **İÇİNDEKİLER**

### **Sayfa No**

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iii
ÇİZELGELER DİZİN.....	iiii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	iiiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1. Başlangıç Kültürü Aşaması.....	23
3.2. Sürgün Çoğaltım Aşaması.....	26
3.3. Köklendirme Aşaması.....	28
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi .....	30
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	31
4.1 Başlangıç Kültürü Aşaması.....	31
4.2 Sürgün Çoğaltım Aşaması.....	37
4.3 Köklendirme Aşaması.....	41
5. TARTIŞMA.....	46
6. KAYNAKLAR.....	51
TEŞEKKÜR.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	56

## ÖZET

Bu çalışmada, "Bursa-I" ve "Chester" böğürtlen çeşitlerinde koltuk tomurcukları kullanılarak mikro çoğaltım denemeleri yapılmıştır. Bu amaçla örnekler 20 Mayıs 2005 ve 26 Haziran 2005 tarihlerinde alınarak araştırma 3 farklı aşamada gerçekleştirilmiştir. Bunlar başlangıç (MS + 30 g/l Sakkaroz + 0.103 g toz vitamin + 7 g Agar + 0.5 ve 1.0 mg/l BAP), sürgün (MS + 30 g/l Sakkaroz + 0.103 g toz vitamin + 7 g Agar + 0.1, 0.5 ve 1.0 mg/l BAP) ve köklendirme (1/3 MS + 30 g/l Sakkaroz + 0.103 g toz vitamin + 7 g Agar + 0.2 ve 0.4 mg/l IBA) aşamalarıdır.

Araştırma sonucunda başlangıç ve sürgün çoğaltım aşamalarında her iki böğürtlen çeşidinde kullanılan ortamların önemli etkisi görülmemiştir. Ancak örnek alma tarihleri açısından önemli farklılıklar bulunmuştur. Haziran ayında alınan eksplantlar, Mayıs ayında alınanlardan daha başarılı sonuçlar vermiştir. Köklendirme aşamasında ise yine her iki çeşit için köklenme oranı %88-100 arasında değişmiştir. Köklenme aşamasında eksplant alma zamanı ve ortamların etkisi önemli bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Böğürtlen, mikro çoğaltım, koltukaltı tomurcuğu, BAP, IBA.

## **ABSTRACT**

### **MICROPROPAGATION STUDIES IN BLACKBERRY**

In this study, micropropagation trials were carried out in blackberry cultivars "Bursa-I" and "Chester", using axillary buds as explant. For this purpose, samples were taken on 20 May 2005 and 26 June 2005, and the research was carried out at three different stages. These were the initial (MS + 30g/l sucrose + 0.103 g vitamin powder + 7 g agar + 0.5 and 1.0 mg/l BAP), shoot regeneration (MS + 30g/l sucrose + 0.103 g vitamin powder + 7 g agar + 0.1, 0.5 and 1.0 mg/l BAP) and rooting (1/3 MS + 30g/l sucrose + 0.103 g vitamin powder + 7 g agar + 0.2 and 0.4 mg/l IBA) stages.

At the end of the research, no significant effect of the nutrient media used in these two blackberry cultivars were determined, either in the initial or in shoot regeneration stages. However, significant differences were found in relation to sampling dates. Explants taken in June gave more successful results compared with those taken in May. The rooting ratio for both cultivars changed between 88 and 100%. The effects of explant excision stage and media were not found significant during the rooting stage.

**Keywords:** Blackberry, micropropagation, axillary bud, BAP, IBA

## ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 3.1.** U.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi'ndeki Üzümsü Meyveler Plantasyonu..... 20
- Şekil 3.2.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin meyve olumundaki görünümü..... 21
- Şekil 3.3.** “Chester” böğürtlen çeşidinin meyve olumundaki görünümü..... 22
- Şekil 3.4.** Sterilizasyon işlemlerinden geçirilen bitki parçacıklarından bir görünüm..... 23
- Şekil 3.5.** Başlangıç kültüründe tüplere dikilmiş eksplantlardan bir görünüm 25
- Şekil 3.6.** Sürgün çoğaltım aşamasında iklim dolaplarında bulunan denemeden bir görünüm.....27
- Şekil 3.7.** Köklenme aşamasından bir görünüm.....29
- Şekil 4.1.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinde B-I ortamında kültüre alınan çeliklerin başlangıç aşamasındaki görünümleri.....31
- Şekil 4.2.** B-I ortamında kültüre alınan “Bursa-I” böğürtlen çeşidi çeliklerinin 4 haftalık gelişme periyodu sonundaki görünümleri.....31
- Şekil 4.3.** B-II ortamında kültüre alınan “Bursa-I” böğürtlen çeşidi çeliklerinin 4 haftalık gelişme periyodu sonundaki görünümleri.....31
- Şekil 4.4.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinde kallus gelişimi .....32

- Şekil 4.5.** “Chester” böğürtlen çeşidinde B-II ortamında kültüre alınan koltuk tomurcuğu çeliklerinin başlangıç aşamasındaki görünümleri..... 34
- Şekil 4.6.** “Chester” böğürtlen çeşidinde B-I ortamında kültüre alınan koltuk tomurcuğu çeliklerinin başlangıç aşamasındaki görünümleri.....35
- Şekil 4.7.** “Chester” böğürtlen çeşidinin B-II ortamında kültüre alınan çeliklerinin gelişme periyodu sonundaki genel görünümleri.....35
- Şekil 4.8.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin sürgün çoğaltma aşamasındaki genel görünümü.....37
- Şekil 4.9.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin sürgün çoğaltma aşamasındaki çeliklerinin gelişme periyodu sonundaki genel görünümleri.....37
- Şekil 4.10.** “Chester” böğürtlen çeşidinin sürgün çoğaltma aşamasındaki genel görünümleri..... 39
- Şekil 4.11.** “Chester” böğürtlen çeşidinin sürgün çoğaltma aşamasındaki 4 haftalık gelişme periyodu sonundaki görünümleri.....39
- Şekil 4.12.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin sırasıyla K-I ve K-II ortamlarındaki kök gelişimleri..... 41
- Şekil 4.13.** “Chester” böğürtlen çeşidinin sırasıyla K-I ve K-II ortamlarındaki kök gelişimleri..... 43
- Şekil 4.14.** “Chester” böğürtlen çeşidinin K-I ortamındaki kök gelişimi.....43
- Şekil 4. 15.** Köklenmiş bitkilerin sera ortamındaki görüntüleri..... 44

## ÇİZELGELER DİZİNİ

- Çizelge 4.1.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinde farklı eksplant alma zamanı ve besin ortamlarının, başlangıç kültürü aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.....30
- Çizelge 4.2.** “Chester” böğürtlen çeşidinin farklı eksplant alma zamanı ve Besin ortamlarının, başlangıç kültürü aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.....33
- Çizelge 4.3.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin farklı eksplant alma zamanı ve Besin ortamlarının, sürgün çoğaltımı aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.....36
- Çizelge 4.4.** “Chester” böğürtlen çeşidinin farklı eksplant alma zamanı ve besin ortamlarının, sürgün çoğaltımı aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.....38
- Çizelge 4.5.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin farklı eksplant alma zamanı ve besin ortamlarının, köklenme aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.....40
- Çizelge 4.6.** “Chester” böğürtlen çeşidinin farklı eksplant alma zamanı ve besin ortamlarının, köklenme kültürü aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.....42

## KISALTMALAR DİZİNİ

MS	: Murashige ve Skoog kültür ortamı
A	: Anderson's kültür ortamı
QL	: Quoirin/ Lepoivre bazal ortamı
WPM	: Woody (Plant Media) kültür ortamı
NN	: Nitsch ve Nitsch kültür ortamı
BA	: Benzil Adenin
BAP	: 6-Benzil amino pürin
IBA	: İndol-3-butirik asit
NAA	: Naftalen asetik asit
IAA	: İndol-3-asetik asit
GA <sub>3</sub>	: Giberellik asit
K	: Kinetin
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	: monobazik sodyum fosfat
CuSO <sub>4</sub>	: Bakır Sülfat
NaOCl	: Sodyum Hipoklorit



## ÖZET

Bu çalışmada, "Bursa-I" ve "Chester" böğürtlen çeşitlerinde koltuk tomurcukları kullanılarak mikro çoğaltım denemeleri yapılmıştır. Bu amaçla örnekler 20 Mayıs 2005 ve 26 Haziran 2005 tarihlerinde alınarak araştırma 3 farklı aşamada gerçekleştirilmiştir. Bunlar başlangıç (MS + 30 g/l Sakkaroz + 0.103 g toz vitamin + 7 g Agar + 0.5 ve 1.0 mg/l BAP), sürgün (MS + 30 g/l Sakkaroz + 0.103 g toz vitamin + 7 g Agar + 0.1, 0.5 ve 1.0 mg/l BAP) ve köklendirme (1/3 MS + 30 g/l Sakkaroz + 0.103 g toz vitamin + 7 g Agar + 0.2 ve 0.4 mg/l IBA) aşamalarıdır.

Araştırma sonucunda başlangıç ve sürgün çoğaltım aşamalarında her iki böğürtlen çeşidinde kullanılan ortamların önemli etkisi görülmemiştir. Ancak örnek alma tarihleri açısından önemli farklılıklar bulunmuştur. Haziran ayında alınan eksplantlar, Mayıs ayında alınanlardan daha başarılı sonuçlar vermiştir. Köklendirme aşamasında ise yine her iki çeşit için köklenme oranı %88-100 arasında değişmiştir. Köklenme aşamasında eksplant alma zamanı ve ortamların etkisi önemli bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Böğürtlen, mikro çoğaltım, koltukaltı tomurcuğu, BAP, IBA.

## **ABSTRACT**

### **MICROPROPAGATION STUDIES IN BLACKBERRY**

In this study, micropropagation trials were carried out in blackberry cultivars "Bursa-I" and "Chester", using axillary buds as explant. For this purpose, samples were taken on 20 May 2005 and 26 June 2005, and the research was carried out at three different stages. These were the initial (MS+30g/l sucrose + 0.103 g vitamin powder + 7 g agar + 0.5 and 1.0 mg/l BAP), shoot regeneration (MS+30g/l sucrose + 0.103 g vitamin powder + 7 g agar + 0.1, 0.5 and 1.0 mg/l BAP) and rooting (MS+30g/l sucrose + 0.103 g vitamin powder + 7 g agar + 0.2 and 0.4 mg/l IBA) stages.

At the end of the research, no significant effect of the nutrient media used in these two blackberry cultivars were determined, either in the initial or in shoot regeneration stages. However, significant differences were found in relation to sampling dates. Explants taken in June gave more successful results compared with those taken in May. The rooting ratio for both cultivars changed between 88 and 100%. The effects of explant excision stage and media were not found significant during the rooting stage.

**Keywords:** Blackberry, micropropagation, axillary bud, BAP, IBA

## TEŞEKKÜR

Mikro çoğaltım gibi son derece orijinal bir konuda bana alıőma olanağı sunan, değerli katkılarını ve desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Erdoğan Barut' a saygılarımı ve teőekkürlerimi sunarım.

Çalıőmalarım boyunca, destek ve yardımlarını hiç esirgemedен bütün içtenliği ile sunan hocam Yard. Doç. Dr. Ümran Ertürk' e teşekkür ederim.

Yine, çalıőmalarım süresince yardımlarını gördüğüm arkadaşlarım Dr. Cevriye Mert ve Dr. Nuray Akbudak'a teőekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca, katkılarından dolayı bölümümüz tüm öğretim üyesi hocalarım ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma da teşekkür ederim.

Son olarak, her zaman beni anlayışla karşılayan, tez çalıőmalarım süresince destek ve katkılarını benden esirgemeyen sevgili eşime ve biricik kızıma őükranlarımı sunarım.

## 1. GİRİŞ

Üzümsü meyvelerden olan böğürtlen; *Rosales* takımının, *Rosaceae* familyasının *Rosoideae* alt familyasının, *Rubus* cinsine girmektedir. *Rubus* cinsi *Ideabatus* (ahududular) ve *Eubatus* (böğürtlenler) olmak üzere iki alt cins ayrılmaktadır. *Rubus fruticosus* L. yani böğürtlen, *Eubatus* alt cinsi içerisinde incelenmektedir (Ağaoğlu 1986).

Böğürtlen, doğal ve tarımsal ekosistemlerin önemli bir yabancı bitkisidir. Kuzey Amerika, Güney Amerika, Havai, Avrupa, Afrika ve Asya'da 400-500 ayrı böğürtlen türünün olduğu tahmin edilmektedir (Poling 1996). Böğürtlene ait kültür çeşitlerinin çoğu Amerika kökenlidir. Az sayıda olan Avrupa kültür çeşitleri, *Rubus laciniatus*, *Rubus discolor* (Theodor Reimers) ve *Rubus ulmifolius* türlerinden elde edilmişlerdir (Ağaoğlu 1986).

19. yüzyılın ortalarına kadar yabancı bitki olarak görülen böğürtlen, bir süre tarım araştırmacıları tarafından imha edilmesi gereken bitkiler listesinde yer almıştır. Modern bahçe böğürtleni çeşitlerinin temelini oluşturan yabancı hibrit böğürtlenleri de zaman içinde yine araştırmacılar tarafından keşfedilmiştir. Amerika'da yabancı böğürtlenleri kültüre alma yönündeki ilgi, 1850'li yıllarda başlamış ve bu sayede günümüze kadar uzanan bir çok çeşit o dönemlerde kültüre alınan türlerden geliştirilmiştir (Poling 1996).

Böğürtlen, yetiştiriciliğinde dışsal desteklerden (sırık, kafes ya da yan destek teli gibi) faydalanılan, nispeten esnek odunsu gövdelere sahip bir bitkidir. Böğürtlen

bitkisi, herhangi bir destek olmaksızın dik büyüyen, yarı sürünücü ve sürünücü tiplere kadar çeşitlilik gösterir (Poling 1996). Böğürtlen, dik, yarı dik veya sarılıcı büyüme eğiliminde olup, çoğu çeşitler dikenli gövdelere sahiptir (Bobrowski ve ark. 1996).

Böğürtlen (*Rubus fruticosus L.*) ılıman iklim meyve türü olmakla beraber yetiştiriciliği belirli ölçülerde subtropik iklim bölgelerinde de yapılabilmektedir. İklim istekleri bakımından fazla seçici olmayan böğürtlenlerin değişik iklim şartlarına kolayca adapte olduğu görülür. Böğürtlen genellikle bol güneşli, rüzgardan korunmuş, hasat zamanı yağmur almayan, yeterli toprak nemi olan ve kışları ılık geçen yerlerde rahatlıkla yetiştirilebilir. Ekonomik ömrü 15 -20 yıl kadardır. İyi bakımlı bahçelerde 1 dekar alandan en az 2 ton ve daha fazla ürün alınabilmektedir (Barut 2004).

Dalında tam olgunlaşmış böğürtlenin taze olarak tüketilmesi yeme lezzeti bakımından tavsiye edilmektedir. Taze olarak tüketilmesindeki en önemli faktör özellikle insan beslenmesindeki rolüdür (Barut 2004).

Bahçe bitkileri arasında yüksek besin değerine sahip olan böğürtlenin içeriği incelendiğinde; 100 g böğürtlende; 84.7 g su, 8.6 g karbonhidrat, 1.2 g protein, 1.0 g yağ, 4.0 g selüloz, 4.74 kcal. enerji, 3.0 mg Na, 189.0 mg K, 44.0 mg Ca, 0.9 mg Fe, 30.0 mg P, 0.27 mg A vit., 0.03 mg B<sub>1</sub> vit., 0.04 mg B<sub>2</sub> vit., 0.05 mg B<sub>6</sub> vit., 0.4 mg niasin, 17.00 mg C vit., 3.16 g glukoz, 3.14 g fruktoz ve 0.47 g sakkaroz bulunmaktadır (Çetiner ve ark. 1993).

Böğürtlen, taze olarak tüketilmesinin yanı sıra pastacılık, marmelat, reçel, meşrubat, likör, meyveli yoğurt, çay, dondurma ve kurutma endüstrisi tarafından

işlenmekte ayrıca derin dondurma ve konserve işlemlerine uygunluğu nedeniyle de pazarda yer almaktadır. Böğürtlen, içerdığı petkin maddesi nedeniyle özellikle jöle yapımında aranan meyvelerdendir (Barut 2004).

Ülkemizin hemen her bölgesindeki doğal florada, yabani böğürtlene rastlamak mümkündür. Ancak böğürtlen üretimi, ülkemizde henüz ekonomik olarak yapılmamaktadır. Çok eskiden beri meyveleri halk tarafından toplanarak yenen böğürtlenin, özellikle son yıllarda Marmara Bölgesi'nde ticari amaçla tesis edilen bahçelerinin sayısı yeterli değildir. Böğürtlen üretimindeki bu gecikme, meyvelerin yabani formlarının çok geniş alanlara yayılmış olması ve halkın ihtiyaçlarını bu yabani meyveleri toplayarak gidermelerinden ileri gelmektedir (Ağaoğlu 1986). Böğürtlen, ülkemizde büyük ölçüde yabani olarak yetiştiğinden herhangi bir istatistiksel bilgi mevcut değildir (Erenoğlu ve Öztürk 2002).

Dünya böğürtlen üretimi, 2000 yılı istatistik kayıtlarında 120.000 ton olarak belirlenmiştir. Dünya böğürtlen üretiminin, % 17' si (20 bin ton) Polonya tarafından gerçekleştirilmekte, onu % 14 ile (17 bin ton) Macaristan, % 13 ile (15 bin ton) Almanya ve % 12 ile (14 bin ton) Çek Cumhuriyeti takip etmektedir (Onur ve ark. 2004).

Dünyada ve Türkiye' de tanınan ve yetiştiriciliği yapılan başlıca böğürtlen çeşitleri olarak, "Black Satin", "Dirkson Thornless", "Arapaho", "Cheroke", "Theodor Reimers", "Boysenberry", "Chester", "Nessy", "Darow", "Lawton", "Navaho", "Bursa-I", "Bursa-II" ve "Bursa-III" sayılabilir (Barut 2004) .

Son yıllarda böğürtlenlerde yapılan ıslah çalışmaları sonucu iri meyveli çeşitlerin bulunması ve yeni terbiye sistemleriyle yüksek verim elde edilmesi, özellikle küçük çiftçilerin bu meyvelere olan ilgisini arttırmıştır (Çetiner ve ark. 1993).

Böğürtlenlerde uygulanan çoğaltım yöntemlerini genel olarak makro ve mikro olmak üzere iki kısma ayırmak mümkündür. Makro çoğaltım yöntemleri içinde de tohumla çoğaltım, kök sürgünleri ile üretim, daldırma ve çeliklerle çoğaltım yöntemleri kullanılmaktadır (Ağaoğlu 1986).

Generatif bir üretim şekli olan tohumla üretim, ekonomik anlamda ve pratikte kullanılmamaktadır. Ancak bu yöntem, apomiktik tohumla üreyen bir meyve türü olan böğürtlende sadece ıslah çalışmaları yapmak amacıyla kullanılmaktadır (Kepenek 1983).

Dikine büyüyen böğürtlenlerde kısa sürede oluşan kök sürgünleri ile üretim mümkündür. Bu işlem, ilkbaharda kök sürgünlerinin küçük bir kök parçası ile sökülerek uygun görülen yere dikilmesinden ibarettir. Kök sürgünlerinin daimi yerlerine dikilmeden önce bir yıl fidanlıklarda büyütülmeleri, daha kuvvetli bitkiler oluşturması bakımından iyi sonuçlar vermektedir (Kaşka ve Yılmaz 1974).

“Boysen”, “Logan”, “Young” ve “Dewberry” gibi böğürtlen çeşitleri, sonbaharda daldırma yolu ile çoğaltılırlar. Dikensiz sürüngen tipler ise sadece uç daldırma ile çoğaltılmalıdır. Çünkü, dikensiz sürüngen çeşitlerin oluşumu tomurcuk mutasyonuylaadır. Verimli gövdenin ve köklerin merkezi dokuları karakteristik olarak dikenli olmasına rağmen dıştaki dokular dikensizdir. Olay tipik bir himeriyal durum

göstermektedir. Dikensizliğin devamı için sürgünün uç kısmının köklendirilmesi gereklidir. Kökten çıkan sürgünler daima dikenli olmaktadır. Dikensiz türlerin yetiştirilmesinde büyük bir dikkat gerekmektedir. Çünkü sürgünler çoğunlukla kesilmiş veya ezilmiş köklerden çıkmakta ve dikenli olmaktadır (Ağaoğlu 1986).

Böğürtlen adi daldırma ile de çoğaltılabilir. Sonbaharda uzun bir böğürtlen sürgünü yüzeysel olarak toprakta açılan hendek içine yatırılır ve sürgün ucu toprak üzerine çıkarılarak yanına dikilen bir hereğe bağlanır. İlbaharda köklenen sürgün, kesilerek ana bitkiden ayrılır ve dikileceği yere götürülür. Daha kuvvetli bir fidan elde edilmek istenirse fidanlığa dikilerek bir yıl süreyle bakıma alınırlar (Ağaoğlu 1986).

Böğürtlenlerde çelikle üretim yöntemi, çeliklerin kolayca sürmesi nedeniyle uygun bir yöntemdir. Çelikler bitkilerin yeni sürgünlerinden alınır. Çelikler 10-15 cm uzunluğunda hazırlanıp, köklenme ortamına dikilirler. İyi bir köklenme, uygun sterillikteki  $\frac{1}{2}$  Perlit +  $\frac{1}{2}$  peat karışımında sağlanır. Yapraklı çelikler genellikle sisleme altında üretilir. Yaklaşık olarak 5-6 haftada köklenen çelikler, takip eden ilkbaharda yerlerine alınırlar. Böğürtlenlerde, odun çelikleri ile çoğaltım basit bir yöntemdir, fakat köklenme her zaman tatminkar değildir. Yumuşak odun çelikleri kolayca köklenirler, ancak daha fazla bakım ve özene gereksinim duyarlar (Bobrowski ve ark. 1996).

Dört böğürtlen çeşidinden Temmuz ayında alınan yumuşak odun çelikleri, farklı konsantrasyonlardaki IBA ile muamele edilmişlerdir. Çalışmada çeliklere; %0.1, 0.3, 0.8 ve kontrol seviyesinde toz ve solüsyon IBA konsantrasyonları uygulanmıştır. Çeliklerdeki köklenme oranlarının çeşitlere ve IBA konsantrasyon miktarına bağlı olduğu ortaya çıkmıştır. Buna göre; "Navaho" dikensiz böğürtlen çeliklerine



uygulanan %0.3 ve 0.8' lik KIBA konsantrasyonları, kontrol grubundan daha fazla köklenmişlerdir. "Chester" dikensiz böğürtlen çeşidinde; %0.1-0.8 toz IBA ve %0.3-0.8' lik KIBA uygulamaları kontrol grubuna göre daha iyi bir köklenme sağlamıştır. Ayrıca, %0.3 toz IBA ile %0.3 ve 0.8 KIBA ile muamele edilen "Cheyenne" dikenli böğürtlen çeliklerinin köklenmesinde; kontrol grubuna göre artış gözlenmiş ve %0.1-0.3 toz IBA ve %0.3 KIBA uygulamalarında "Olallie" dikenli böğürtleninde köklenmenin daha iyi olduğu saptanmıştır (Busby ve Himelrick 1999).

Böğürtlenlerde kök sürgünleri ile çoğaltım daha fazla tercih edilmektedir. Bütün böğürtlenler kök çelikleriyle de üretilebilirler ancak "Young" ve "Logan" böğürtleni gibi bazı dikensiz formlar bu yolla çoğaltıldıkları zaman dikenli olmaktadır. Bu yöntemin en fazla kullanıldığı çeşit ise "Brazos" böğürtlen çeşididir (Ağaoğlu 1986). Birçok dik büyüyen böğürtlen çeşidinde uygulanan bu yöntemde; kullanılacak kök çeliği 10-18 cm uzunluğunda ve en az 1 cm çapında olmalıdır (Shoemaker 1978). Örneğin, dikensiz ve dik büyüyen "Navaho" böğürtlen çeşidinin kök çeliklerinden sürgün çıkışı zayıftır. Köklü bitkilerin veya sık dikilmiş kök çeliklerinin tutma oranı yeterli seviyede bitki popülasyonu sağlamaktadır (Bobrowski ve ark. 1996).

Böğürtlen çoğaltımında, makro çoğaltım yöntemlerinin yanı sıra mikro çoğaltım yöntemleri de son yıllarda kullanılmaya başlanılmıştır (Zimmerman 1991). *Rubus*larla ilgili araştırmalar göstermiştir ki; böğürtlen bitkileri arasında mikro çoğaltım ya da geleneksel üretim teknikleri açısından bir farklılık yoktur (Manshard 1992).

Bu çalışmada, ülkemizde böğürtlen fidan üretiminin daha hızlı ve daha sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için mikro çoğaltım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla, “Bursa-I” ve “Chester” böğürtlen çeşitlerinin mikro çoğaltımında uygun bir model oluşturabilmek için değişik örnek alma ve ortam dozlarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Mikro oğaltım, bir bitkiden alınan ve tam bir bitkiyi oluşturabilme potansiyeline sahip bitki kısımlarından yapay besin ortamlarında ve aseptik koşullar altında yeni bitkilerin elde edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Eğer bitkilerin uygun besin maddeleri ihtiyacı, büyümeyi düzenleyici maddeler ve kültür istekleri tespit edilirse, mikro çoğaltım tekniği ile tüm bitki türlerinin üretilmesi mümkündür. Bitkilerin *in vitro* üretimi, kullanılan eksplantın özelliğine göre adlandırılmaktadır. Mikro çoğaltımın bitki yetiştiriciliği ve genetiği yönünden önemli avantajları vardır. Kısa sürede hızlı bir kitlesel üretim sağlanması yanı sıra hastalık ve zararlılardan arınmış bitkisel materyal elde edilmektedir. Üstelik üretilen bitkiler fenotipik ve genotipik açıdan homojendir. Mikro oğaltım, geleneksel yöntemler ile üretiminde zorluklar yaşanan türlerin çoğaltımını kolaylaŐtırdıđı gibi, seçilen üstün genotiplerin ya da üretim materyali kısıtlı olan bitkilerin hızlı üretimini de sağlamaktadır (Mansuroğlu ve Gürel 2001).

Mikro oğaltım ve özellikle meristem kültürü, hastalıklardan arındırılmış bitki materyali üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. İçerisinde böğürtlenin de bulunduğu üzüksü meyve türlerinin üretiminde mikro çoğaltım birinci sırayı almaktadır (Zimmerman 1991).

Mikro oğaltım teknikleri ile üretilen bitkilerin kullanımı, kök parçalarına olan ihtiyacı ortadan kaldırmakta ve bitkilerin uniform olarak araziye dikilmesine olanak vermektedir. Son zamanlarda kalem üretiminde mikro çoğaltımın kullanılması, kısa zamanda virüsten ari ve genetik olarak uniform binlerce bitki sağlamaktadır. *Rubus*

cinsinin birçok üyesi için uygulanan mikro çoğaltım yöntemlerinden kallus ve sürgün ucu kültürlerinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Yine bu çalışmalarda, başarılı partenokarpik meyve oluşumu ve kök gelişimi sağlanmıştır. Ancak, sarılcı böğürtlenlerin hızlı çoğaltımı için iyi bir sistem geliştirilememiştir. *Rubus* için katı sertifikasyon programları yürürlüğe konduğu takdirde mikro çoğaltım, virüsten arı materyalin hızlı dağıtımı için tek pratik yöntem olabilir. Mikro çoğaltım aynı zamanda, yeni çeşitlerin piyasaya verilmesinin hızla yaygınlaşması için de fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca bitkiler kısıtlı sürelerde değil bütün yıl boyunca üretilebilmektedir (Bobrowski ve ark. 1996).

Böğürtlenlerde patojenite çalışmaları yapmak, etkin biyolojik kontrol ve böğürtlen türleri arasındaki genetik etkileşimi açığa çıkarmak için yeterli miktarda temiz, klonal bitki materyaline gerek vardır. Bu doğrultuda da yine böğürtlenlerin mikro çoğaltımına gereksinim duyulmaktadır (Poling 1996). Mikro çoğaltımın *in vitro* ortamı çiçek tozu çimlendirme testlerinde de kullanılmaktadır. “Nessy”, “Chester Thornless” ve “Jumbo” böğürtlen çeşitlerinde çiçek tozlarının çimlenmesi yine bu yöntemle incelenmiştir (Türemiş ve Derin 2000).

Arazi parsellerinde yetiştirilen genetik olarak dikensiz böğürtlenlerle hazırlanan çalışmada, üç alt kültür oluşturulmuştur. Mikro çoğaltım ile elde edilen bitkiler, uç daldırması veya gövde çeliklerinden elde edilen bitkilere göre, daha iyi performans göstermiş ve benzer fenotipte gelişmişlerdir (Manshard 1992).

“Thornless Evergreen” böğürtlen çeşidinin sürgün ucu kültürlerinden 300 bitki elde edilmiştir. Büyüme özelliği, çiçek sayısı ve fertilitate yönünden sürekli gözlemlenen

bitki varyasyonlarının bir kısmı kimerik varyasyon şeklinde açıklanmaktadır. “Tornless Evergreen” böğürtlen çeşidi, epidermisin mutasyona uğrayarak dikensiz forma döndüğü bir periklinal kimeradır (Mc Pheeters ve Skirvin 1989). Dikensiz böğürtlenlerde mikro çoğaltım yolu ile üretimin bir avantajı da dikensizlik özelliğinin korunmasıdır. Periklinal kimera olarak ortaya çıkan dikensizlik özelliği; köklerden çıkan dip sürgünlerinde ve tohumdan elde edilen çöğürlerde dikenli yapının kaybolmasıdır (Çetiner ve ark. 1993).

Dikenli böğürtlenlerde uygulanan mikro çoğaltım ile dikensizlik özelliğinin ortaya çıkması önemli bir kazançtır. Örneğin “Tornless Logan” böğürtlen çeşidinde ortaya çıkan dikensizlik karakterinin, mikro çoğaltımı yapılan bitkilerin %95’ inde devam ettiği gözlemlenmiştir. Dikenlerin ortaya çıkması ise ancak üç yılda bir kez tespit edilebilmiştir (Zimmerman 1991).

Hangi amaçla kullanılırsa kullanılsın, mikro çoğaltım yöntemi için gerekli olan başlangıç kültürü, sürgün çoğaltımı ve köklendirme aşamalarının başarı ile tamamlanması gerekmektedir. Bu protokole, hazırlık ve dış ortam koşullarına alıştırmaya aşamalarını da ilave etmek mümkündür (Mansuroğlu ve Gürel 2001).

Mikro çoğaltımda hazırlık aşaması, eksplant alınacak anaçlık bitkinin seçilmesini içeren bir aşama olup, diğer üretim yöntemlerinin anaç seçiminde dikkate alınan unsurları kapsamaktadır. Bu aşama, esas olarak anaç bitkilerin fungus, bakteri ve viral etmenlerle bulaşık olmalarının yarattığı problemlerin en aza indirilmesini kapsamaktadır. Bu nedenle; anaç bitkilerin kontrollü koşullarda yetiştirilmesi, virüslerin ortadan kaldırılması için termoterapiye tabii tutulması veya uygun

preparatlar ile belirli protokoller dahilinde ilaçlanması mikro çoğaltım uygulamalarında önemli bir yer tutmaktadır (Mansuroğlu ve Gürel 2001).

Anaç bitkinin vegetatif gelişme evresinde olması mikro çoğaltımda başarıyı etkileyen etmenlerden bir diğeridir. Bu anlamda, kültür için, sürgün gelişiminin hızlı olduğu aktif büyümenin bulunduğu dönemler seçilmelidir (Mansuroğlu ve Gürel 2001).

Anaç bitki seçiminin ardından, sırayı mikro çoğaltımın başlangıç kültürü aşaması alır. Bu aşamada kullanılacak eksplantın tipi belirlenmelidir. Böğürtlen mikro çoğaltımında; meristem (Augusto 2002, Manshard 1992), koltuk tomurcuğu (Bobrowski ve ark. 1996, Erig ve ark. 2002), sürgün ucu (Mc Pheeters ve Skirvin 1989, Çetiner ve ark. 1993) ve tek boğumlu çelik (Gonzales ve ark. 2000) kültürleri kullanılmıştır.

Mikro çoğaltım için seçilen uygun eksplantların, aseptik koşullara alınmadan önce sterilize edilmesi gerekmektedir. Sterilizasyon yönteminin başarısı; anaç bitkinin yetiştiği ortamın niteliklerinin yanı sıra eksplantın alındığı organ, kullanılan dezenfektan maddelerin cinsi, konsantrasyonu ve uygulama sürelerine bağlıdır (Mansuroğlu ve Gürel 2001).

Çetiner ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada, "Theodor Reimers" ve "Nessy" böğürtlen çeşitlerine ait çeliklerden alınan dinlenme halindeki gözler, doku kültürü laboratuvarında yüzey sterilizasyonu işlemine tabii tutulmuştur. Eksplantlar, %70 etil alkolde 3 dakika tutulduktan sonra, 20 dakika %20' lik ticari Hypo solüsyonunda

bekletilmişlerdir. Ardından aşamalı olarak 3 kez steril saf su ile çalkalanarak yüzey sterilizasyonu tamamlanmıştır.

Serada tutulan “Brazos” böğürtlen çeşidine ait ana bitkiler, %0.5’ lik sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde 0, 10, 20 ve 30 dakika tutulmak suretiyle boğum parçaları dezenfekte edilmiştir. Denemenin kurulma safhasında, meristem kültüründe, antioksidan PVP K 25’ in bazı konsantrasyonları (0.1 ve 2 g/l) denenmiştir. Sodyum hipoklorit (%0.5) içerisinde 10 dakika tutmak suretiyle yapılan dezenfeksiyon ve başlangıç safhasında 1 g/l PVP’ nin eklenmesi mikro çoğaltımın başarılı sonuçlanmasında etkin rol almıştır (Augusto 2002).

*Rubus* türlerinde yapılan yüzeysel bitki sterilizasyonunda, eksplantlar (0.1 ml/l) tween-20 ve %10’ luk NaOCl solüsyonunda 10 dakika bekletilmişlerdir. Bunu takiben 2 kez steril su ile çalkalanmışlardır. Eksplantlar, ½ dayanıklı sıvı MS, 256 g pepton içeren ve pH’ı 6.9 olarak belirlenen ortama yerleştirilmiş ve bazı bulaşmalar görülmüştür (Reed 1990).

Bulaşma olduğunda, yeni tipleri toplamak, sterilize etmek ve çalkalamak gerekir. İkinci grubun tamamı bulaşıksa antibiyotik kullanımına gidilebilir. Bazı bitkiler sıvı ortamları tolere edememektedirler. Bu gibi durumlarda, ortam yüzeyinden bulaşıkları çalkalayarak temizlemek mümkün olabilir (Reed ve ark. 1995).

Başlangıç kültürünün başarısı, kullanılacak besin ortamına da bağlıdır. Her bitki türü için kullanılan besin ortamları benzer maddeler içerse de, kültürün amacına

ve bitki özelliğine bağlı olarak ortam bileşimi ve konsantrasyonlarında değişiklik olabilmektedir. Çok sayıda bitki türünün mikro çoğaltımında MS ortamının kullanıldığı görülmektedir. Çok sayıda bitkinin mikro çoğaltımında kullanılan tuzların oranı bazı bitkilere toksik ya da yetersiz geldiği için modifikasyonlar yapıldığı gibi, tamamen farklı ortamlar da kullanılmaktadır (Mansuroğlu ve Gürel 2001).

*Rubuslarda in vitro* kültür çoğaltımı için iki farklı ortam denenmiştir. MS ortamındaki böğürtlenlerin birçoğu iyi büyürken, A ortamındakiler çok daha iyi büyümüşlerdir (Reed 1990).

Literatür araştırmalarında, böğürtlen başlangıç kültüründe kullanılması gereken besin ortamları ile ilgili en ayrıntılı bilginin Bobrowski ve ark. (1996) tarafından belirtildiği tespit edilmiştir. "Ebano", "Tupi", "Guarany" ve bunların seleksiyonları olan (Sel.3 ve Sel. 79) böğürtlen çeşitlerinden alınan sürgün ucu eksplantları, mikro çoğaltımın başlangıç ortamına alınmışlardır. Yaklaşık 1 cm uzunluğunda, üzerinde koltuk tomurcuğu bulunan başlangıç eksplantları, sakkaroz (%3), myo-inositol (100 mg/l) agar (6 g/l) ve farklı konsantrasyonlarda büyüme düzenleyiciler katılmış olan tam MS ortamına konulmuşlardır. Başlangıç ortamı olarak, A (MS + BA (2.0mg/l)), B (MS + BA (2mg/l) + NAA (0.1mg/l) + GA<sub>3</sub> (0.5 mg/l)), C (MS + BA (1mg/l)), D (MS + BA (1mg/l) + NAA (0.1mg/l) + GA<sub>3</sub> (0.5 mg/l)) ve E (MS (hormonsuz)) ortamları oluşturulmuştur (Bobrowski ve ark 1996).

"Smoothstem" ve "US 64-39-2" dikensiz böğürtlen çeşitlerinin sürgün ucu eksplantları, başlangıç aşamasında; tiamin hidroklorit (0.4 mg/l), myo-inositol (100 mg/l), BA (1.0 mg/l), GA<sub>3</sub> (0.1 mg/l), IBA (1.0 mg/l), sakkaroz (30 g/l) ve agar (7 g/l)



ilave edilmiş tam doz MS ortamında kültüre alınmışlardır. İlk olarak sıvı ortamda kültüre alınan sürgünler, daha sonra hızlı bir çoğaltma amacıyla agarlı ortama transfer edilmişlerdir. Bu çalışmada, sıvı ortamın, katı ortama göre sürgün gelişimini artırdığı tespit edilmiştir (Çetiner ve ark. 1993).

"Thornless Boysenberry", "Thornless Evergreen" ve "Thornless Youngberry" böğürtlen çeşitleri, MS makro ve mikro elementleri, Staba vitaminleri, myo-inositol (100 mg/l), BA (2 mg/l ), NAA (0.1 mg/l), askorbik asit (50 mg/l), sakkaroz (30 g/l) ve agar (10 g/l) içeren ortamda kültüre alınmışlardır. "Thornless Evergreen" çeşidinin ilk alınan sürgünleri alt kültürlerle alındıkça sürgün gelişim ortamlarında köklenme gözlemlenmiştir (Çetiner ve ark. 1993).

*Rubus*larda yapılan mikro çoğaltımda, başlangıç ve çoğalma ortamı olarak MS tuz ve vitaminlerine (1 mg/l) BA, (0.1 mg/l) IBA ve (0.1 mg/l) GA<sub>3</sub> eklenmiştir. Bu ortamdaki sağlıklı bitkiciklerde 1 hafta sonra sürme başlamıştır (Reed 1990).

"Smoothstem" böğürtlen çeşidinin eksplantları önce MS ortamına (15 gün), ardından da (4mM) BA ve (0,25 mM) IBA ilave edilmiş tam MS ortamına alındıktan sonra sürgün gözü oluşumu gözlenmiş ve bu ortamın böğürtlen çoğaltımı için en iyi ortam olduğu belirtilmiştir (Gonzales ve ark. 2000).

MS ortamına, 0.3 mg/l BA ve 0.05 mg/l GA<sub>3</sub> ilave edildiğinde, *Rubus* çeşidi olan "Bulgarski Rubin" böğürtlen çeşidinin 0.6-1.0 mm embriyolarından organogenesis elde edilmiştir (Manshard 1992).

“Tupy” böğürtlen çeşidi ile yapılan mikro çoğaltımda, tam MS besin ortamına ilave edilmiş (100 mg/l) myo-inositol, (30 g/l) sakkaroz ve (6 g/l) agar kullanılmıştır. IBA' nın kullanılmadığı kontrol ortamındaki bitkilerde yüksek sayıda tomurcuk gözlenirken, 2 mM BAP konsantrasyonu bulunan ortamda, en yüksek tomurcuk sayısı elde edilmiş ve buna kültürün üçüncü haftasında ulaşılmıştır (Erig ve ark. 2002).

Başlangıç kültürü ile birlikte bitkilerin mikro çoğaltımında kontrol altında tutulması gereken bir diğer faktör de çevre koşulları ya da kültür koşullarıdır. Kültürün gerçekleştirildiği iklim odası ya da iklim dolaplarında ışık, sıcaklık ve fotoperiyodik aktivitenin bitkinin isteklerine uygun olarak düzenlenmesi gerekmektedir.

Bobrowski ve ark. (1996), böğürtlen mikro çoğaltımı için kültür koşullarını, 16 saat fotoperiyod,  $27 \pm 1$  °C sıcaklık ve 3000 lux ışık intensitesi, Çetiner ve ark. (1993) 26 °C sıcaklık, 8000 lüks ışık yoğunluğu ve 16 saat fotoperiyod olarak tespit etmişlerdir. Erig ve ark. (2002) ise, kültürleri hazırlandıktan sonra, bitkicikleri 16 saat fotoperiyod,  $25 \pm 2$  °C sıcaklık ve  $25 \mu\text{m}^2/\text{s}$  radyasyonda tutmuşlardır.

Başlangıç kültüründe uygun besin ortamları ve kültür koşullarında canlılığını muhafaza eden, *in vitro* koşullara adapte olarak gelişme gösteren, enfeksiyondan ari eksplantlar, sürgün çoğaltım aşamasına aktarılır. Bu aşamanın amacı, besin ortamlarında kültüre alınan eksplantlarda farklılaşmayı teşvik ederek, yeni bitki gelişimini sağlamaktır. Kültür tipine bağlı olarak eksplantlarda kallus, avantaj ya da aksiller tomurcuk oluşumu teşvik edilerek, yeni sürgünler elde edilir. Kallustan sürgün çoğaltımı hızlı olmasına karşın, klonal çoğaltımla ilgili bazı çekinceler içermektedir.

Bunun en önemli nedenlerinden biri, genetik stabilitenin kontrol edilememesidir (Mansuroğlu ve Gürel 2001).

Çetiner ve ark. (1993), “Theodor Reimers” ve “Nessy” böğürtlen çeşitlerinin sürgün ucu kültürü ile yaptıkları araştırmada hem sürgün geliştirme, hem de çoğaltım aşamasında aynı ortamı kullanmışlardır. MS ortamının makro ve mikro elementleri ile vitamin (Sigma, St. Luis ve MO) karışımına, adenin sülfat (80 mg/l), NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (170 mg/l), büyümeyi düzenleyicilerden BA (1.0 ve 2.0 mg/l), IAA (1 mg/l), GA<sub>3</sub> (0.1 mg/l), son olarak da sakkaroz (%3) ve agar (%0.7) eklemişlerdir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, 1.0 ve 2.0 mg/l BA konsantrasyonlarının kardeşlenme katsayıları üzerinde farklı bir etkisi bulunmamıştır. Yüksek BA konsantrasyonunun özellikle odunsu bitkilerde camsılaşma oluşturması nedeniyle, 1.0 mg/l BA düzeyinde istenilen kardeşlendirme katsayısını sağlayacağı söylenebilir.

Çeşitli üzüksü meyvelerin mikro çoğaltım yoluyla çoğaltılmaları üzerine yapılan araştırmada; böğürtlen için en iyi kardeşlenmenin 0.5 mg/l IBA ve 1.0 mg/l BA içeren MS ortamında sağlandığı bildirilmiştir (Çetiner ve ark. 1993).

“Bulgarski Rubin” böğürtlen çeşidinde sürgün çoğaltımı için, 1.0 mg/l GA<sub>3</sub> ve 1.0 mg/l IAA ihtiva eden MS ortamı optimum sonuç vermiştir (Manshard 1992).

“Brazos” böğürtlen çeşidinin sürgün çoğaltma safhasında, büyüme düzenleyici içermeyen kontrol ortamının yanı sıra, farklı sitokininler (BAP, kinetin, zeatin, 2iP ve thidiazuron) iki farklı konsantrasyonda (5 ve 10 mM) denenmiştir. Bu amaçla, MS, ½ MS, AND, QL ve WPM ortamları kullanılmıştır. Sitokininlerle yapılan çoğaltma

denemesinde thidiazuron kullanımı, şekilsiz sürgün ve büyük miktarda kallus oluşumuna yol açması nedeniyle uygun bulunmamıştır. Denenen her iki konsantrasyonda da en yüksek çoğaltma oranları tüm ortamlar için 5 mM BAP' dan elde edilmiştir (Augusto 2002).

Değişik üzüksü meyvelerin mikro çoğaltım yoluyla çoğaltılmaları üzerine yapılan araştırmada, böğürtlen için en iyi köklenmenin 1.0 mg/l IBA içeren ortamda sağlandığı bildirilmiştir (Çetiner ve ark. 1993).

"Smoothstem" ve "US 64-39-2" dikensiz böğürtlen çeşitlerinden alınan sürgün ucu eksplantları ile yapılan çalışmada en iyi köklenme oranı olan %64, BA ve GA<sub>3</sub> bulunmayan katı ortamdan elde edilmiştir (Çetiner ve ark. 1993).

Çetiner ve ark. (1993) ise "Theodor Reimers" ve "Nessy" böğürtlen çeşitlerinin sürgün ucu kültürü ile yaptıkları araştırmada, köklendirme ortamında MS' in makro mikro elementleri ile vitaminlerine, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (170 mg/l), IBA (1 mg/l), sakkaroz (%3) ve agar (%0.7) ekleyerek aktif karbonlu (2 mg/l) ve aktif karbonsuz olarak deneme yapmışlardır. IBA'nın 1.0 mg/l dozu genelde yeterli kök gelişimini sağlamış ve %100 köklenme vermiştir. Köklendirme ortamına 2 mg/l aktif karbon eklendiğinde, aşırı kallus oluşumu ile kök bölgesindeki kahverengileşme engellenmiştir. Ancak, kök gelişmesinin önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır. Aktif karbon içeren ortamlarda kökler ortalama %58 daha uzun olmasına rağmen, kök sayısı %77 daha az bulunmuştur. Yine aktif karbon eklenen ortamlarda köklerin yanında bitkilerin gövde kısımları da daha zayıf gelişmiştir.

Reed (1990), sürgün çoğalma ortamından aldığı böğürtlen eksplantlarını, MS tuz ve vitaminlerine (1 ya da 2 mg/l) IBA katarak köklenme ortamına almıştır. Eksplantlar bu ortamda 1 hafta kaldıktan sonra, hormonsuz ortamda 3 hafta köklenmeye bırakılmışlardır. Ancak literatürde bu uygulamaların köklenme üzerine etkileri konusunda bilgiye rastlanmamıştır.

Babic ve Neskovic (1984), "Smoothstern" ve "Thornless" böğürtlen çeşitlerinde 1 ve 3 mg/l BA kullandıklarında 20 ve 30 sürgün/ eksplant elde etmişler, BA bulunmadığında veya düşük miktarda (0.1 ve 0.2 mg/l) kullanıldığında ise önemli bir çoğalma tespit etmemişlerdir.

Bobrowski ve ark. 1996 yaptıkları çalışmada, "Guarany" böğürtlen çeşidinde 12,3 sürgün/eksplant; "Ebano" böğürtlen çeşidinde ise 7.2 sürgün/ eksplant elde etmişlerdir.

Bobrowski ve ark. (1996), "Ebano", "Tupi", "Guarany" böğürtlen çeşitleri ve bunların seleksiyonları olan "Sel.3" ve "Sel.79" dan alınan sürgünlerin köklendirilmesinde temel mineral ortam olan 1/3 oranında seyreltilmiş MS ortamına, 0.3, 0.5 ve 0.8 mg/l konsantrasyonlarında IBA ekleyerek üç farklı ortam kullanmışlardır. Denenen tüm çeşitlerde sürgünler, %100 başarı oranıyla köklenmişlerdir. IBA seviyeleri (0.3, 0.5 ve 0.8 mg/l) arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır.

“Bulgarski Rubin” böğürtlen çeşidinde köklenme, IBA ihtiva eden ½ MS ortamında meydana gelmiştir. Elde edilen bitkiciklerin yaklaşık %50’ si, bir mineral harcına transferden sonra hayatını sürdürebilmiştir (Manshard 1992).

NN ortamının makro ve mikro elementlerine, %3 sakkaroz ve 1.0 mg/l IBA eklendiğinde böğürtlen ve ahududu melezlerinin çok kolay şekilde köklendirildiği bildirilmektedir (Kiss and Zatyko 1978).

“Brazos” böğürtlen çeşidinde, 1 mM IBA solüsyonuna daldırarak veya daldırmaksızın bir *in vitro* köklendirme denemesi gerçekleştirilmiştir. Farklı sitokinlerle çoğaltma denemesinin yapıldığı aynı uygulamalardan gelen bitkilerle serada, fasılalı sisleme altında bir köklendirme denemesi daha yapılmıştır. Köklendirme ortamlarındaki sakkarozun etkisi, serada plastik tünel veya sisleme altında test edilmiştir. Her iki *in vitro* köklendirme uygulamasında da köklenme oranı %95’ ten yüksek olmuştur. Böğürtlenlerde IBA içeren sakkarozsuz kültür ortamlarında başarılı bir köklendirme sağlanmıştır. Plastik tünel altında veya köklenmiş bitkilere serada sisleme altında yapılan alıştırılmalarda köklenme ve hayatta kalma oranları %100 olmuştur (Augusto 2002).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma 2005 yılında Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Doku Kültürü Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

Çalışmada bitkisel materyal olarak, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde yer alan "Frenk Üzümlü (*Ribes* spp.), Ahududu ve Böğürtlen (*Rubus* spp.) Çeşitlerinin Evalüasyonu" adlı proje kapsamında yetiştirilmekte olan 8 yaş böğürtlenlerden "Bursa- I" ve "Chester" çeşitleri kullanılmıştır (Şekil 3.1).



**Şekil 3.1.** U.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi'ndeki Üzümsü Meyveler Plantasyonu.

“Bursa-I” böğürtlen çeşidi, Bursa yöresinden selekte edilen ve yine bu yöreye adapte olmuş, dikensiz formda bir çeşittir. Orta sertlikte silindirik meyvelere sahip olup, meyve rengi koyudur (Şekil 3.2). Üzümcüklerde tanelenme gözlenmemekle birlikte, sürgün başına düşen verim 140 g olarak tespit edilmiştir (Barut 2004).



**Şekil 3.2.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin meyve olumundaki görünümü.

Dikensiz forma sahip olan “Chester” böğürtlen çeşidi ise yarı dik bir çeşittir. Değişik ekolojilere çok iyi adapte olabilen, hastalıklara dirençli ve soğuğa dayanıklı bir çeşit olup, orta irilikte koyu siyah renkli ve aromatik meyvelere sahiptir (Şekil 3.3). Meyveler, tam olgunlaşmadan önce biraz asitlidir, fakat tam olgunlaştığında mükemmel aromaya sahiptir (Poling 1996). Orta sertlikte yuvarlak meyvelere sahip olan “Chester” çeşidinde tanelenme orta seviyededir ve sürgün başına düşen verim 200 g olarak tespit edilmiştir (Barut 2004).





**Şekil 3.3.** “Chester” böğürtlen çeşidinin meyve olumundaki görünümü.

“Chester” ve “Bursa-1” böğürtlen çeşitlerinde mikro çoğaltım denemeleri; başlangıç, sürgün çoğaltımı ve köklendirme olmak üzere 3 farklı aşamada gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada her iki böğürtlen çeşidi için eksplant alımı 4 hafta ara ile iki farklı tarihte yapılmıştır. Bu anlamda, önce 20 Mayıs 2005, ardından da 26 Haziran 2005 tarihlerinde alınan eksplantlarla iki deneme kurulmuştur.

Bitkilerden materyal almadan 2-3 gün önce, bitki kaynaklı enfeksiyonları engellemek amacıyla sabahın erken saatlerinde % 1' lik fungusid (Pomarsol forte WP80) uygulaması yapılmıştır.

### 3.1. Başlangıç Kültürü Aşaması

Mikro oğaltım denemelerinde başlangıç kültürü için koltuk tomurcuğu (axillary bud) eksplant tipi kullanılmıştır. Vegetasyon başlangıcında taze sürgünlerden alınan 3-4 cm uzunluğuunda çelikler hızla doku kültürü laboratuvarına getirilmiştir. elik zerindeki yaprakçıklar temizlenerek üzerinde koltuk tomurcuğu bulunan eksplantlar budama makası ile 1-2 cm boyunda kesilerek, yüzey sterilizasyonu işlemlerine tabii tutulmuşlardır.

Hazırlanan eksplantlar, önce 30 dakika boyunca akar suda yıkanmış, daha sonra %5-6'lık  $\text{CuSO}_4$  (Bakır sülfat) zltisinde 20 dakika, sonra da %70 etil alkolde 30 saniye bekletilip steril saf su ile yıkanmıştır (şekil 3.4).



**şekil 3.4.** Sterilizasyon işlemlerinden geçirilen bitki parçacıklarından bir görünüm.

Bu aşamaların ardından eksplantlar, 1-2 damla tween-20 ilave edilmiş %20' lik sodyum hipoklorit (NaOCl, ticari hypo) çözeltisine alınmıştır. NaOCl uygulaması 10' ar dakikalık sürelerle, iki kez tekrarlanmış ve eksplantlar 3 kez steril distile su ile çalkalanarak yüzey sterilizasyonu işlemi tamamlanmıştır (Tezcan ve ark. 2001).

Mayıs ayında (I. eksplant alma zamanı) alınan eksplantlarda gözlemlenen fenol akıntısına bağlı karamaları engellemek için; Haziran ayında (II. eksplant alma zamanı) alınan eksplantlar yüzey sterilizasyonu sonunda askorbik asit solüsyonuna alınmışlardır.

Sterilizasyondan sonra aseptik kabine alınan eksplantlar, bistüri ve pens yardımıyla; alt ve üst kısımları temizlenerek, üzerinde tek bir koltuk tomurcuğu kalacak ve 0.5-0.7 cm olacak şekilde kesilerek dikime hazırlanmıştır.

Başlangıç kültüründe kullanılan tam MS ortamına eklenen farklı BAP konsantrasyonları nedeni ile B-I ve B-II olarak adlandırılan iki besin ortamının bileşimleri aşağıda verilmiştir:

**B-I:** (30 g/l) Sakkaroz + (0.103 g) toz vitamin + (7 g) Agar + (0.5 mg/l) BAP ilave edilmiş tam doz MS besin ortamı.

**B-II:** (30 g/l) Sakkaroz + (0.103 g) toz vitamin + (7 g) Agar + (1 mg/l) BAP ilave edilmiş tam doz MS besin ortamı.

Besin ortamlarının pH' sı, ortam sıcaklığı 70°C' e ulaşmadan ve ortama agar eklenmeden önce 5.8-5.9 aralığında ayarlanmıştır. Hazırlanan ortamlar, 25x150 mm' lik cam kültür tüplerine, yaklaşık 15 ml doldurularak, tüplerin ağızları pamuk ve

alüminyum folyo ile kapatılmıştır. Kültür tüplerine doldurulan besin ortamları, 121°C’ de 1.5 p.s.i. basınçta 20 dakika süreyle sterilize edilmiştir.

Kültür tüplerinde besin ortamlarına, her tüpte bir eksplant olacak şekilde dikim yapılmıştır (Şekil 3.5). Deneme, “Chester” ve “Bursa-I” böğürtlen çeşitlerinde tek eksplant tipi (koltuk tomurcuğu) kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla, farklı konsanrasyonlarda BAP kullanılarak iki değişik besin ortamı (B-I ve B-II) oluşturulmuştur. Deneme, 3 tekerrürlü olarak (her tekerrürde 10 tüp) kurulmuştur.



**Şekil 3.5.** Başlangıç kültüründe tüplere dikilmiş eksplantlardan bir görünüm.

Aseptik koşullarda eksplantların dikildiği kültür tüpleri, 4 hafta süreyle, 25 ± 1°C’ de, 16 saat fotoperiyotta florasan lamba altında (30-35 µmol m<sup>-2</sup> S<sup>-1</sup>) iklim odasında kültüre alınmışlardır.

Dört haftalık gelişme periyodu sonucunda, eksplantlarda şu parametreler incelenmiştir.

**Kararma oranı (%):** Oksidasyon sonucu dokularında kararma meydana gelen eksplantların, toplam eksplant sayısına oranı.

**Enfeksiyon oranı (%):** Bakteriyel ya da fungal bulaşmalar nedeni ile üzerinde enfeksiyon gelişen eksplantların, toplam eksplant sayısına oranı.

**Kallus gelişme oranı (%):** Üzerinde kallus oluşturan eksplantların, toplam eksplant sayısına oranı.

**Sürme oranı (%):** başlangıç kültürü süresince tomurcukları patlayıp sürme meydana gelen eksplantların toplam eksplant sayısına oranı.

### **3.2. Sürgün Çoğaltım Aşaması**

Sürgün çoğaltım aşamasında eksplant olarak 0.7-1.0 cm uzunluğundaki genç sürgünler kullanılmıştır. Bu sürgünler, başlangıç kültüründe tanımlanan koltuk tomurcuk (axillary bud) eksplantlarının farklı üç besin ortamında sürdürülmesi ile elde edilmiştir. Yeterli sayıda materyal sağlamak için; başlangıç kültürünü takiben, yine aynı kültür koşullarında 150 ml' lik cam kavanozlarda alt kültürler elde edilmiştir.

Sürgün çoğaltım aşamasında, ortam bileşenleri yine başlangıç kültür ortamı ile aynı olup, 0.1 BAP konsantrasyonu içeren MS ortamı eklenmiştir.

**Ç-I :** (30 g/l) Sakkaroz + (0.103 g) toz vitamin + (7 g) Agar + (0.1 mg/l) BAP ilave edilmiş tam doz MS besin ortamı.

**Ç-II :** (30 g/l) Sakkaroz + (0.103 g) toz vitamin + (7 g) Agar + (0.5 mg/l) BAP ilave edilmiş tam doz MS besin ortamı.

**Ç-III** : (30 g/l) Sakkaroz + (0.103 g) toz vitamin + (7 g) Agar + (1.0 mg/l) BAP ilave edilmiş tam doz MS besin ortamı.

Besin ortamlarının pH' ı, ortam sıcaklığı 70°C' e ulaşmadan ve ortama agar eklenmeden önce 5.8-5.9 aralığında ayarlanmıştır. Hazırlanan ortamlar, 150 ml' lik cam kültür kavanozlarına yaklaşık 30 ml olacak şekilde doldurulmuşlar ve 121°C' de 1.5 p.s.i. basınçta 20 dakika süreyle sterilize edilmiştir.

Kültür kavanozlarında besin ortamlarına, her kavanozda 3 eksplant olacak şekilde dikim yapılmış, deneme her iki çeşit ve 3 besin ortamından 4 tekerrür ve her tekerrürde 3 kavanoz olacak şekilde düzenlenmiştir.

Sürgün çoğaltım ortamına dikim sonrası, kültür kavanozları 25 ±1°C' de, 16 saat fotoperiyotta florasan lamba altında (30-35 µmol m<sup>-2</sup> S<sup>-1</sup>) iklim odasındaki raflara yerleştirilmişlerdir.



**Şekil 3.6.** Sürgün çoğaltım aşamasında iklim dolaplarında bulunan denemeden bir görünüm.

Gelişme periyodu olan 4 haftalık süre sonucunda ortamlardan çıkarılan eksplantlarda şu parametreler incelenmiştir:

**Kararma oranı (%):** Oksidasyon sonucu dokularında kararma meydana gelen eksplantların, toplam eksplant sayısına oranı.

**Enfeksiyon oranı (%):** Bakteriyel ya da fungal bulaşmalar nedeni ile üzerinde enfeksiyon gelişen eksplantların, toplam eksplant sayısına oranı.

**Köklenme oranı (%):** Köklenen bitkiciklerin, toplam eksplant sayısına oranı.

**Sürgün sayısı/eksplant:** Her bir eksplantın ürettiği toplam sürgün sayısının ortalama değeri.

**Çoğalma oranı (%):** Her bir eksplantta, kültür süresince oluşan tomurcuk ve sürgünlerin toplam sayısı.

### 3.3. Köklendirme Aşaması

Köklendirme aşamasında eksplantlar, farklı iki IBA konsantrasyonun kullanıldığı 1/3 MS besin ortamına dikilmişlerdir. Bu aşamada hazırlanan kültür ortamları için, 150 ml' lik cam kavanozlar kullanılmış ve her kavanoza yaklaşık 30 ml besin ortamı konulmuştur. Besin ortamının pH ayarlaması ve sterilizasyonu daha önceki aşamalarda belirtildiği gibi yapılmıştır.

Köklendirme aşamasında kullanılan, 1/3 MS ortamına farklı konsantrasyonlardaki IBA' nın eklenmesi ile oluşturulan ve K-I ve K-II olarak adlandırılan iki besin ortamının bileşimleri aşağıda verilmiştir.

**K-I** : (30 g/l) Sakkaroz + (0.103 g) toz vitamin + (7 g) Agar + (0.2 mg/l) IBA ilave edilmiş 1/3 MS besin ortamı.

**K-II** : (30 g/l) Sakkaroz + (0.103 g) toz vitamin + (7 g) Agar + (0.4 mg/l) IBA ilave edilmiş 1/3 MS besin ortamı.

Deneme, her bir çeşit ve ortam için 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 kavanoz olacak şekilde düzenlenmiş, her kavanozda besin ortamlarına 3 adet eksplant dikilmiştir.



**Şekil 3.7.** Köklenme aşamasından bir görünüm.

Köklendirme aşaması 4 hafta devam etmiş ve bu sürenin sonunda aşağıdaki parametreler incelenmiştir.

**Köklenme oranı (%)**: Köklenen bitkiciklerin, toplam eksplant sayısına oranı.

**Kök sayısı/sürgün (%)**: Her bir sürgünde oluşan ortalama kök sayısı.

**Kök uzunluğu (cm)**: Kültür sürecinde, köklerin ulaştığı ortalama uzunluk(0.00).



### **3.4.Verilerin Değerlendirilmesi**

Deneme, tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre kurulmuş ve sonuçlar 0.05 seviyesinde LSD testi ile değerlendirilmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### 4.1 Başlangıç Kültürü Aşaması

“Bursa-I” böğürtlen çeşidinde başlangıç kültürü ile ilgili olarak elde edilen veriler Çizelge 4.1’ de verilmiştir. Eksplant alma zamanı ve besin ortamına bağlı olarak incelenen parametrelerde bazı değişiklikler olduğu izlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda; sürme oranı ve kararma oranı parametrelerinde ortaya çıkan farklılıklarda sadece eksplant alma zamanının etkisi önemli bulunmuştur. Enfeksiyon oranı ve kallus gelişiminde ortaya çıkan farklılıkların ise istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinde farklı eksplant alma zamanı ve besin ortamlarının, başlangıç kültürü aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.

Materyal alma zamanı	Besin ortamı	Kararma oranı (%)	Enfeksiyon oranı (%)	Kallus gelişme oranı (%)	Sürme oranı (%)
<u>I. zaman</u>	B-I	36.60 <i>b</i>	40.00 <i>a</i>	10.00 <i>a</i>	23.30 <i>b</i>
	B- II	66.60 <i>a</i>	16.60 <i>b</i>	0.00 <i>a</i>	16.60 <i>b</i>
<u>II. zaman</u>	B- I	33.30 <i>b</i>	13.30 <i>b</i>	00.00 <i>a</i>	53.30 <i>a</i>
	B-II	33.30 <i>b</i>	16.60 <i>b</i>	00.00 <i>a</i>	50.00 <i>a</i>



**Şekil 4.1.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinde B-I ortamında kültüre alınan çeliklerin başlangıç aşamasındaki görünüşleri.



**Şekil 4.2.** B-I ortamında kültüre alınan “Bursa-I” böğürtlen çeşidi çeliklerinin 4 haftalık gelişme periyodu sonundaki görünüşleri.



**Şekil 4.3.** B-II ortamında kültüre alınan “Bursa-I” böğürtlen çeşidi çeliklerinin 4 haftalık gelişme periyodu sonundaki görünüşleri.

Kararma oranı açısından elde edilen veriler değerlendirildiğinde; Mayıs ayında (I. zaman) alınan “Bursa-I” böğürtlen çeşidi eksplantlarında kararma eğilimi daha fazla olmuştur. En yüksek kararma oranı %66.6 ile Mayıs ayında alınan B-II ortamında; en düşük kararma oranı ise %33.3 ile Haziran ayında (II. zaman) alınan her iki ortamdaki eksplantlarda saptanmıştır. “Bursa-I” böğürtlen çeşidinde saptanan enfeksiyon oranı; en fazla %40 olarak tespit edilmiştir. Başlangıç kültürü aşamasında, sürdüğü halde enfeksiyona uğrayan eksplantlar, süren eksplant oranına dahil edilmişlerdir. Kallus gelişme oranı açısından, “Bursa-I” böğürtlen çeşidinde önemli seviyede bir kallus oluşumu saptanmamıştır. Sadece, Mayıs ayında alınan ve B-I ortamında yer alan 30 eksplanttan, 3 tanesinde kallus gözlenmiş olup, bu oran da %10 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.4).



**Şekil 4.4.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinde kallus gelişimi.

Sürme oranı parametresi açısından “Bursa-I” böğürtlen çeşidinde, zaman faktörünün önemli olduğu saptanmıştır. Sürme oranları, Mayıs ayında alınan eksplantlarda %16.6(B-I) ve 23.3(B-II); Haziran ayında alınanlarda ise %50 (B-II) ve 53.3 (B-I) oranlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

“Chester” böğürtlen çeşidinde başlangıç kültürü ile ilgili olarak elde edilen bulgular Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda; kararma oranı, enfeksiyon oranı ve sürme oranı açısından ortaya çıkan farklılıkların zaman faktöründen kaynaklandığını göstermiştir. Kallus gelişim parametresinde hem zaman hem de doz faktörünün istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.2.** “Chester” böğürtlen çeşidinin farklı eksplant alma zamanı ve Besin ortamlarının, başlangıç kültürü aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.

<b>Materyal alma zamanı</b>	<b>Besin ortamı</b>	<b>Kararma oranı (%)</b>	<b>Enfeksiyon oranı (%)</b>	<b>Kallus gelişme oranı (%)</b>	<b>Sürme oranı (%)</b>
<b><u>I. zaman</u></b>	<b><i>B-I</i></b>	43.30 <b><i>a</i></b>	43.30 <b><i>a</i></b>	6.60 <b><i>c</i></b>	13.30 <b><i>b</i></b>
	<b><i>B-II</i></b>	36.60 <b><i>a</i></b>	56.60 <b><i>a</i></b>	0.00 <b><i>c</i></b>	6.60 <b><i>b</i></b>
<b><u>II. zaman</u></b>	<b><i>B-I</i></b>	10.00 <b><i>b</i></b>	3.30 <b><i>b</i></b>	46.60 <b><i>a</i></b>	86.60 <b><i>a</i></b>
	<b><i>B-II</i></b>	23.30 <b><i>b</i></b>	6.60 <b><i>b</i></b>	20.00 <b><i>b</i></b>	70.00 <b><i>a</i></b>

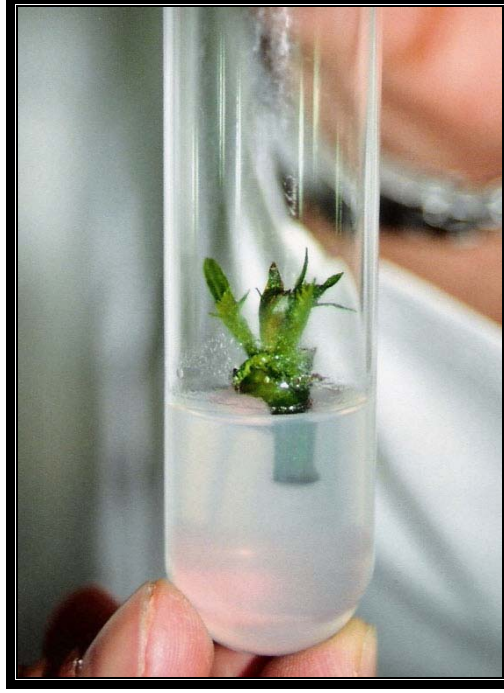
Kararma oranı açısından elde edilen veriler değerlendirildiğinde, Mayıs ayında alınan “Chester” böğürtlen çeşidi eksplantlarında Haziran ayında alınanlara göre, daha yüksek değerler tespit edilmiştir. En düşük kararma oranı %10, en yüksek kararma oranı ise %43.3 olarak belirlenmiştir. Enfeksiyon oranı açısından, “Chester” böğürtlen çeşidinde en yüksek enfeksiyon oranları Mayıs ayında alınan eksplantlarda saptanmıştır. Bu oran, Mayıs ayında alınan eksplantlarda %43.30 (B-I) ve 56.60 (B-II)

olarak tespit edilirken, Haziran ayında %3.30 (B-I) ve 6.60 (B-II) oranında enfeksiyon belirlenmiştir. Ayrıca, “Chester” böğürtlen çeşidinin başlangıç kültürü aşamasında sürme gösterdiği halde enfeksiyona uğrayan mikro çelikler, sürme oranına dahil edilmişlerdir. “Chester” böğürtlen çeşidindeki kallus gelişimi, istatistiksel olarak “Bursa-I” böğürtlen çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur. Kallus gelişimi, Mayıs ayındaki B-II ortamında olmamıştır. Sürme oranları açısından ise, Haziran ayında alınan eksplantlardaki sürme oranı, Mayıs ayındakilerden daha yüksektir. En düşük sürme oranı %6.60 (B-II); en iyi sürme oranı ise %86.60 (B-I) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).



**Şekil 4.5.** “Chester” böğürtlen çeşidinde B-II ortamında kültüre alınan koltuk tomurcuğu çeliklerinin başlangıç aşamasındaki görünümleri.





**Şekil 4.6.** “Chester” böğürtlen çeşidinde B-I ortamında kültüre alınan koltuk tomurcuğu çeliklerinin başlangıç aşamasındaki görünüşleri.



**Şekil 4.7.** “Chester” böğürtlen çeşidinin B-II ortamında kültüre alınan çeliklerinin gelişme periyodu sonundaki genel görünüşleri.

## 4.2 Sürgün Çoğaltım Aşaması

“Bursa-I” böğürtlen çeşidinin sürgün çoğaltımı aşaması ile ilgili sonuçları Çizelge 4.3’ de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda kararma ve enfeksiyon oranı parametreleri dışındaki parametrelerde ortaya çıkan farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir.

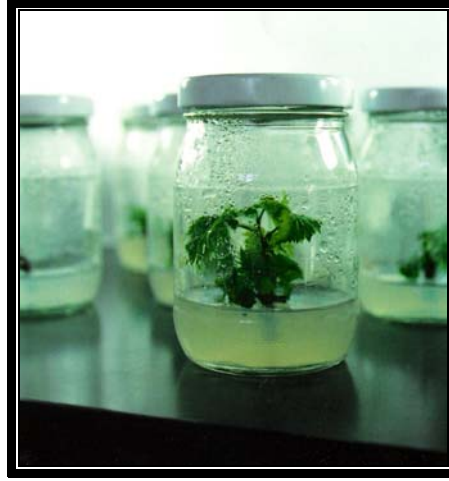
**Çizelge 4.3.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin farklı eksplant alma zamanı ve besin ortamlarının, sürgün çoğaltımı aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.

Eksplant alma zamanı	Besin ortamı	Kararma oranı (%)	Enfeksiyon Oranı (%)	Köklenme oranı (%)	Sürgün sayısı/ eks.	Çoğalma oranı (%)
<b>I. zaman</b>	<b>Ç-I</b>	25.00 <b>b</b>	0.00 <b>b</b>	75.00 <b>a</b>	2.3 <b>c</b>	75.00 <b>ab</b>
	<b>Ç-II</b>	0.00 <b>c</b>	0.00 <b>b</b>	50.00 <b>b</b>	3.3 <b>bc</b>	100.00 <b>a</b>
	<b>Ç-III</b>	25.00 <b>c</b>	25.00 <b>a</b>	50.00 <b>b</b>	3.6 <b>bc</b>	75.00 <b>ab</b>
<b>II. zaman</b>	<b>Ç-I</b>	50.00 <b>a</b>	0.00 <b>b</b>	0.00 <b>c</b>	8.0 <b>a</b>	50.00 <b>b</b>
	<b>Ç-II</b>	50.00 <b>a</b>	8.30 <b>b</b>	0.00 <b>c</b>	5.9 <b>b</b>	50.00 <b>b</b>
	<b>Ç-III</b>	25.00 <b>b</b>	0.00 <b>b</b>	0.00 <b>c</b>	4.7 <b>b</b>	75.00 <b>ab</b>

Sürgün çoğaltımı açısından “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin farklı çoğalma oranları, eksplant alma zamanı ve kullanılan farklı sitokinin konsantrasyonu içeren besin ortamlarına bağlı olmadığı saptanmıştır.



Köklenme oranı açısından, sadece Mayıs ayında alınanlarda kullanılan (0.1, 0.5 ve 1.0 mg/l) BAP ilaveli ortamlardan sırasıyla %75, 50 ve 50 oranında köklenme tespit edilmiştir. Sürgün sayısı/eksplant parametresi incelendiğinde, Haziran ayında alınmış eksplantlarda sürgün başına düşen eksplant sayısı, Mayıs ayındakilere oranla yüksektir. En yüksek sürgün/eksplant sayısı 8 olup, 0.1 BAP içeren ortamdaki bitkilerde tespit edilmiştir. Çoğalma oranı açısından en iyi sonuç, %100 oranı ile Ç-II ortamındaki Mayıs ayında alınmış eksplantlarda elde edilmiştir (Çizelge 4.3).



**Şekil 4.8.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin sürgün çoğaltma aşamasındaki genel görünümü.



**Şekil 4.9.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin sürgün çoğaltma aşamasındaki çeliklerinin gelişme periyodu sonundaki genel görünümleri.

Sürgün çoğaltım aşamasında “Chester” böğürtlen çeşidinde, eksplant alma zamanı ve kullanılan çoğaltma ortamlarına bağlı olarak incelenen parametrelerde değişiklikler gözlenmiştir (Çizelge 4.4). Bu parametrelerle çoğaltma oranı açısından elde edilen sonuçlar arasında istatistiki olarak fark görülmüştür. Köklenme açısından, en iyi sonuç, Mayıs ayında alınan ve Ç-II ortamında çoğaltılan eksplantlarda gözlenmiştir. Eksplant başına düşen sürgün sayısı açısından değerlendirildiğinde, en yüksek sayının 5.10 olduğu, diğer değerlerin de buna yakın olduğu tespit edilmiştir. En yüksek çoğalma oranları, %100 ve 75 olarak tespit edilmiştir. Düşük çoğalma oranları ise (%25.00-33.30), sırasıyla Ç-III ve Ç-I ortamlarındaki Mayıs ayında alınmış eksplantlardan elde edilen sürgünlerde belirlenmiştir. “Chester” böğürtlen çeşidinde, “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin aksine uzun ve pişkin sürgünler ile iri yapraklar gözlenmiştir (Şekil 4.10).

**Çizelge 4.4.** “Chester” böğürtlen çeşidinin farklı eksplant alma zamanı ve besin ortamlarının, sürgün çoğaltımı aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.

<b>Eksplant alma zamanı</b>	<b>Besin ortamı</b>	<b>Kararma oranı (%)</b>	<b>Enfeksiyon oranı (%)</b>	<b>Köklenme oranı (%)</b>	<b>Sürgün sayısı/ eks.</b>	<b>Çoğalma oranı (%)</b>
<b><u>I. zaman</u></b>	<b>Ç-I</b>	50.00 <b>a</b>	36.60 <b>a</b>	0.00 <b>c</b>	4.70 <b>a</b>	33.30 <b>cd</b>
	<b>Ç-II</b>	0.00 <b>c</b>	0.00 <b>b</b>	100.0 <b>a</b>	4.50 <b>a</b>	100.0 <b>a</b>
	<b>Ç- III</b>	50.00 <b>a</b>	25.00 <b>a</b>	0.00 <b>c</b>	4.30 <b>a</b>	25.00 <b>d</b>
<b><u>II. zaman</u></b>	<b>Ç-I</b>	25.00 <b>b</b>	0.00 <b>b</b>	25.00 <b>b</b>	4.05 <b>a</b>	75.00 <b>b</b>
	<b>Ç-II</b>	50.00 <b>a</b>	0.00 <b>b</b>	0.00 <b>c</b>	4.70 <b>a</b>	50.00 <b>c</b>
	<b>Ç- III</b>	25.00 <b>b</b>	0.00 <b>b</b>	33.30 <b>b</b>	5.10 <b>a</b>	75.00 <b>b</b>



**Şekil 4.10.** “Chester” böğürtlen çeşidinin sürgün çoğaltma aşamasındaki genel görünüşleri.



**Şekil 4.11.** “Chester” böğürtlen çeşidinin sürgün çoğaltma aşamasındaki 4 haftalık gelişme periyodu sonundaki görünüşleri.

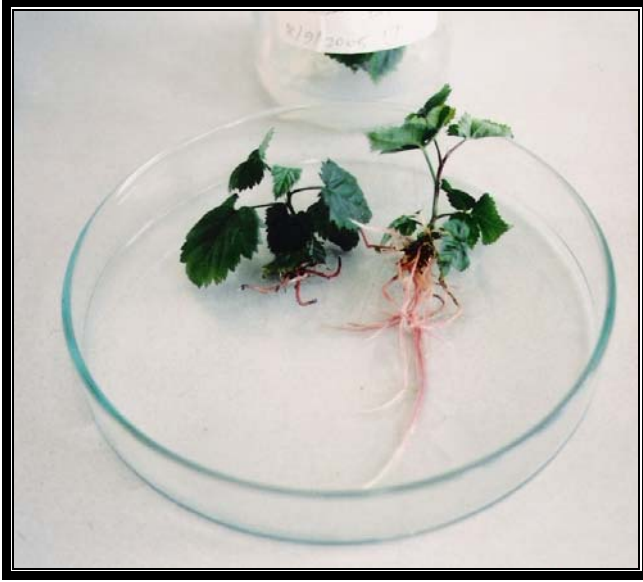
### 4.3 Köklendirme Aşaması

“Bursa-I” böğürtlen çeşidinin köklendirme aşamasına ait sonuçlar Çizelge 4.5’ de verilmiştir. “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin köklenme aşamasında değerlendirilen tüm uygulamalarında köklenme elde edilmiş ve köklenme oranları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır.

**Çizelge 4.5.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin farklı eksplant alma zamanı ve besin ortamlarının, köklenme aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri.

<b>Eksplant alma zamanı</b>	<b>Besin ortamı</b>	<b>Köklenme oranı (%)</b>	<b>Kök Sayısı/ sürgün</b>	<b>Kök Uzunluğu (cm)</b>
<b><u>I. zaman</u></b>	<b><i>K-I</i></b>	100.00 <b><i>a</i></b>	10.42 <b><i>a</i></b>	3.60 <b><i>a</i></b>
	<b><i>K-II</i></b>	100.00 <b><i>a</i></b>	12.65 <b><i>a</i></b>	3.77 <b><i>a</i></b>
<b><u>II. zaman</u></b>	<b><i>K-I</i></b>	88.00 <b><i>a</i></b>	13.10 <b><i>a</i></b>	2.80 <b><i>a</i></b>
	<b><i>K-II</i></b>	92.00 <b><i>a</i></b>	9.33 <b><i>b</i></b>	3.23 <b><i>a</i></b>

Mayıs ayında alınan materyallerde, ortam farkı gözetmeksizin %100 köklenme saptanmıştır. Haziran ayında alınan materyallerin K-I ortamında bulunanlarında %88, K-II ortamındakilerde ise %92 köklenme elde edilmiştir. Kök sayısı bakımından elde edilen veriler değerlendirildiğinde, Haziran ayında alınanlarda; en fazla kök sayısı Mayıs döneminde 13.10 ile K-I; en az kök sayısı ise, Haziran döneminde 9.33 ile K-II ortamında elde edilmiştir.



**Şekil 4.12.** “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin sırasıyla K-I ve K-II’deki kök gelişimleri.

“Chester” böğürtlen çeşidi ile köklendirme aşamasında gerçekleştirilen denemelerden elde edilen sonuçlar, Çizelge 4.6’ da verilmiştir. Uygulamaların parametreler üzerine etkinliği önemli bulunmamıştır. Köklenme oranı açısından Haziran ayında alınan materyallerde %100 köklenme olurken, Mayıs ayında alınan bitkilerde köklenme %90 (K-I) ve 95 (K-II) olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.6.** “Chester” böğürtlen çeşidinin farklı eksplant alma zamanı ve besin ortamlarının, köklenme kültürü aşamasında incelenen parametreler üzerine etkileri

<b>Eksplant alma zamanı</b>	<b>Besin ortamı</b>	<b>Köklenme oranı (%)</b>	<b>Kök Sayısı/ sürgün</b>	<b>Kök Uzunluğu (cm)</b>
<b><u>I. zaman</u></b>	<b><i>K-I</i></b>	95.00 <b><i>a</i></b>	11.32 <b><i>a</i></b>	2.93 <b><i>a</i></b>
	<b><i>K-II</i></b>	90.00 <b><i>a</i></b>	10.44 <b><i>a</i></b>	3.44 <b><i>a</i></b>
<b><u>II. zaman</u></b>	<b><i>K-I</i></b>	100.00 <b><i>a</i></b>	12.16 <b><i>a</i></b>	2.66 <b><i>a</i></b>
	<b><i>K-II</i></b>	100.00 <b><i>a</i></b>	13.47 <b><i>a</i></b>	2.80 <b><i>a</i></b>

En fazla kök sayısı olan 13.47, K-II’ deki Haziran ayında alınan bitkiciklerde gözlenmiştir. Kök uzunluğu açısından elde edilen veriler değerlendirildiğinde ise, en uzun kök uzunluğu (3.44 cm) Mayıs ayında alınanların K-II ortamındakilerinde, en kısa kök uzunluğu (2.66 cm) ise Haziran ayında alınan materyallerin K-I ortamında bulunanlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).



**Şekil 4.13.** “Chester” böğürtlen çeşidinin sırasıyla K-I ve K-II’deki kök gelişimleri.



**Şekil 4.14.** “Chester” böğürtlen çeşidinin K-I ortamındaki kök gelişimi.



Son olarak köklenen bitkiler, sera ortamında kum-perlit-torf karışımı bulunan saksılara aktarılmışlardır. Sisleme altında tutulan bitkiler, gelişmeye bırakılmışlardır (Şekil 4.15).



**Şekil 4. 15.** Köklenmiş bitkilerin sera ortamında saksılardaki görüntüleri.



## 5. TARTIŞMA

Araştırmada ele alınan her iki böğürtlen çeşidinde de (“Bursa-I” ve “Chester”) başlangıç kültürü ile ilgili yapılan denemelerde, eksplant alma zamanının oldukça önemli olduğu saptanmıştır. Özellikle Haziran ayında alınan örneklerin, Mayıs ayında alınanlara göre, daha başarılı sonuçlar vermesi dikkat çekicidir. Bu durum örnek alma tarihlerinin önemini göstermektedir. Nitekim, “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin Mayıs ayında alınan eksplantlarında sürme oranı %16.60-23.30; Haziran ayındakilerde ise %50-53.30 aralığında tespit edilmiştir. “Chester” böğürtlen çeşidinde ise Mayıs ayında alınan eksplantların sürme oranı %6.60-13.30 gibi düşük oranlarda kalmış, ancak Haziran ayında sürme oranı %70-86.60 arasında saptanmıştır (Çizelge 4.1, 4.2). Haziran ayında alınan eksplantların vegetatif gelişiminin daha iyi olması kuşkusuz sonucu olumlu yönde etkilemiştir. Bunun yanı sıra, Haziran ayında hava nispi neminin daha düşük olması da alınan örneklerin enfeksiyon alma riskini azaltmış ve bu da sonuca olumlu yönde yansımıştır.

Araştırmada kullanılan ortamların (MS + sitokinin) etkisi örnek alma tarihleri kadar önemli bulunmamıştır. Çalışmada sadece MS ortamı kullanıldığı için burada elde edilen sonucun da sitokinin etkinliğinden kaynaklandığı düşünülebilir. Daha sonra yapılacak olan çalışmalarda MS ortamının yanı sıra başka hazır ortamların da kullanılması, başlangıç aşamasında ortamın önemini belirleme açısından daha ayrıntılı sonuçlar verecektir. Nitekim birçok araştırmacı da (Reed 1990, Augusto 2002, Kiss ve Zatyko 1978) yapmış oldukları çalışmalarda değişik ortamların etkinliğinin önemini vurgulamaktadır.

Araştırmada kullanılan iki farklı çeşit başlangıç aşaması itibariyle karşılaştırıldığında, Haziran ayında alınan eksplantlarda “Chester” böğürtlen çeşidinin sürme ve kallus gelişimi açısından daha olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Ancak kallus gelişimi açısından aynı başarı “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin sadece Mayıs ayında alınan eksplantlarında bulunmuştur (Çizelde 4.1, 4.2). Bu da değişik çeşitlerin bu çoğaltım metoduna karşı gösterdikleri tepkinin farklı olduğunu göstermektedir. Kuşkusuz çeşit sayısının daha da artırılması durumunda farklılık daha bariz bir şekilde görülecektir. Aynı konuda çalışan (Bobrowski ve ark. 1996, Çetiner ve ark. 1993) araştırmacılar da yapmış oldukları çalışmalarda değişik çeşitler kullanmış ve çeşit farklılığının önemini belirtmişlerdir.

Araştırmada her iki çeşit için de başlangıç aşamasındaki kallus gelişme oranı %0.0-46.60 arasında değişmiştir. Kallus gelişiminin de kök gelişimi için çok önemli bir aşama olduğu düşünülecek olursa elde edilen bu sonuçlar oldukça düşüktür. Aynı konuda çalışan Mansuroğlu ve Gürel (2001) adlı araştırmacılar da doku kültürlerinde kallus uyarımının, oksinlerin tek başlarına kullanımları ya da sitokininlerle birlikte oksin kullanımı ile mümkün olabileceğini bildirmektedirler. Oysa bu çalışmada başlangıç aşamasında sadece BAP ilave edilerek ortam hazırlanmıştır. Bu ortam oksin bileşikleri içermemektedir. Bu nedenle bundan sonra yapılacak çalışmalarda kallus oluşum oranının daha da artırılması için sitokininin yanı sıra oksin ve diğer büyümeyi düzenleyici maddelerin de kullanılması yararlı olacaktır.

Sürgün çoğaltım aşamasında kullanılan böğürtlen çeşitlerinin performansı kıyaslandığında, genel olarak, “Bursa-I” böğürtlen çeşidinin çoğalma oranının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bobrowski ve ark. (1996) da, değişik beş ayrı böğürtlen çeşidi ile yaptıkları çalışmada en yüksek çoğalma oranlarının “Guarany” ve

“Ebano” çeşitlerinde olduğunun tespit etmişlerdir. Burada da yine çeşit farklılığının önemi ortaya çıkmaktadır.

Denemenin sürgün çoğaltımı aşamasında, “Bursa-I” böğürtlen çeşidinde sürgün/eksplant sayısı, “Chester” böğürtlen çeşidinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.3, 4.4). “Chester” böğürtlen çeşidi başlangıç aşamasında sürme oranı açısından daha başarılı olmasına rağmen, sürgün çoğaltımı aşamasında sürgün/eksplant sayısı “Bursa I” böğürtlen çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. Bu durum da çeşitlerin genetik farklılığının bir sonucudur. Aynı konuda çalışan Babic ve Neskovic (1984), Bobrowski ve ark. (1996) adlı araştırmacılar da sürgün/eksplant sayısı açısından çeşitlerin gösterdikleri tepkilerin farklı olabileceğinden söz etmektedirler.

Araştırmada sürgün çoğaltımı aşamasında genel olarak kullanılan BAP dozlarının etkinliği birbirine benzer bulunmuştur (Çizelge 4.3, 4.4). Nitekim Hoepfner (1989) de kırmızı ahududu (*Rubus idaeus*) ile yaptığı çalışmada, değişik BA konsantrasyonları (0.5 ile 2.0 mg/l) arasında sürgün çoğalma oranı yönünden önemli bir farklılık saptanmadığını belirtmiştir. Yine, Çetiner ve ark. (1993) da, “Theodor Reimers” ve “Nessy” böğürtlen çeşitleri ile yaptıkları araştırmada 1.0 ve 2.0 mg/l BA konsantrasyonlarının sürgün çoğaltım katsayıları üzerinde farklı bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir.

Yapmış olduğumuz araştırmada köklendirme aşamasında “Bursa-I” ve “Chester” böğürtlen çeşitlerinde kullanılan IBA (0.2 ve 04 mg/l) dozları arasında köklenme oranı açısından istatistiki bir farklılık bulunmamıştır. Her iki böğürtlen çeşidinde de köklenme oranı %100’e ulaşmıştır. Bu sonuç kullanılan IBA dozlarının doğru bir seçim olduğunu göstermektedir. Nitekim, Manshard (1992), Çetiner ve ark. (1993), Bobrowski ve ark. (1996) ve Augusto (2002) gibi araştırmacılar da değişik

böğürtlen çeşitleri ile yapmış oldukları çalışmalarda IBA' nın kullanılması ile köklenmenin %100' e kadar artabileceğini ifade etmektedirler.

Denemenin köklenme aşamasında, MS ortam 1/3 oranında seyreltilerek, farklı iki IBA dozu (0.2 ve 0.4 mg/l) kullanılmıştır. Aynı konuda çalışan Bobrowski ve ark. (1996) da benzer bir yol izlemiş ve köklenme ortamındaki MS oranında 1/3 oranında seyreltme yapmıştır. Sonuç olarak da daha başarılı bir köklenme oranı elde etmişlerdir.

Yine köklenme oranı çeşit ve eksplant alma zamanları açısından önemli değişiklik göstermemiştir. Bu durum da köklenme aşamasına gelmiş bitkilerde köklenme oranı için çeşit ve örnek alma zamanlarının öneminin azaldığını göstermektedir. Kuşkusuz çok daha fazla çeşit ve örnek alma tarihi ile çalışıldığında bu durum daha net bir şekilde ortaya konulacaktır.

Köklenme ortamında elde edilen verilere göre, ortalama kök/sürgün sayısı ve kök uzunlukları arasında çeşitler açısından istatistiki bir fark saptanmamıştır. "Bursali" böğürtlen çeşidinde, en yüksek kök uzunluğu 3.77 cm olarak bulunurken "Chester" böğürtlen çeşidinde bu değer 3.44 cm olarak tespit edilmiştir. Bobrowski ve ark. (1996) da ortalama kök uzunluğu bakımından "Sel.3" çeşidinde 8.76-9.93 cm, "Tupy" çeşidinde ise 5.0-8.2 cm arasında değişen değerler elde etmişlerdir. Kuşkusuz burada da çeşit farklılığı ön plana çıkmaktadır.

Bu araştırma, ülkemizde bu konuda yapılacak olan çalışmalara basamak teşkil etmesi açısından oldukça önemli sonuçların alınmasını sağlamıştır. Özellikle böğürtlen türünün mikro teknik yöntem ile çoğaltımının oldukça kolay olduğu ve bu

türün bu şekilde çoğaltımının çok yerinde olacağı anlaşılmıştır. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda da böğürtlen ve diğer üzümsü meyve türlerinin çok değişik çeşitlerinin daha fazla doz alternatiflerinin kullanılarak mikro çoğaltım denemelerinin yapılması oldukça yararlı olacaktır. Ülkemizin çok önemli bir üzümsü meyve yetiştiriciliği potansiyeli olduğu ve gelecekte de büyük oranda üzümsü meyve fidanı ihtiyacının olabileceği düşünülecek olursa bu çalışmaların önemi daha da artmaktadır.

## 6. KAYNAKLAR

Augusto, C.S.S. 2002. Micropropagation of Blackberry cv. "Brazos". 114 Scientia Agraria, Vol:3, No:1-2, 113-132.

Ağaoğlu, S. 1986. Üzümsü Meyveler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 984, 377 s.

Anderson, W.C. 1979. Tissue Culture Propagation of Red and Black Raspberries. Acta Hort. 112:13-20.

Babic, V. and M.Neskovic. 1984. Propagation of three blackberry cultivars from small apical buds in vitro. Journal of Hortic. Science, 59(2): 183-185.

Barut, E. 2004. Dünya ve Türkiye'de Üzümsü Meyve Yetiştiriciliği ve Ticareti. Türk Tarım Dergisi, sayı: 156, 60-67.

Bobrowski, Vera L., P.C. Mello-Farias and J. A. Peters. 1996. Micropropagation of Blackberry cultivars. Brasil de Agrociencia. Vol:2, 17-20.

Busby, A.L. and D. G. Himelrick. 1999. Propagation of Blackberries (*Rubus spp.*) by stem cuttings using various IBA formulations. Acta Hort. 505:327-332.

Çetiner, M.S., N.Y. Yalçın, i.T. Açar. 1993. "Nessy" ve "Theodor Reimers" Böğürtlen Çeşitlerinin *in vitro* Klonal Çoğaltılması. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, Yayın No: 9, 55-64.

- Erenoğlu, B. Ve Öztürk M., 2002. Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı. (Ed: A. Gül, R.Z. Eltez). AB Ülkelerinde Üzümsü Meyveler Tarımı ve Yakın Gelecekte Beklenen Gelişmeler, Meta Basım Matbaacılık İzmir, 133-146.
- Erig, A.C., A. De Rossi and G.R. Fortes. 2002. Benzylamino purine and indol Butyric acid on the in vitro multiplication of blackberry (*Rubus ideaus*), cv. "Tupy". Cienc. Rural, Vol: 32, No:5, 765-770.
- Gonzales, M.V., M. Lopez, A.E. Valdes and R.J. Ordas. 2000. Micro propagation of three berry fruit species using nodal segments from field-grown plants, Annals of applied Biology, Vol: 137, No:1, p. 73.
- Hoepfner, A. 1989. In vitro propagation of red raspberry. Acta Hort. (ISHS) 262:285-288.
- Kaşka, N. ve Yılmaz, M. 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. No:79, Adana, 601 s.
- Kepenek, K. 1983. Üzümsü Meyve Türlerinin Islahı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. (yayınlanmamış), 26 s.
- Kiss, F., Zatyko, I., 1978. Vegetative propagation of *Rubus* species in vitro. Botanika Kozlemenyek 65: 65-69.
- Mansuroğlu, S. ve Gürel, E. 2001. Mikroçoğaltım. "Bitki Biyoteknolojisi-I Doku Kültürü ve Uygulamaları" (Ed: M. Babaoğlu, E.Gürel ve S.Özcan) Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 262-281.

- Manshard, R. 1992. Biotechnology of perennial fruit crop. (Ed: F.A. Hammerschlag and R.E. Litz) CAB International, Papaya, 489-511.
- Mc Pheeters, K. and R.M. Skirvin. 1989. "Somaclonal Variations Among *Ex Vitro* "Thornless Evergreen" Trailing Blackberries". *Euphytic*. Vol: 42, 155-162.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15: 473-494.
- Onur, C., Türemiş, N., Derin, K., Ağaoğlu, Y.S., Çelik, M., Ercişli, S., Kurt, H., Özdemir, E., Polat, İ., Ataseven Işık, E., Barut, E., Güleryüz, M., Eşitken, A., Ayanoğlu, H., Bahar, E., Demirtaş, İ., Atasay, A., Kaşka, N., Iğın, M., Öztürk, B., İslam, A., Akbulut, M., Macit, İ., Cangı, R., Kaplan, N., Bilginer, Ş., Demirsoy, L., Gerçekçioğlu, R., Koç, A., Demirsoy, H., Türkoğlu, N., Kazankaya, A., Yılmaz, H., Erenoğlu, B., Çelik, S. Doğan, I. 2004. Frenk Üzümü, Ahududu ve Böğürtlen Çeşit Islahı, Sonuç Raporu, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, 58 s.
- Poling, B.E. 1996. Blackberries. "Journal of Small Fruit & Viticulture". (Ed: Robert E.Gough and E. Barclay Poling). Food Products Press. Vol: 4, No: 1-2, 33-69.
- Reed, B.M. 1990. Multiplication of *Rubus* germplasm in vitro. A screen of 256 accessions. *Fruit Var. J.*, 44: 141-148.
- Reed, B.M., P.M. Buckley and T.N. De Wilde. 1995. Detection and eradication of endophytic bacteria from micropropagated mint plants. *In vitro Cell. Dev. Biol.* 31: 53-57.



Shoemaker, J.S. 1978. Small Fruit Culture. THA AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, p 357.

Tezcan, H., N.Sivritepe ve Y. Tuğ. 2001. Kivinin *In Vitro* Çoğaltımında Fungal Bulaşmaların Önlenmesi Üzerine Bazı Fungusitlerin Etkileri. Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi, 3-8 Eylül 2001, Tekirdağ. Bildiriler Kitabı, s. 649-655.

Türemiş, N. ve Derin, K. 2000. Bazı Böğürtlen (*Rubus fruticosus L.*) Çeşitlerinin Çiçek Tozu Canlılık Düzeyleri ve Üretim Miktarları ile Uygun Çiçek Tozu Çimlendirme Ortamının Saptanması. Turk. J. Agric. For. 24: 637-642.

Zimmerman, R.H. 1991. Micropropagation of temperate zone fruit and nut crops. Micropropagation, Technology and Application. (Ed: Debergh, P.C., Zimmerman, R.H.). Kluwer Academic Publishers, 231-236.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Araştırıcı, 1971 yılında Eleşkirt'te doğdu. Bursa Süleyman Çelebi Lisesi Fen Bölümü'nden 1988 yılında mezun oldu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ndeki eğitimini tamamladıktan sonra 1998 yılında Ziraat Mühendisi ünvanını aldı. 2003 yılında ise, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Araştırıcının, Bursa yöresindeki kırsal yaşamı anlatan programları televizyonda, ilgili makaleleri ise çeşitli dergilerde yayınlanmıştır.