

## **KAPARI TÜRLERİNİN (*Capparis L.*) TOHUMLA VE DOKU KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

**Ayla SAYILIR, Ercan ÖZZAMBAK, Şerefnur ÖZEN, Dursun EŞİYOK**  
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova/ İZMİR

**Özet:** Doğada derin kök yapısı nedeniyle elverişsiz koşullarda yetişen kaparinin doku kültüründe ise tuz içeriği daha fazla olan MS ve ½ MS ortamında iyi geliştiği belirlenmiştir. Gamborg-White ortamlarında yeterli gelişme ve çoğalma olmamıştır. Woody Plant ile Anderson ortamları da elverişli ortamlar belirtilebilir. 3.0 mg/l BAP +0.1 mg/lGA<sub>3</sub>+ 0.05 mg/l IAA içeren ortamda, 750 sür./ 100 exp. Çoğalma sağlanır iken, BAP konsantrasyonunun artmasıyla küçük sürgün sayısında artış meydana gelmiştir. GA<sub>3</sub> ‘ün ( 0.1-0.3 mg/l) sürgün uzunluğu üzerine bir etkisi bulunamamıştır. BAP’ın tek kullanılması halinde ise, daha etkin bulunmuş ve 1.5mg/l konsantrasyonunda 800 sür./ 100 exp. değerine ulaşılmıştır. Köklendirme aşamasında ise, 3.0 mg/l IBA içeren ½ MS ortamında % 75 ‘ lik bir köklenme oranı elde edilmiş, NAA, IBA’ ya göre daha etkisiz kalmıştır. Kapari tohumlarına yapılan ön uygulamalar ile çimlenme oranı kontrole göre (% 6.6 ) üç kat artırılmıştır. H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>+GA<sub>3</sub> ve KNO<sub>3</sub>+GA<sub>3</sub> uygulamalarından maksimum çimlenme oranları (% 22) elde edilmiş, bunu KNO<sub>3</sub> ( % 19.3 ) ve GA<sub>3</sub> (% 13.6) uygulamaları izlemiştir.

**Anahtar Kelimeler** : *Capparis L.* , Mikroüretim ,*İn Vitro*

## **RESEARCHES ON PROPAGATION OF CAPARI SPECIES ( *Capparis L.* ) VIA SEED AND TISSUE CULTURE**

**Abstract:** Due to its deep root structure capparid does well tolerate unconvinient growing conditions in nature; in our experimental conditions we have experienced that in vitro culture of capparid did best in MS and ½ MS medium with plenty of salt. Woddy Plant and Anderson media were convinient for the multiplication of capparid as well. MS medium containing 3.0 mg/l BAP+0.1 mg/l GA<sub>3</sub>+0.05 mg/ l IAA formed 750 shoots/100exp., while increases in BAP concentrations resulted in an increase in little shoot number. GA<sub>3</sub> concentrations did not affected shoot lenght, while BAP alone was more effective in shoot formation, especially at 1.5 mg/l concentration where shoot formation increased up to 800 shoots/ 100exp. At the stage of rooting, ½ MS medium containing 3.0 mg/l IBA resulted in 75 % rooting in the shootlets. NAA was not that much effective. Pretreatments in capparid seeds resulted in a three-fold increase in germination rate as compared to the control (6.6%). Maximum germination rate (22%) was obtained by seed treatment with H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>+GA<sub>3</sub> and KNO<sub>3</sub>+GA<sub>3</sub>, followed by KNO<sub>3</sub> at 19.0 % and GA<sub>3</sub> % 13.6 treatments.

**Key Words** : *Capparis L.* , Micropropagation ,*İn Vitro*

*Geliş Tarihi: 09.04.2005*

*Kabul Tarihi : 31 05 2006*

\*Sorumlu Yazar

*aylasay@hotmail.com*

## 1.GİRİŞ

Capparidaceae familyasına ait kapari bitkisi çok yıllık bir bitki olup 7800 yıldan beri bilinmektedir. Kapari Türkiye’ de çok eski yıllardan beri mevcut olmasına rağmen, önemi son yıllarda giderek artış göstermektedir. Otsu yapıya sahip kapari bitkisi, sebze olarak değerlendirilmesi yanında, ilaç, kozmetik, boya ve yem sanayinde, birçok dünya ülkesinde bol miktarda kullanılmaktadır. Sebze olarak değerlendirilen kısmı bitkinin çiçek tomurcuklarıdır. 100mg yenilebilen kuru kaparide 67 mg kalsiyum, 65 mg fosfor,9 mg demir, 24.01 mg protein,2 mg lipid, 12 mg selüloz bulunmaktadır (Anonymous, 1999). Tüm bu özelliklerinin yanında, kapari bitkisinin köklerinin çok derinlere gitmesi, yatay yayılarak toprağı örtmesi, kuraklığa dayanıklı olması, toprak isteğinin çok az olması nedeni ile erozyon kontrolünde kullanılmaktadır. Yazın yeşil olması ve bu mevsimde kuruyan otların gelişimini engellemesi açısından ortamın yangın emniyet şeritlerinin bitkilendirilmesine de uygun olabilmektedir Dünyada sadece Türkiye ve Fas’ ta üretimi yapılan kapari sosunun ihrac pazarının yarısı da Türkiye’ nin elinde bulunmaktadır. Doğal olarak yetişen kaparinin ihracatı ülkemizde 1990 yılından beri yapılmakta olup,yılda 3000-5000 ton ihracatımız vardır.( Anonymus, 1997).

Ülkemizde geniş bir yayılım gösteren kapari, Trakya bölgesi haricinde doğal olarak yetişmektedir. Ülkemizde kaparinin iki türünün yaygın olduğu görülmektedir; *Capparis spinosa L.* ve *Capparis ovata Desf.* türleri arasında bazı belirgin farklılıklar vardır. Spinosa boyu 2.5 m kadar ulaşılabilen çalı formunda, genelde kıyı şeridinde deniz seviyesinde gelişir. Çiçek tomurcukları iri ve gösterişlidir. C.ovata ise yatay olarak gelişen bir çalıdır. Ülkemizde daha küçük ve aromalıdır. Salamuraya çok elverişli olduğu bildirilmektedir. Her iki türün çiçek tomurcuklarının proteince zengin olduğu saptanmıştır.(Özdemir ve Öztürk,1996). Toprak istekleri bakımından seçici olmaması, fakir ve kıraç yerler yerler taşlık, kayalık toprak miktarı az olan arazilerde yetişebilmesi

kuraklığa dayanıklılığı kapariyi tarım dışı olarak kabul edilen bu alanların ekonomik olarak değerlendirilmesinde oldukça uygun bir bitki konumuna getirmektedir. Bu özelliği göz önüne alınarak son yıllarda artan talebin karşılanması amacıyla kıraç topraklarda kültüre alınmaya başlanmıştır. Yetiştirme alanını artıran diğer bir faktör kaparinin erozyon bitkisi olarak kullanılmaya başlanmasıdır. Artan fidan talebini karşılamak çoğaltım ile ilgili birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Bunun nedeni, tohumlarının çimlenme oranının son derece düşük olmasıdır Doğada tohum çimlenmesi karıncaların yardımı ile, gerçekleşmekte,karıncası ve tohumun doğal olarak katlanması çimlenmeyi sağlamaktadır.( Anonymus, 1997). Meyvelerden toplanan tohumların çimlenmesi için bazı ön uygulamalara gereksinim duyulmakta ancak buda çimlenmeyi istenilen düzeye getirememektedir (Orphonos, 1983). İşte bu nedenlerle, tohumların çimlenme oranını artırma yanında, doku kültür tekniğini kullanarak hızlı üretim ile fide üretiminin geliştirilmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

## 2.MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 1997-1999 yılları arasında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Doku Kültürü ve Tohum Laboratuvarı ile seralarında yürütülmüştür. Denemede doku kültürü çalışmaları C spinosa’ ya ait sürgünlerden alınan sürgün uçları ile aynı türün Mordoğan ve Aydın yörelerinden toplanan meyvelerinden çıkartılan tohumları çimlendirme denemeleri için materyal olarak kullanılmıştır.

### 2.1.Doku Kültürü Çalışmaları ve Kullanılan Besin Ortamları, Hazırlanışı

İlk gelişme (1-7 nolu ortamlar) ve çoğaltma aşamasında is ( 8-21 nolu ortamlar) kullanılan besin ortamları, metin içinde kullanılan kod numaraları aşağıda verilmiştir. Köklendirme aşamasında farklı IBA ve NAA içeren ortamlar kullanılmıştır. Bu ortamlara ait içerik ve kod numaraları aşağıda verilmiştir. Besin ortamlarının hazırlanmasında kimyasal

maddelerin ve büyüme regülatörlerinin önceden hazırlanan stok çözeltileri kullanılmış, 1.0-0.1 N Na OH ve HCL ile pH -5.8' e ayarlanmıştır ( Dods and Roberts,

1981) Ortamların katılaştırılmasında 6g/l agar kullanılmış, sterilizasyon işlemi 121 0 C'de 1.1 kg/cm<sup>2</sup> basınç altında gerçekleşmiştir (Özzambak,1999 )

**Çizelge-1**

Kod Numarası	Besin Ortamı
1	White ortamı (Lydiane,1987)+2.0mg/l kinetin+0.1 mg/l IAA
2	Gamborg ortamı (Lydiane,1987)+2.0 mg/l kinetin+0.1 mg/l IAA
3	Modifiye MS ortamı (MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O 185mg CaCl <sub>2</sub> 2H <sub>0</sub> 220mg,diğer makroelementler
4	Anderson ortamı (Lydiane,1987)+2.0 mg/l kinetin+0.1 mg/l IAA
5	Woody Plant ortamı (Lydiane,1987) + 2.0 mg/l kinetin+0.1 mg/l IAA
6	1.66 Tendrich ortamı (Lydiane,1987)+ 2.0 mg/l kinetin+0.1 mg/l IAA
7	MS ortamı ( Murashige, 1962)+ 2.0 mg/l kinetin+0.1 mg/l IAA
8	MS+ 1.0 mg/l BAP+ 0.005mg/l IAA+0.1mg /l GA <sub>3</sub>
9	MS+ 2.0 mg/l BAP+ 0.005mg/l IAA+0.1mg /l GA <sub>3</sub>
10	MS+ 3.0 mg/l BAP+ 0.005mg/l IAA+0.1mg /l GA <sub>3</sub>
11	MS+ 1.0 mg/l BAP+ 0.005mg/l IAA+0.2mg /l GA <sub>3</sub>
12	MS+ 1.0 mg/l BAP+ 0.005mg/l IAA+0.3mg /l GA <sub>3</sub>
13	MS+ 0.5 mg/l BAP+ 0.005mg/l IAA+0.2mg /l GA <sub>3</sub>
14	MS/2+ 0.5 mg/l BAP+ 0.005mg/l IAA+0.2mg /l GA <sub>3</sub>
15	MS/3+ 0.5 mg/l BAP+ 0.005mg/l IAA+0.2mg /l GA <sub>3</sub>
16	MS/4+ 0.5 mg/l BAP+ 0.005mg/l IAA+0.2mg /l GA <sub>3</sub>
17	MS+ 0.5 mg/l BAP
18	MS+ 1.0 mg/l BAP
19	MS+ 1.5 mg/l BAP
20	MS+ 2.0 mg/l BAP
21	MS / 2 ( Bitki Büyüme Düzenleyicisiz)
22	MS+ 1.0 mg/l IBA
23	MS/2+ 2.0 mg/l IBA
24	MS/2+ 3.0 mg/l IBA
25	MS/2+ 0.5 mg/l NAA
26	MS/2+ 1.0 mg/l NAA
27	MS/2+ 1.5 mg/l NAA
28	MS/2+2.0 mg/l NAA

## 2.2.Bitkisel Materyalin Kültüre Alınması, Alt Kültür

İyi gelişen bitkilerden alınan kuvvetli sürgünlerin tazeliği korunarak laboratuvara getirilmiş, boyutları küçültüldükten sonra, sabunlu su ile yıkanmış, daha sonra % 20' lik sodyum hipoklorit çözeltisinde, 20 dakika süre ile mağnetik karıştırıcıda karıştırılarak yüzey sterilizasyonu gerçekleştirilmiş, üç kez beşer dakika steril su ile yıkanarak sterilizasyon işlemi tamamlanmıştır. Steril kabin içinde,son yıkama suyu içinde bekletilen sürgünlerden alınan 1 mm büyüklüğündeki sürgün uçları besin ortamıyla temas edecek şekilde yerleştirilmiştir. 5-6 hafta süreyle gelişme gösteren kültürlerde alt kültür işlemi yapılarak, buradan alınan sürgün uçları yeni denemelerde, İn vitro sürgünlerden ise köklendirme aşamasında yararlanılmıştır.

## 2.3. Doku Kültürü Değerlendirmeleri

### 2.3.1.İlk Kültür ve Çoğaltma aşamasında:

Gelişim oranı: Enfeksiyonsuz kültürlerde,canlılığını koruyan gelişme gösteren kültürlerin oranı olarak saptanmıştır.( canlı gelişme gösteren kültür sayısı/temiz kültür sayısı\*100 )

Büyük sürgün sayısı: 20mm'den büyük sürgün sayısının gelişen explant sayısına bölünerek, yüz ile çarpılması ile elde edilen değerdir ( büyük sürgün sayısı/gelişen explant sayısı\*100 ).

Orta Sürgün sayısı: 20 -10mm arasında büyüklüğe sahip sürgünlerin gelişen explant sayısına bölünerek, yüz ile çarpılması ile elde edilen değerdir( Orta sürgün sayısı/gelişen explant sayısı\*100 ).

Küçük sürgün sayısı: 10mm' den küçük sürgün sayısının gelişen explant sayısına bölünerek, yüz ile çarpılması ile elde edilen değerdir ( küçük sürgün sayısı/gelişen explant sayısı\*100 ).

Puanlama: Gelişme gösteren kültürlere, on puan üzerinden değerlendirme yapılmış, bunların ortalaması alınmıştır.

### 2.3.2.Köklendirme aşamasında ise,

Köklenme oranı: Köklenen sürgün sayısının dikilen sürgün sayısına oranı ( köklenen kültür sayısı/dikilen kültür sayısı\*100 ).

Kök sayısı : Bir sürgün de oluşan köklerin adedi

Sürgün Uzunluğu : Köklenmeden sonra sürgünlerin uzunluklarının da köklenme için kültüre alındığı andaki sürgün uzunluğundan çıkarılması ile elde edilen fark değeri (mm)

Kök uzunluğu : Oluşan köklerin (mm) olarak uzunluğudur.

Tüm doku kültür çalışmaları üç tekerrürlü olarak, her tekerrürde en az on dikim olacak şekilde yürütülmüştür.

### 2.4.Çimlendirme Testleri

Çimlendirme çalışmalarında , tohumların çimlenmesini teşvik etmek amacıyla, hiçbir uygulama yapılmayan kontrol grubu dışında, % 2 ' lik  $KNO_3$  ,500ppm  $GA_3$  % 2  $KNO_3$  + 500ppm  $GA_3$ , derişik  $H_2 SO_4$ . $H_2 SO_4$  + 500ppm  $GA_3$  ve su ön uygulamaları

yapılmıştır. Uygulama süresi sülfürik asitte 20 dakika diğerlerinde ise 30 dakika olarak gerçekleştirilmiştir (Sozzi and Chiesa,1995). Ekim öncesi tohum uygulamaları laboratuvarında yapılmıştır. Çimlendirme işlemleri çimlendirme kapları içinde 23-25<sup>0</sup> C'de yürütülmüş, değerlendirme işlemlerine, çimlenmenin başladığı 12 günden itibaren başlanmış, 35.güne kadar sayımlara birer hafta ara ile devam edilmiştir.

Çimlenme yüzdesi; 35. Günde çimlenen toplam bitki sayısının ekilen tohum sayısına oranı olarak hesaplanmıştır. Çimlendirme denemeleri üç tekerrürlü, her tekerrürde 100 tohum olarak olacak şekilde yürütülmüştür.

## 3.Bulgular

### 3.1.Farklı Temel Besin Ortamlarının İlk Gelişme ve Çoğalma Üzerine Etkisi

White (1), Gamborg (2), değiştirilmiş MS(3) ortamlarının kültüre alınan sürgün uçlarının gelişmesine etkisini incelediğimizde, 1 nolu ortamda gelişmenin olmadığını, 2 ve 3 nolu ortamlarda % 90-92 düzeyinde gelişme oranı belirlenmesine karşın, yalnız 3 nolu ortamda çoğalmanın sağlandığı görülmektedir. Bu ortamda meydana gelen sürgünlerin tamamı küçük sürgün grubu içinde yer almıştır.(Çizelge 2 )

Çizelge-1: : White (1), Gamborg (2) , değiştirilmiş MS (3) ortamlarının kapari sürgün uçlarının gelişmesine etkisi

Besin Ort.Kod. Num.	Ort. Puan	Gelişme(%)	Büy. Sür. (ad./100exp )	Ort. Sür (ad/100 exp)	Küç.Sür. (ad./100exp )	Toplam Sür. Say. (ad/100exp)
1	0.3	0	-	-	-	-
2	2.3	90	-	-	-	-
3	3.5	92	-	-	233	-

İlk Kültür aşamasında ikinci madde olarak Anderson (4) ,Woody Plant (5), 1.66 Tendrich (6) ve MS ortamları (7) aşamada da ele alınmıştır. Bu ortamlardan daha verimli sonuçlar elde edilmiştir. Tüm ortamlarda gelişme oranı % 100 düzeyinde gerçekleşmiş, büyük sürgün sayısının ve toplam sürgün sayısı yönünden 4 nolu ortamdan en yüksek değerler elde edilmiştir(Çizelge3,

şekil1a,b.).Kapari bitkisinin yarı odunsu yapısı nedeniyle odunsu türlerde daha çok kullanılan Anderson ve Woody Plant ortamları gelişme ve çoğalma yönünden etkili olmasına karşın, sürgünlerin canlılığı, daha sonra yapılacak alt kültüre daha uygun olması nedeniyle MS ortamı ile yeni denemeler yürütülmüştür.

**Çizelge 3:** Temel Besin Ortamlarının Kapari Sürgün Uçlarının İlk gelişmesine etkileri

Besin Ort. Kod. Num.	Ort. Puan	Gelişme(%)	Büy.Sür. (ad/100exp)	Ort. Sür. (ad/100exp)	Kük.Sür. (ad/100exp)	Toplam Sür.Say (ad/100exp)
4	4.3	100	66.6	6	133.0	196.6
5	4.0	100	66.6	100.0	-	166.6
6	3.3	100	-	100.0	-	100.0
7	4.3	100	33.3	133.0	66.6	232.9

### 3.2.MS ortamında BAP' ın IAA ve GA<sub>3</sub> ile birlikte alt kültür sırasında etkisi

İlk kültürde elde edilen sürgünlerin çoğaltılması sırasında, MS temel besin ortamına ilave edilen 0.05 mg/l IAA ve 0.1 mg/l GA<sub>3</sub> ile birlikte artan BAP dozlarının (1.0-2.0-3.0mg/l) etkisi araştırılmıştır. Bu bölümden elde edilen sonuçlar Çizelge 4' te verilmiştir. Genel değerlendirme bakımından en yüksek değeri 1.0 mg/l BAP uygulaması

almıştır. Bu, büyük sürgün sayısının fazlalığı ile toplam sürgün sayısının az olması nedeniyle daha iyi gelişmenin meydana gelmesindedir. BAP konsantrasyonunun artması ile birlikte sürgün boyunun azalması da dikkat çekmektedir. Şekil 1 c' da 8 no' lu ortamda gelişme gösteren kapari sürgünü görülmektedir.

**Çizelge 4.** MS ortamında ( 1.0- 2.0-3.0 mg/l) BAP dozlarının IAA ve GA<sub>3</sub> ile birlikte etkisi

Besin Ort. Kod. Num.	Ort. Puan	Gelişme(%)	Büy.Sür. (ad/100exp)	Ort. Sür. (ad/100exp)	Küç.Sür. (ad/100exp)	Toplam Sür.Say. (ad/100exp)
8	7.0	100	66.6	166.6	100	333.0
9	6.0	100	16.6	116.6	366.6	666.0
10	6.3	100	0.0	166.6	566.6	766.0

### 3.3.GA<sub>3</sub> 'ün sürgün boyu üzerine etkisi

Çizelge 5 te; GA<sub>3</sub> konsantrasyonlarının sürgün uzaması üzerine etkisinin olmadığı görülmektedir. Dikimden sonra saptanan gelişme oranında GA<sub>3</sub> uygulaması ile düşüş göstermiş, özellikle 0.2 mg/l uygulamasında % 61 seviyelerine inmiştir. Orta büyüklükteki

sürgün sayısı 3.0 mg/l GA<sub>3</sub> uygulaması ile artış gösterdiği izlenebilmektedir. Gelişme oranındaki düşme de göz önüne alındığında GA<sub>3</sub> 'ün artan dozlarının sürgünlerin büyümesi, boylarının uzaması üzerine etkilerinin olduğunu söylememiz olası değildir.

**Çizelge 5.** 1.0 mg/ BAP +0.05mg/l BAP içeren MS ortamında, 1.0-2.0-3.0 mg/l GA<sub>3</sub> dozlarının etkisi

Besin Ort. Kod. Num.	Ort. Puan	Gelişme(%)	Büy. Sür. (ad/100exp)	Ort.Sür (ad/100exp)	Küç.Sür. (ad/100exp)	Toplam Sür. Say (ad/100exp)
8	7.0	100	66.6	166.6	100	333
11	4.0	65	-	33.3	266.6	300
12	6.0	89	66.6	266.6	200.0	533

### 3.4. MS temel besin ortamında yapılan seyreltmenin etkisi

MS temel besin ortamının tuzca oldukça zengin olması diğer bir ifade ile kuvvetli bir ortam olması nedeni ile bu ortamda yapılan 1/2 ,1/3 ve 1/4 oranında seyreltmelerin etkisi araştırılmıştır. MS ortamının 1/2 ve 1/3 oranında seyreltmesinin küçük sürgün sayısını

arttırdığı, orta ve büyük sürgün yönünden olumlu bir etkisinin olmadığı çizelge 6'dan izlenebilmektedir. Kültürlere verilen puanlama açısından da olayı incelediğimizde en iyi gelişmenin tam MS ve 1/2 oranında seyreltilmiş MS ortamlarından elde edildiğinin söyleyebiliriz (Şekil 1d).

**Çizelge 6.** MS ortamında yapılan seyreltmenin etkisi

Besin Ort. Kod. Num.	Ort. Puan	Gelişme(%)	Büy. Sür. (ad/100exp)	Ort.Sür (ad/100exp)	Küç.Sür. (ad/100exp)	Toplam Sür. Say (ad/100exp)
13	8	100	33.3	200	200	433
14	6	100	-	166.6	533	700
15	5	100		33.3	533.3	566.6
16	2	100		200	400.0	600.0

### 3.5. MS ortamında BAP etkisi

**Çizelge 7.** MS ortamında 0.5-1.0-1.5-2.0mg/l BAP dozlarının etkisi.

Besin Ort. Kod. Num.	Ort. Puan	Gelişme(%)	Büy. Sür. (ad/100exp)	Ort.Sür (ad/100exp)	Küç.Sür. (ad/100exp)	Toplam Sür. Say (ad/100exp)
17	6	100	113	31	300	444
18	7	88	14	242	450	706
19	8	100	100	500	200	800
20	7	100	100	100	200	400

MS ortamında artan BAP konsantrasyonunun sürgün uçlarının gelişmesi üzerine olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Şekil.1 e)' den de

izlendiği gibi 1.0 –1.5 mg/l konsantrasyonlarının tercih edilmesi sonucuna ulaşmamız mümkündür.

### 3.6. Doku Kültüründe Köklenme çalışmaları

#### 3.6.1. IBA'nın kapari sürgünlerinin köklenmesi üzerine etkisi

**Çizelge 8.** MS/2 ortamında (0.0-1.0-2.0-3.0 mg/l) IBA dozlarının kapari sürgünlerinin köklenmesi üzerine etkisi.

Besin Ort. Kod. Num.	Ort. Puan	Köklenme Oranı (%)	Kök Uzunluğu (mm)	Kök Sayısı (Say/exp)	Sürgün Uzaması (mm)
21	7	33.0	13	1.0	18
22	7	58.3	12	1.2	26
23	7	70.0	9.2	2.5	26.7
24	7	75.0	9.6	2.0	30.0

IBA konsantrasyonunun artmasıyla köklenme yüzdesinin artması dikkat çekicidir ( Çizelge 8). Bu yüzden IBA'nın köklenme yüzdesi üzerine olumlu etkisinden bahsetmemiz mümkündür. Köklenme oranı üzerine olumlu

şekilde etki eden IBA, kök uzunluğu yönünden azda olsa olumsuz etkiye sahiptir. İn vitro' da meydana gelen köklerin bir özelliği de çok ince olması ve kolay kopmasıdır. Köklerin bu karakteri bitkiciklerin agardan

temizlenmesi sırasında olumsuz bir durum yaratmaktadır ( şekil 1 e)Köklendirme ortamındaki sürgün gelişimine baktığımızda gelişmenin köklenme dolayısıyla IBA dozları ile arttığı görülmektedir. IBA içeren ortamlarda köklenme, sürgünlerin dikiminden 20 gün sonra başlamış, bu anda kontrolde

%33, 1.0 mg/l IBA' da %50, 2.0mg/l IBA' da %35,3.0mg/l IBA' da %40 köklenme oranı belirlenmiştir.20. gün ile son sayımın yapıldığı 40.gün arasında 2.0 ve 3.0 mg/l IBA' da köklenme oranı yönünden önemli artış meydana geldiği görülmektedir( Çizelge 8)

### 3.6.2.NAA'nın kapari sürgünlerinin köklenmesi üzerine etkisi

**Çizelge 9.** MS/2 ortamında ( 0.0-0.5-1.0,1.5-2.0mg/l) NAA konsantrasyonlarının köklenme etkisi üzerine etkisi.

Besin Ort. Kod. Num.	Ort. Puan	Köklenme Oranı (%)	Kök Uzunluğu (mm)	Kök Sayısı (Say/exp)	Sürgün Uzaması (mm)
21	7	33.0	13.0	1.0	18.0
25	8	63.3	9.3	1.0	18.3
26	8	65.0	7.5	2.0	10.0
27	6	37.0	5.0	1.0	15.0
28	5	37.0	3.0	1.0	10.0

NAA'nın köklenme üzerine olumlu etkilerinin olduğu çizelge 9' dan izlenmektedir. NAA uygulamalarında köklenme kültürün 20. Gününde başlamış, köklenme oranları sırası

ile,% 33,30,27,25,27 olarak saptanmıştır. NAA' lı ortamlarda da kökler yine ince iplik şeklinde meydana gelmiştir (Çizelge 9)

### 3.6.3. Kapari Tohumlarının Çimlenmesine İlişkin Bulgular

Kapari tohumlarının ekildiği ortamda çimlenmesinin güç olması nedeniyle ön

çimlendirme uygulamaları yapılarak çimlendirmeyi hızlandırmak, çimlenme oranını arttırmak hedeflenmiştir ( Çizelge 10 )

**Çizelge 10.** Kapari tohumlarının uygulamalara göre çimlenme yüzdeleri.

Uygulamalar	Kontrol	Su	KNO <sub>3</sub>	GA <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + GA <sub>3</sub>	KNO <sub>3</sub> + GA <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + KNO <sub>3</sub>
Çimlenme Oranı(%)	6.6	9.3	19.3	13.6	8.0	22.0	22.0	7.7

Yapılan uygulamalar ile çimlenme oranının arttığı çizelge 10' dan görülebilmektedir. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ' ün tek uygulaması ile H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+KNO<sub>3</sub> uygulamalarından % 8.0 ve % 7.7 gibi çok düşük değerlerin elde edilmesi,beklenmeyen açıklanması güç oranlardır. Ancak tohum kabuğuna ve embriyo gelişimine etkili olacak maddelerin birlikte uygulanmasının daha etkili olacağını söyleyememiz mümkündür.

## 4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmanın bulgularına baktığımızda tuz yönünden zayıf içerikli besin ortamlarının kapari sürgün uçlarının gelişmesini olumsuz

yönde etkiledikleri görülmektedir. Elverişsiz koşullarda rahatlıkla gelişen bir bitki olan kaparinin doku kültüründe bu özelliğini göstermemesinin nedeni, küçük bir doku parçasının explant olarak alınması, bu explantın fotosentez yapma özelliğinden yoksun olması yanında, köke sahip olmaması olarak ta açıklanabilir.

Woody Plant ortamı ile Anderson ortamlarında gelişme ve çoğalma gerçekleşmiştir. Bu ortamlar genelde odunsu, yarı odunsu ve çalı formu için önerilen ortamlardır. Anderson ortamı Woody Plant ortamına göre daha iyi sonuç vermesine

karşın MS ortamı bu ortamlardan daha iyi çoğalma oranı sağlamıştır. Bu nedenle ve sürgünlerin canlılığı yönünden MS temel ortamı seçilerek diğer denemeler bu ortamla yürütülmüştür.

MS ortamında BAP'ın etkisi iki ayrı denemede araştırılmış, birinci denemede BAP, IAA ve GA<sub>3</sub> ile birlikte 1.0, 2.0, 3.0 mg/l olacak şekilde denenmiş, ve 3.0 mg/l BAP konsantrasyonunda en fazla çoğalma sağlanmıştır. Ancak bu sürgünlerin büyük çoğunluğunun 10 mm küçük sürgünler olduğu görülmektedir. Çağlar ve Ayanoglu (1998), BAP konsantrasyonunun artmasıyla küçük sürgün sayısının, oranının arttığını bildirmekteler, bu yönüyle benzer sonuçlar elde edilmiştir. BAP konsantrasyonunun 1.0 mg/l'den 3.0 mg/l'ye çıkmasıyla explant başına düşen sürgün sayısı iki kat artmaktadır.

MS ortamında 1.0 mg / l BAP kullanılan konsantrasyonda aynı araştırmacıların elde ettiği değere yakın bir çoğalma ortalamasına ulaşılmıştır. Bu kriter bakımından da sonuçlar benzerlik göstermektedir. BAP'ın yalnız başına denendiği bölümde ise, 1.5 mg/l BAP konsantrasyonunda en yüksek çoğalma katsayısına ulaşılmış ( 800 sür./ 100 exp. ), bu değer söz konusu çalışmada ve kapari ile yapılan diğer çalışmalara göre elde edilen maksimum değer olarak saptanmıştır. BAP'ın oksin ve GA<sub>3</sub> ilavesi olmaksızın kullanımı çoğalma sayısını arttırdığı gibi, daha düşük konsantrasyonunda da etkinliğini ortaya çıkarmıştır. Kardeşlenme ve hücre bölünmesini teşvik etmesi yönünden sitokininlerin oksinlerle beraber kullanılması gerekliliği bildirilmesine karşın (Pierik,1987;Özzambak,1992; Özen,1999) kaparide BAP'ın IAA ve GA<sub>3</sub> ile kullanılması durumuna göre daha etkin olduğunun belirlenmesi, bazı bitkilerde ( Lisianthus, Gysophila ) sitokininlerin tek olarak etkinliğinin daha belirgin olarak ortaya çıkması şeklinde açıklanabilir ( Özzambak ve ark. , 1998 a,b).

Doku Kültüründe yapılan çalışmalarda küçük sürgün oranını fazlalığı nedeniyle, bu sürgünlerin uzaması üzerine GA<sub>3</sub>'ün etkisi araştırılmış, 0.1-0.2-0.3 mg/l konsantrasyonlarında ortamlara ilave edilen GA<sub>3</sub>'ün sürgün boyuna etki etmediği

görülmüştür. Benzer sonuçlar Lisianthus bitkisinde Özzambak ve ark. (1998 a) tarafından rapor edilmektedir. Bunun nedeni GA<sub>3</sub>'ün sterilizasyon sırasında yüksek sıcaklıktan zarar görmesi ihtimali olabilir (Pierik,1987).

MS ortamında yapılan seyreltmenin etkisi incelendiğinde, MS ortamı ile ½ oranında seyreltilen MS ortamlarından en iyi gelişme ve çoğalma sonuçları elde edilmiştir. MS ortamının 1/3 ve ¼ oranında seyreltilmesi küçük sürgün sayısında artışa neden olmakla birlikte, daha sonraki aşamalar için bu sürgünlerin kullanımı zorluk çıkarmakta, tekrar alt kültüre alınıp büyütülmesi gerekliliğiyle karşılaşılmaktadır. Çağlar ve Ayanoglu (1998)'da MS/2 ortamında en yüksek çoğalma oranını elde etmişlerdir, fakat bizim çoğalma oranımız daha yüksek olarak gerçekleşmiştir.

İn vitro kapari sürgünlerinin doku kültüründe köklendirilmesi işleminde yararlanılan IBA ve NAA arasında IBA daha etkin olarak saptanmış, 2.0 ve 3.0 mg/l IBA konsantrasyonlarında %70 ve %75 köklenme oranı belirlenmiş, NAA'da ise konsantrasyon arttıkça köklenme oranında azalma ( %65-%37) olduğu görülmüştür. Kök uzunluğu hem IBA hemde NAA uygulamasında konsantrasyon arttıkça kısalmaktadır. Kök sayısı IBA'da artmış, NAA'da ise dozlara göre farklılık ortaya koymamıştır. Benzer sonuçlar enginarın in vitro köklenmesi durumunda da ortaya çıkmıştır.( Özzambak, 1992).

Tohumlara yapılan ön uygulamalar ile çimlenme oranının artırıldığı ancak yine de yeterli düzeye ulaştırılmadığı görülmektedir. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (derişik)+GA<sub>3</sub> (500ppm)ve KNO<sub>3</sub> (%2) + GA<sub>3</sub> (500ppm) uygulamaları ile %22'lik çimlenme oranı elde edilmiştir. Bu Oran Sozzi ve Chiesa (1995)'nın elde ettiği oranlara göre oldukça düşüktür, ancak söz konusu çalışmada tohumlara ön uygulamalara tabi tutulmadan önce canlılık testi uygulandığı belirtilmektedir, farklılık buradan kaynaklanmış olabilir. Orphonos (1983)'da en yüksek çimlenme oranını H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ GA<sub>4+7</sub> uygulamalarından elde edilmiştir.

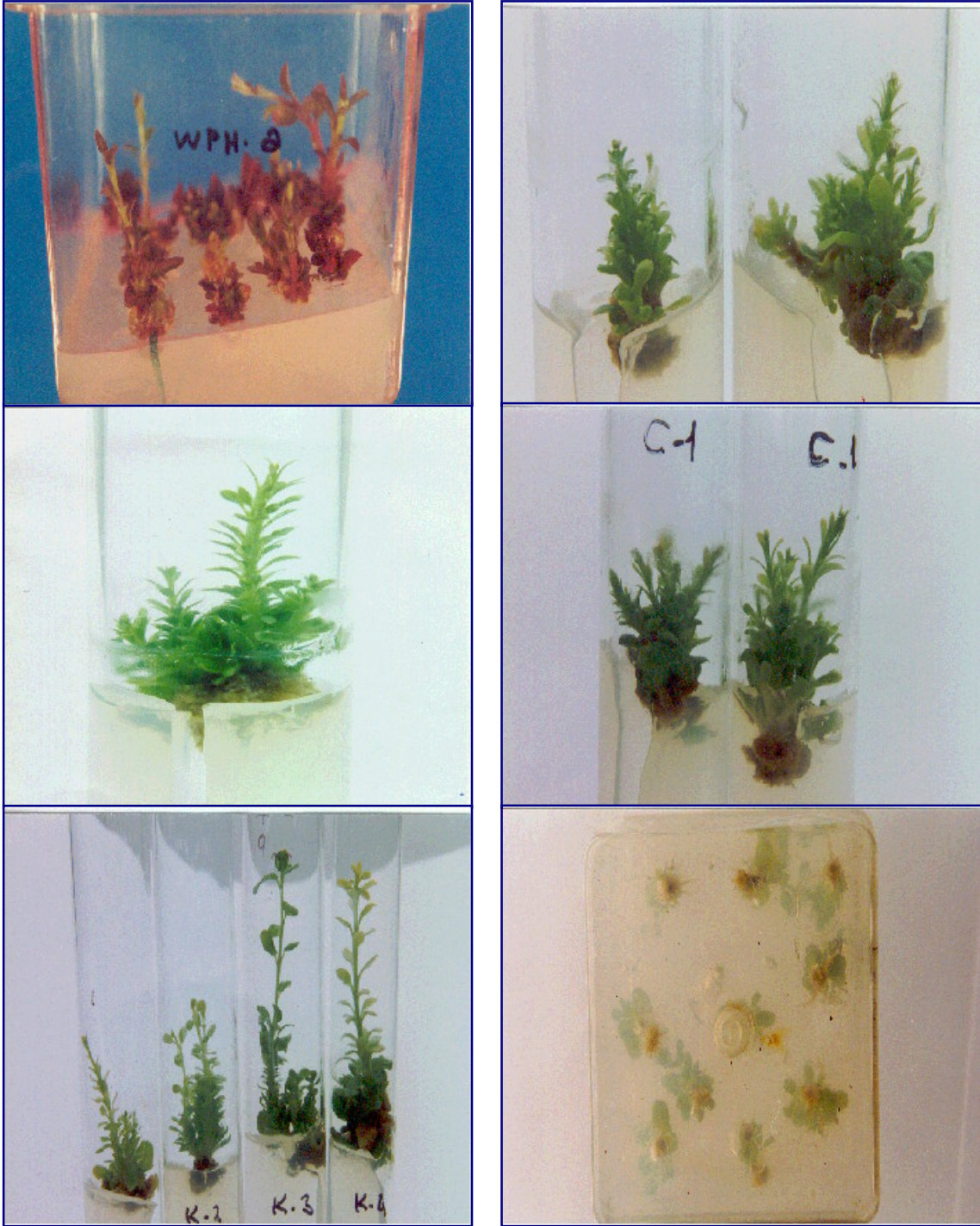
Kaparinin çoğaltılması ve kültüre alınması amacıyla yürütülen bu çalışmada doku



kültüründe ulaşılan çoğalma katsayısı tatmin edici düzeyde gerçekleşmiştir. Bu yöntemle yüz adet sürgünden üç alt kültür ile yaklaşık beş milyon sürgüne ulaşmanın mümkün olduğu görülmektedir. İn vitro köklendirmede % 75'lik bir köklenme oranı saptanmıştır. Bu Çelikler üretimde saptanan orandan (Kara ve ark.1996) az olmaması yönünden değerlidir. İn vitro bitkiciklerin dış koşullara aktarımı sırasında sorunların olduğu gözlenmiştir, bu nedenle bu konu ile ilgili çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

### **Kaynaklar**

1. **Anonymous**,1997. Erozyona Karşı Köklü Çözüm Kapari. Orman Bakanlığı Araştırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü. Çeşitli Yayınlar Serisi No:2 Ankara.
2. **Anonymous**,1999. İnternet Sayfa No: [http://www.support.net/medit plants/discuss/Capparis-spinosa](http://www.support.net/medit/plants/discuss/Capparis-spinosa).
3. **Barbera,G. And D. Lorenzo,R.** 1984. The Caper Culture in İtaly. Acta Hort. Vol.144,167-171
4. **Bhojwani, S.S. and Razdan, M.K.** 1983. Plant Tissue Culture. Theory and Practise. Elsevier Pub.Amsterdam.
5. **Çağlar, G. ve Ayanoğlu, F.** 1998. Kapari (C. Spinosa L.) Bitkisinde İn Vitro Sürgün Oluşumu Üzerine Farklı Besin Ortamları ve Sitokin Dozlarının Etkileri. Derim Dergisi No: 2
6. **Deberg, P.C. and Read, P.E.** 1990. Micropropagation Technology and Application ( ed. P.C. deberg,R.H. Zimmerman)
7. **Dods, J.H. and Robert, W.L.** 1981. Experiments in Plant Tissue Culture. Cambridge Univ. Press.
8. **Hu, C.Y. and Wang, P.C.**1983. Meristem, shoot tip and Bud Cultura. İn Handbook of Plant Cell Culture (ed. W.R. Sharp, D.A. Evans, P.V. Ammirato, Y. Yamada )
9. **Kara, Z. Ecevit , F. ve Karakaplan, S.**1996. Toprak Koruma Elemanı ve Yeni Bir Tarımsal Ürün Olarak Kapari. Tarım Çevre İlişkileri Semp. S. 919-929. Mersin.
10. **Lydiane,K.**1987. Plants from Test Tubes. An Introduction to Micropropagation, 160 s.
11. **Murashige, T. And Skoog, F.** 1962. A Rivesed Medium for Rapid Growth and Bioassay with TobaccoTissue Culture. Physiol Plant 15: 473-497.
12. **Orphanos, İ.I.** 1983. Germination of Caper ( C. SPİNOSA l. ) seeds. J. Hort. Sci. 58: 267-270.
13. **Özdemir, F. ve Öztürk, M.** 1996. Batı Anadolu'da Yayılış Gösteren Capparis L. Türlerinin Bireysel Ekolojisi Üzerinde Bir Araştırma. Tr. J. Of Botany ( 20) 117-125.
14. **Özen, Ş.** 1999. Sakız Enginar Çeşidinde (Cynara scolymus L. cv. Sakız) Görülen Tek Yönlü Değişimin Fizyolojik Nedenleri Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. ( Doktora Tezi ).
15. **Özzambak, E.** 1992. Enginarın (Cynara scolymus L. cv. Sakız) Doku Kültürü Yoluyla Çoğaltılması. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitk. Kongresi. Cilt II. 225-228.
16. **Özzambak,E. Özen, Ş. ve Kabakçı, M.**1998.Lisianthus (Eustoma grandiflorum) 'un Mikroçoğaltımı Üzerine Araştırmalar. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. 6-9 Ekim, (151-156 )Yalova.
17. **Özzambak,E. Özen, Ş. ve Davashgil, K.**1988. Gypsophila' nın İn vitro Sürgün Gelişimi ile Dış Koşullara Transferi ve Tutum Oranını Etkileyen Faktörler Üzerine Araştırmalar. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi 6-9 Ekim, (151-156 )Yalova.
18. **Özzambak, E.** 1999. Bahçe Bitkilerinde Doku Kültürü Uygulamaları. Yüksek Lisans Ders Notları.
19. **Pierik, R.L.M.,** 1989.İN vitro Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff Publishers.
20. **Sozzi. O.G. and Chiesa, A.** 1995. Improvement of Caper ( C.spinosa L. ) Seed Germination by Breaking Seed Coat-Induced Dormancy. Scientia Horticulturae 62. 255-261



**Şekil.1.** a).5 nolu ortamın gelişmeye etkisi, b)7 nolu ortamın gelişmeye etkisi, c) 8 nolu ortamda kapari sürgünlerinin gelişmesi, d) Tam MS ortamında kapari sürgün uçlarının gelişmesi e) MS ortamında 0.5-1.0-1.5-2.0 mg/l BAP dozlarının etkisi. f) 3.0 mg/l IBA' nın köklenmeye etkisi.