

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Serkan KASAPOĞLU**

**KIRKAĞAÇ KAVUNLARINDA IŞINLANMIŞ POLENLE FARKLI TOZLAMA  
DÖNEMLERİNİN MEYVE TUTUMUNA ETKİSİ İLE FARKLI HASAT  
TARİHLERİ VE DEPOLAMA SICAKLIKLARININ EMBRİYO VERİMİ VE  
BİTKİYE DÖNÜŞÜME ETKİLERİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2009**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KIRKAĞAÇ KAVUNLARINDA IŞINLANMIŞ POLENLE FARKLI TOZLAMA  
DÖNEMLERİNİN MEYVE TUTUMUNA ETKİSİ İLE FARKLI HASAT  
TARİHLERİ VE DEPOLAMA SICAKLIKLARININ EMBRİYO VERİMİ VE  
BİTKİYE DÖNÜŞÜME ETKİLERİ**

**Serkan KASAPOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 27/08/2009 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.

İmza:.....	İmza:.....	İmza:.....
Prof. Dr. Nebahat SARI	Doç. Dr. Yeşim YALÇIN MENDİ	Doç. Dr. Halit YETİŞİR
Danışman	Üye	Üye

Bu tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ**  
**Enstitü Müdürü**  
**İmza ve Mühür**

Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi ve Tubitak Tarafından Desteklenmiştir.

**Proje No:** ZF2008YL60 ve TBAG 106T760

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### KIRKAĞAÇ KAVUNLARINDA IŞINLANMIŞ POLENLE FARKLI TOZLAMA DÖNEMLERİNİN MEYVE TUTUMUNA ETKİSİ İLE FARKLI HASAT TARİHLERİ VE DEPOLAMA SICAKLIKLARININ EMBRİYO VERİMİ VE BİTKİYE DÖNÜŞÜME ETKİLERİ

Serkan KASAPOĞLU

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**Danışman** : Prof. Dr. Nebahat SARI

**Yıl** : 2009, **Sayfa**: 55

**Jüri** : Prof. Dr. Nebahat SARI

Doç. Dr. Yeşim YALÇIN MENDİ

Doç. Dr. Halit YETİŞİR

Kavun türünde önemli zararlar yapan, yetiştiricilik döneminde ekonomik zararlara neden olan *Fusarium* solgunluğuna dayanıklı çeşit ıslah etmek için dihaploidizasyon yöntemi kullanılmıştır. Dihaploidizasyon yöntemi klasik ıslah yöntemi ile karşılaştırıldığında başta saflaştırma olmak üzere birçok konuda avantajlıdır. Yapılan tozlamalar sonucunda, Mayıs ayında yapılan tozlamalarda en fazla meyve tutumu sağlanmıştır. 4 farklı dönemde yapılan tozlamalar sonucunda elde edilen meyvelerden bulunan embriyoların kaliteleri ve bitkiye dönüşüm oranları incelenmiştir. Bu amaçla tutan her bir meyvenin ağırlığı, tohum sayısı, her bir meyveden elde edilen toplam haploid embriyo sayısı, farklı şekillerdeki (yürek, torpedo, globüler) haploid embriyo sayıları ile birlikte bitkiye dönüşen embriyo sayısı ve bitkiye dönüşüm oranları incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda meyve başına haploid embriyo sayısı en fazla 26 Nisan-03 Mayıs tarihleri arasındaki tozlamalardan 5.81 embriyo/meyve oranı ile elde edilmiştir. Aynı tozlama zamanında elde edilen embriyoların bitkiye dönüşüm oranı da (% 83.33) yüksek olmuştur.

Işınlanmış polen ile yapılan tozlamalarda tutan meyvelerin hasat zamanları önemlidir. Bu nedenle çalışmada tozlamadan itibaren 22, 26 ve 30. günlerde hasatlar yapılmıştır. Ayrıca hasadı yapılan kavunlar 0, 1, 2 ve 3 hafta +13 °C'de depolanmıştır. Çalışma sonunda en iyi sonuç 22. gün hasatlarından elde edilmiş, en fazla muhafaza süresi de 2 hafta olarak belirlenmiştir.

Arazi koşullarında aynı dönemde çok fazla meyve tutturulması bir takım problemleri meydana getirmektedir. Bu amaçla tohumlar, meyve hasadından hemen sonra ekstrakte, oda sıcaklığında, +4 °C ve +13 °C'de depolanmıştır. Çalışmada uygulanan muhafaza koşullarında en iyi sonuç, hasattan hemen sonra yapılan ekstraksiyondan alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Haploidi, Kavun, Co<sup>60</sup>, Embriyo kurtarma

## ABSTRACT

### MSc THESIS

**THE EFFECT OF DIFFERENT POLLINATION PERIODS WITH IRRADIATED POLEN ON FRUIT SETTING, AND THE EFFECT OF DIFFERENT HARVEST DATES AND STORAGE TEMPERATURES ON EMBRYO YIELD AND ON TRANSFORMATION TO PLANT OF KIRKAGAC MELONS**

**Serkan KASAPOGLU**

**DEPARTMENT OF HORTICULTURE  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

**Supervisor:** Prof. Dr. Nebahat SARI

**Year** : 2009, **Pages:** 55

**Jury** : Prof. Dr. Nebahat SARI

Assoc. Prof. Dr. Yeşim YALÇIN MENDİ

Assoc. Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Dihaploidization technique was used to breed resistant cultivars to *Fusarium* wilt which gives serious damages to melon and causes economical problems during growing season. Dihaploidization technique is advantageous in many cases, first of all purification when compared to classical breeding. The highest fruit set was obtained from the pollinations which were done in May. The quality of embryo and the transformation ratio to plant of the embryos were investigated which were found in the fruits obtained after 4 different pollination period. For this aim, weight of fruits, number of seed, number of haploid embryos found in each fruit, number of different shaped haploid embryos (heart, torpedo, globular), number of haploid embryos which transform to plant and transformation ratio were investigated. As a result of research the highest embryo number was obtained from the fruits which were pollinated between 26 April-3 May with 5.81 embryos/fruit. The highest transformation ratio of embryos to plant was obtained from same pollination period.

The harvest time of fruits pollinated by irradiated pollen is important. For this purpose, fruits were harvested 22, 26 and 30 days after pollination. Additionally, fruits were stored at +13 °C for 0, 1, 2 and 3 weeks. The best results were obtained from the 22 days after pollination for harvest time and 2 weeks storage period.

High number of fruit set in growing conditions in the same period causes some problems. For this aim seeds were extracted directly after fruit harvest and fruits were stored in room temperature, +4 °C and +13 °C. The best results from storage conditions applied was obtained from the direct extraction after harvest.

**Key Words :** Haploidy, Melon , Co<sup>60</sup> , Embryo rescue

## **TEŐEKKÖR**

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde ve bu araştırmanın her aşamasında yönlendirici katkıları ve değerli yardımları için Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Nebahat SARI'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tezimin yürütülmesi aşamasında Bitki Biyoteknolojisi laboratuvarının tüm olanaklarını kullanmama izin veren hocam Sayın Doç. Dr. Yeşim YALÇIN MENDİ'ye teşekkür ederim.

Çalışmalarım esnasında yardımlarından dolayı Ar. Gör. İlknur SOLMAZ, Biyolog Irmak GÜRSOY ile embriyo kurtarma aşamasındaki yardımları için, laboratuvarında çalışan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmamı finansal olarak destekleyen TÜBİTAK (TBAG 106T760 No'lu Proje) ve Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü'ne (Bilimsel Araştırmalar Projeleri Birimine) teşekkür ederim.

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>SAYFA</b>
<b>ÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>II</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>III</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	<b>5</b>
<b>3. MATERYAL ve METOD</b> .....	<b>14</b>
3.1. Materyal .....	14
3.2. Metod .....	17
3.2.1. Arazi Çalışmaları .....	17
3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları .....	21
3.2.2.1. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Tozlama Tarihlerinin Meyve Tutumu, Embriyo Uyartımı ve Bitkiye Dönüşüm Oranlarına Etkilerinin Belirlenmesi .....	21
3.2.2.2. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Hasat Dönemlerinin ve Depolamanın Embriyo Verimi, Kalitesi ve Embriyoların Bitkiye Dönüşümüne Etkisinin Belirlenmesi .....	24
3.2.2.3. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Depolama Sıcaklıklarının Embriyo Verimi, Kalitesi ve Embriyoların Bitkiye Dönüşümüne Etkisinin Belirlenmesi .....	24
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	<b>26</b>
4.1. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Tozlama Tarihlerinin Meyve Tutumu, Embriyo Uyartımı ve Bitkiye Dönüşüm Oranlarına Etkileri ...	26
4.1.1. Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında I. Tozlama Döneminden (10-17 Nisan) Elde Edilen Embriyoların Bitki Dönüşüm Oranları .....	28

4.1.2. Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında II. Tozlama Döneminden (18-25 Nisan) Elde Edilen Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları .....	29
4.1.3. Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında III. Tozlama Döneminde (26 Nisan-03 Mayıs) Elde Edilen Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları .....	31
4.1.4. Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında IV. Tozlama Döneminden (04 Mayıs-11 Mayıs) Elde Edilen Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları .....	32
4.2. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Hasat Dönemlerinin ve Depolamanın Embriyo Verimi, Kalitesi ve Embriyoların Bitkiye Dönüşümüne Etkisi .....	36
4.3. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Depolama Sıcaklıklarının Embriyo Verimi, Kalitesi ve Embriyoların Bitkiye Dönüşümüne Etkisi .....	42
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR .....</b>	<b>45</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>49</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>55</b>

<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b>	<b>SAYFA</b>
<b>Çizelge 3.1.</b> Işınlanmış Polen Kullanılarak Yapılan Tozlama Dönemleri .....	21
<b>Çizelge 4.1.</b> Kırkağaç Grubu Kavunların Geriye Melez Generasyonlarında Işınlanmış Polenle Tozlanan Çiçek Sayıları ile Meyve Tutum Oranları.....	27
<b>Çizelge 4.2.</b> Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında I. Tozlama Döneminden (10-17 Nisan) Elde Edilen Meyve Sayıları, Ağırlıkları, Tohum ve Embriyo Sayıları ile Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları.....	29
<b>Çizelge 4.3.</b> Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında II. Tozlama Döneminden (18-25 Nisan) Elde Edilen Meyve Sayıları, Ağırlıkları, Tohum ve Embriyo Sayıları ile Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları.....	30
<b>Çizelge 4.4.</b> Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında III. Tozlama Döneminden (26 Nisan-03 Mayıs) Elde Edilen Meyve Sayıları, Ağırlıkları, Tohum ve Embriyo Sayıları ile Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları.....	31
<b>Çizelge 4.5.</b> Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında IV. Tozlama Döneminden (04 Mayıs-11 Mayıs) Elde Edilen Meyve Sayıları, Ağırlıkları, Tohum ve Embriyo Sayıları ile Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları.....	33
<b>Çizelge 4.6.</b> Kırkağaç Kavunlarında Aynı Tarihlerde Tozlanmış Çiçeklerden Elde Edilen Meyvelerin 22-26-30. Günlerde Hasat Edilmesi ve Bu Meyvelerin 0, 1, 2 ve 3 Hafta Depolanmasından Elde Edilen Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları.....	37
<b>Çizelge 4.7.</b> Kırkağaç Kavunlarında Aynı Tarihlerde Tozlanmış Çiçeklerden Elde Edilen Meyvelerin Farklı Sıcaklarda Depolanmasının ve Bu Meyvelerden Elde Edilen Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları.....	42



<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>	<b>SAYFA</b>
<b>Şekil 3.1.</b> Çalışmada Kullanılan 14 Adet Açılım Generasyonu .....	15
<b>Şekil 3.2.</b> A: Fidelerin Araziye Dikilmesi; B: Dikilen Bitkilerin Üzerine Alçak Plastik Tünellerin Kurulması.....	17
<b>Şekil 3.3.</b> Seraya Dikilen Kavun Bitkilerinin Askıda Tek Gövdeli Yetiştirilmesi.....	18
<b>Şekil 3.4.</b> Işınlanmaya Hazır Erkek Çiçek.....	19
<b>Şekil 3.5.</b> Erkek Çiçeklerin Işınlanması .....	19
<b>Şekil 3.6.</b> A: Emasküle Edilecek Olan Dişi Çiçek, B: Emasküle Edilmiş, Tozlanacak Dişi Çiçek.....	20
<b>Şekil 3.7.</b> A: Tozlama İşleminde Sonra Selofan Kесе Takılması, B: Tozlama İşleminde Sonra Etiketleme.....	20
<b>Şekil 3.8.</b> Laboratuvarıda Yıkanmış ve Sodyum Hipoklorit ile Yüzey Sterilizasyonu Yapılmış Meyveler .....	21
<b>Şekil 3.9.</b> Kavunların Yakma Yöntemi ile Sterilize Edilişinden Görünüm.....	22
<b>Şekil 3.10.</b> Steril Kabinden Embriyo Kurtarma Çalışmaları.....	22
<b>Şekil 3.11.</b> Meyvelerin +13 °C'de depolanması.....	25
<b>Şekil 4.1.</b> Denemede Yer Alan 14 Genotipin Haftalık Meyve Tutum Oranları (%).....	28
<b>Şekil 4.2.</b> A: Beyaz-Sert Yürek Şeklindeki Bir Embriyonun Tohum İçindeki Yerleşimi, B: Embriyonun Steril Kabin Altında Kurtarılması.....	33
<b>Şekil 4.3.</b> Yürek Şeklindeki Bir Embriyonun Kültür Ortamındaki Pozisyonu...	34
<b>Şekil 4.4.</b> Tüp Boyuna Ulaşmış Mikroçelik Aşamasındaki Bitkiler.....	34
<b>Şekil 4.5.</b> Meyve Başına Ortalama Embriyo Sayısı.....	35
<b>Şekil 4.6.</b> Haftalık Tozlama Dönemlerine Göre Bitkiye Dönüşüm Oranları.....	35
<b>Şekil 4.7.</b> Yirmi İki Günde Hasat Edilen ve Farklı Sürelerde Muhafaza Edilen 16 Adet Meyveden Elde Edilen Toplam Embriyo Sayısı ile Bu Embriyolardan Elde Edilen Bitki Sayıları.....	40

<b>Şekil 4.8.</b> Yirmi Altı Günde Hasat Edilen ve Farklı Sürelerde Muhafaza Edilen 16 Adet Meyveden Elde Edilen Toplam Embriyo Sayısı ile Bu Embriyolardan Elde Edilen Bitki Sayıları.....	40
<b>Şekil 4.9.</b> Otuz Günde Hasat Edilen 16 Adet Meyveden Elde Edilen Toplam Embriyo Sayısı ile Bu Embriyolardan Elde Edilen Bitki Sayıları Embriyo Sayısı.....	41
<b>Şekil 4.10.</b> 22, 26 ve 30 Günde Hasat Edilen Meyvelerden Elde Edilen Toplam Embriyo Sayıları ile Bu Embriyolardan Elde Edilen Bitki Sayıları.....	41
<b>Şekil 4.11.</b> Dört Farklı Depolama Sıcaklığındaki Meyvelerden Elde Edilen Ortalama Embriyo Sayısı ile Bitkiye Dönüşen Ortalama Embriyo Sayısı.....	44

## **KISALTMALAR**

- AMS : Açılan Meyve Sayısı  
BDES : Bitkiye Dönüşüm Embriyo Sayısı  
BDO : Bitkiye Dönüşme Oranı  
BDES : Bitki Dönüşen Embriyo Sayısı  
TES : Toplam Embriyo Sayısı  
HS : Hasat Sonunda Aynı Gün Ekstraksiyon  
OS : Oda Sıcaklığı  
g : Gram  
Mg : Miligram  
IU : International Unit (Uluslararası Birim)  
Top. : Toplam  
Ort. : Ortalama

**1. GİRİŞ**

Kavun *Cucurbitaceae* familyasının kültüre alınmış en önemli türlerinden birisidir. Ülkemiz, 1 749 935 ton kavun üretimi ile dünyada Çin'den sonra ikinci sırada gelmektedir (**Anonim, 2008**). Kavunun gen merkezi konusunda kesin bir bilgi olmamakla beraber, Afrika olarak kabul edilmektedir. Bununla beraber; Türkiye, İran, Hindistan, Afganistan, Çin gibi Asya kıtasında bulunan ülkeler kavunun ikincil gen merkezidir. Özellikle ülkemizde, Doğu Anadolu bölgesinin ve Van yöresinin önemli bir mikro gen merkezi olduğu bildirilmiştir (**Robinson ve Decker-Walters, 1997**).

*Cucumis* cinsi içerisinde yer alan kavun, çok fazla çeşitlilik gösteren bir tür olup (**Whitaker ve Davis, 1962; Kirkbride, 1993**), subsp. *melo* ve subsp. *agrestis* olmak üzere 2 alt türe ayrılmaktadır (**Jeffrey, 2001; Munger ve Robinson, 1991; Kirkbride, 1993**). *C. melo* subsp. *melo* da

- 1) *cantalupensis*
- 2) *inodorus*
- 3) *flexuosus*
- 4) *conomon*
- 5) *chito* ve *dudaim*
- 6) *momordica*
- 7) *agrestis* olmak üzere 7 alt gruba ayrılmaktadır (**Munger ve Robinson, 1991**).

*Cucumis* cinsi içerisinde yer alan kavun, besin değeri açısından oldukça önemli bir sebze türüdür. Kavunun içerdiği en önemli besin maddeleri protein (0,6-1,2 mg/100 g), karbonhidrat (6-15 g/100 g), A vitamini (500 IU-4200 IU/ 100 g), C vitamini (6-60 mg/100 g), potasyum (130 mg-330 mg/100 g)'dur (**Anonim, 2006**).

Türkiye'de üretimi en fazla yapılan kavun grubu *Cucumis melo* var. *inodorus*'a giren kışlık kavunlar ile *Cucumis melo* var. *cantalupensis*'e giren erkenci kokulu kavunlardır. Kavun yetiştiriciliğinin büyük bir kısmı açıkta yapılırken, Akdeniz bölgesinde açıkta üretimin yanı sıra alçak tünellerde de yetiştiricilik yapılabilmektedir. Ayrıca Akdeniz bölgesinde ilkbahar yetiştiriciliğinde seralarda da üretim yapılmaktadır. Türkiye'de kavun üretiminin bölgelere göre dağılımına

bakıldığı zaman; en fazla üretimin % 20 ile Ege bölgesinde gerçekleştirildiği, bu bölgeyi % 19 ile Orta Anadolu Bölgesinin izlediği, daha sonra da Marmara (% 17), Akdeniz (% 16), Güneydoğu Anadolu (% 14), Karadeniz (% 8) ve Doğu Anadolu (% 5) bölgelerinin takip ettiği görülmektedir (**Anonim, 2008**). Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan kavunların çoğunluğunu Kırkağaç, Hasanbey, Yuva, Şereflikoçhisar ve Kuşçular gibi *inodorus* grubu kavunlar oluşturmaktadır.

Ülkemizde kavun üretimi, yerel populasyonlar ve piyasada bulunan F<sub>1</sub> hibrit tohumlar ile gerçekleştirilmektedir. Türkiye, kavun yerel populasyonları bakımından oldukça zengindir. Ancak bu yerel populasyonların kullanılabilmesi için kavunların saflaştırılması gerekmektedir. Yerel populasyonlar, önemli kabakgil hastalık ve zararlılarına karşı duyarlıdırlar. Bu duyarlılığa karşı, en önemli çözüm ise hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitler geliştirmek, yani ıslah çalışmalarını hızlandırmaktır.

Sebze ıslahının temelini, kendilenmiş bitki hatları oluşturmaktadır. Klasik ıslah yönteminde, yabancı döllen türlerde heterozigoti oranı çok yüksek olduğundan, bunlarda homozigot hatların elde edilmesi için 10-12 generasyon boyunca kendilemeler yapmak gerekmekte; kendine dölenen türlerde bile aynı amaçla 5-7 generasyon kendileme işlemine gereksinim duyulmaktadır.

Kendileme işleminin uzun yıllar sürmesi ve saflaştırmanın %100 olamaması ıslahçıları dihaploidizasyon yöntemine yönlendirmiştir. Bir generasyonda heterozigot yapıdan % 100 homozigot bitki hatlarının geliştirilmesi, bu yöntemin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca F<sub>1</sub> hibrit çeşitlerin geliştirilmesinde homozigot hatlar arasında üstün kombinasyon yeteneği verenlerin belirlenmesi yöntemi kullanıldığından, haploidinin hibrit çeşit ıslahında özel bir önemi daha ortaya çıkmaktadır.

Dihaploidizasyon yöntemi, haploidizasyon ve diploidizasyon olmak üzere iki aşamadan meydana gelmektedir (**Sarı, 1994**). Haploid yapıları bitkilerin elde edilmesine haploidizasyon; somatik hücrelerdeki kromozom sayısı, ait oldukları bitki türünün gamet hücrelerinde bulunan kromozom sayısı kadar olan bitkilere de haploid bitkiler adı verilmektedir.

Haploid bitki eldesi iki yöntem ile gerçekleştirilebilmektedir:

-Ovül-Ovaryum Kültürü

-Anter Kültürü

Ancak kabakgillerde ne anter kültürü (**Xue ve ark., 1983**) ne de ovül-ovaryum kültürleri (**Shail ve Robinson, 1987**) ile yapılan çalışmalarda haploid bitkiler başarılı şekilde elde edilebilmiştir. 1980'li yıllarda ışınlanmış polenle uyartımla partenogenetik haploid embriyo uyartımları ilk kez başarılı bir şekilde petunya bitkisinde uygulanmıştır (**Raquin, 1985**). Daha sonra bu yöntemle kabakgillerde de çalışılmış; anter ve ovül kültürlerine yanıt vermeyen bu familyada ışınlanmış polen tekniği başarı ile uygulanmıştır. Bu teknikle, kavun (**Sauton ve Dumas de Vault, 1987**), karpuz (**Sarı ve ark., 1994**), kabak (**Kurtar ve ark., 2002**) ve hıyarda (**Sauton, 1989; Niemirowicz-Szczytt ve Dumas de Vault, 1989**) ilk haploid bitkiler elde edilmiştir.

Partenogenetik embriyo oluşumunu uyarmak için kullanılacak eksik veya yetersiz polenleri elde etmek üzere, değişik kimyasal maddeler ile radyoaktif ışın uygulamaları kullanılmaktadır. Uzak akrabalar arası melezlemeler, tozlamaların geciktirilmesi, sıcaklık şokları da uygulanan diğer yöntemlerdir.

Haploid embriyolar elde etmek için, polen ışınlanması veya ışınlanmış polenlerle dişi çiçeklerin tozlanması 1980'li yıllardan itibaren başlamış ve bu teknikle çok sayıda bitki türünde oldukça başarılı çalışmalar yapılmıştır. Polen ışınlanmasında yaygın olarak kullanılan ışın kaynağı  $Co^{60}$  kaynağından elde edilen gama ışınıdır. Işınlama yapılmış polenlerle tozlama yapıldığında, stigma üzerinde çimlenmeye başlayan polenin çekirdekleri bölünmeye başlamaktadır. Polenin bölünmesi, embriyo kesesi içerisinde bir uyartıma neden olmaktadır. Yumurta hücresi ya da sinerjit veya antipot hücrelerinden biri de bölünmeye başlamakta ve embriyo oluşmaktadır. Işınlanmış polenlerle yapılan tozlama ile partenogenetik embriyo uyartımı, başta *Cucurbitaceae* familyasına ait türlerde oldukça başarılı sonuçlar vermiştir (**Gürsöz, 1990; Ellialtıoğlu ve ark., 2000**).

Diploidizasyon, haploid yapıdaki bir bitkinin birtakım kimyasallar yardımı ile türün normal kromozom sayısına tekrar çıkartılmasına denilmektedir (**Emiroğlu, 1982; Sangwan ve Sangwan – Norrel, 1990; Emiroğlu ve Gürel, 1993; Sarı, 1994**).

Haploid bitkilerin kromozom katlanması ve % 100 homozigot saf hatların geliştirilmesi, haploidi tekniğinin esasını oluşturmaktadır. Kromozom katlanması

kimyasal maddeler ile gerçekleştirilmektedir. Kromozom katlaması için çalışmalarda kullanılan en yaygın kimyasal madde, kolhisindir. Kolhisin, uygulandığı dokuların hücrelerinde mitoz bölünmenin metafaz safhasında iğ ipliklerinin oluşumunu engeller ve dolayısı ile replikasyona uğramış kromozomların kutuplara çekilmesini önleyerek, kromozom sayısının iki katına çıkmasını sağlar (**Elliältioğlu ve ark., 2000**).

Haploid yapıdaki bitkiler, diploidlere göre; kök, gövde, yaprak, çiçek olarak daha küçüktür. Bu bitkilerin doku ve organlarında bulunan hücrelerin, diploidlere göre küçük yapıda olması, morfolojik olarak ayrılmada kullanılabilir (Pochard ve Dumas de Vault, 1971).

Bölümümüzde 1995 yılında başlanan ıslah çalışmaları ile Galia grubu kavunlarda Fusarium solgunluğuna karşı dayanıklı dihaploid hatlar geliştirilmiş ve bunlarda genel ve özel kombinasyon yeteneği testleri de yapılarak çeşit adayları hazırlanmıştır (**Sarı ve ark., 1999a ve 2003**). Söz konusu adaylardan 2008 yılında Sarı F<sub>1</sub>, 2009 yılında ise Yetişir F<sub>1</sub>, Solmaz F<sub>1</sub>, Yücel F<sub>1</sub> ve Emin F<sub>1</sub> çeşitleri Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tohumluk Kontrol ve Sertifikasyon Genel Müdürlüğü tarafından standart tohumluk kaydına alınmış ve çeşitlere üretim izni verilmiştir. Burada sunulan çalışmada ise amaç, 2002 yılında başlayan ve kışlık kavunlarda yürütülen diğer bir ıslah programında (**Sarı ve ark., 2007**), *Fusarium* solgunluğunun 0, 1 ve 2 numaralı ırklarına dayanıklı bitkilerde, tozlama tarihlerinin meyve tutumuna etkileri ile uyartılmış meyvelerin farklı hasat tarihleri ile depolama koşullarının haploid embriyo uyartımları ile embriyo kaliteleri ve bitkiye dönüşüme etkilerini belirlemektir.

**2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

**Sarı (1994)**'nın bildirdiğine göre ilk spontan haploid bitkiler *Datura stramonium* bitkisinde **Blakeslee ve ark. (1922)** tarafından elde edilmiştir. Bu şekilde spontan haploid bitki elde edilmesi, 1960'lı yıllara kadar sürmüştür. Daha sonra anter kültürü, ovül-ovaryum kültürleri ve farklı ışınlama yöntemleri gibi uygulamalara gidilmiştir. Bu konunun öneminin bitki ıslahı ve tohumculuğunda fazla olması, birçok bitki türünde haploid bitki elde edilmesi ile sonuçlanmıştır. Kabakgillerde ilk haploidi çalışmasına 1950'li yıllarda başlanmış ve günümüze kadar çalışmalar devam ettirilmiştir.

**Aalders (1958)**, hıyar (*Cucumis sativus* L.) bitkisinden haploid bitki elde etmek amacıyla olgunlaşmamış dönemde hasat edilen meyveler ve bu meyvelerden elde edilen tohumları, su içerisinde yüzdürme yoluyla ayırmıştır. Tohumların su yüzeyinde kalanları hafif kısmı kültüre alınmış ve bunun sonucunda da 13 adet haploid hıyar bitkisi elde edilmiştir.

**Custers ve Bergervoet (1984)**, Hollanda'da yaptıkları bir çalışmada *Cucumis sativus* var. *hardwickii* ile İsrail orijinli *Cucumis melo* var. Noy Yizrael'i 0, 10, 100 ve 1000 Gray ışın dozlarında ışınlanmış polenler ile tozlamışlardır. Tutan meyveler tozlamadan üç hafta sonra hasat edilmiştir. Hasat edilen meyvelerde endospermlili ve embriyolu ovül sayısı ile birlikte, embriyo ve endosperm boyutları ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda ışın dozu arttıkça bu parametrelerde düşüş görülmüştür. Fakat 10 Gray'lik dozda bütün parametreler için bir farklılık görülmemiştir.

**Chambonnet ve Dumas de Vault (1985)**, kabakta (*Cucurbita pepo* L.) döllenmemiş yumurta hücrelerini çiçeklerin açılmasından 1-2 gün önce kültüre almışlar, bunun sonucunda % 4-7 oranında bitki elde etmişlerdir. Yapılan çalışmada elde edilen bitkilerin çoğunluğunun diploid olduğu, bazılarının haploid-diploid kimeralı, geri kalanın ise aneuploid veya poliploid olduğu belirlenmiştir.

**Shail ve Robinson (1987)**; Scallop, Early, Prolific Straightneck ve Black Jack gibi *Cucurbita pepo* türüne giren kabak çeşitlerinde ovül kültürü çalışması yapmışlardır. Bu kabak çeşitlerinden Scallop ve Early Prolific Straightneck'in ovül



kültürüne uygun olmadığı, Black Jack çeşidinin ovüllerinden kallus oluştuğu, ancak bitkiye dönüşmediğini bildirmişlerdir. *C. ecuadorensis* ile Black Jack'in tozlanmasından 24-72 saat sonra, elde edilen ovüllerinden kök ve kallus oluşumunun görüldüğü, ancak bitkiye dönüşüm olmadığını bildirmişlerdir. Olgun meyvelerden elde edilen embriyoların türlerarası melez bitkilerden elde edildiğini saptamışlardır.

**Sauton (1989)**, kornişon tipi hıyarda yaptığı bir çalışmada haploid embriyo uyartımı konusunda Co<sup>60</sup> gama ışınını ışın kaynağı olarak kullanmış ve 300-1000 Gray dozunu seçmiştir. Yapılan tozlamalar sonucunda, 3 haftalık ham meyvelerin içindeki tohumlar tamamen boş çıkarken, sadece 1 adet meyve içinde bulunan az sayıdaki tohumda embriyo oluşumu gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yaşayan bitki sayısı % 0.3 olarak bulunmuştur. Normal polenler ile yapılan tozlamalar sonucunda meydana gelen tohumların % 30-% 60'ının dolu ve diploid olduğu gözlenmiştir.

**Niemrowicz-Szczytt ve Dumas de Vault (1989)**, F<sub>1</sub> hıyar çeşidi olan Poland'dan, haploid bitki elde etmek amacıyla Co<sup>60</sup> gama ışınının farklı dozlarını kullanmışlardır. Uygulamada 300-900 Graylik ışın dozları kullanılmıştır. Tozlamaların yapıldığı tarihten itibaren 18-20 gün sonra 900 Gray'le tozlanan ham meyvelerden embriyo bulunamazken, 300 Gray ışın dozuyla tozlanan 6 ham meyveden 13 adet embriyo elde edilmiş ve bunların 8 tanesi bitki haline dönüştürülmüştür.

**Brun (1990)**, kavun bitkisinde haploid bitki elde edilmesinde genotipin etkisini araştırmıştır. Çalışmada Fransız (Védrantais), Kore kökenli (Virka), Hindistan kökenli (MR1) ve Japon kökenli (Freeman's Cucumber) olmak üzere 4 genotip kullanılmıştır. Bu genotipler, resiprokal olarak 300 Gray ışın dozuyla ışınlanmış çiçek tozuyla tozlanmıştır. Araştırmacı, ışınlamanın yerine başka yöntemler aramış ve bunun sonucunda çiçek tozlarını suyun içinde 15 dakika boyunca; değişik oranlarda bulunan toluidin mavisine (10, 50, 100 ppm) veya kolhisine (% 0.02) bandırmış ya da toluidin mavisini veya kolhisini çimlendirme ortamına daldırmış ve dişi çiçekleri bu polenler ile tozlamıştır. Haploid embriyo uyartımına ana genotipin etkisi bulunurken, baba genotipin etkisi önemsiz çıkmıştır. Védrantais ve Virka çeşitlerinin ana ebeveyni daha fazla embriyoya sahipken (% 1.27 ve % 2.00), diğer

çeşitler MR1 ve Fressman's Cucumber'da ise embriyo oranı oldukça düşük çıkmıştır. Sonuç olarak meyve tutumunu sağlamak için, polen ışınlaması başarılı olurken, polenlere uygulanan su, toluidin mavisi ve kolhisin başarısız bulunmuştur.

**Gürsöz (1990)**, karpuzlarda ışınlanmış polenler ile tozlama yaparak partenogenetik haploid embriyo uyartımını gerçekleştirmiş ve karpuzlarda ilk haploid bitkileri elde etmiştir. Yapılan çalışmada 4 farklı genotipe ait polenlere 200 ve 300 Gray dozunda gama ışını uygulanmıştır. 30 Mayıs-13 Haziran tarihleri arasında 300 Gray gama ışını ile tozlanmış Halep karası çeşidinde % 14.7 gibi yüksek bir oranda haploid embriyolar bulunmuştur. Çalışmada yer alan diğer çeşitlerle beraber toplam 17 adet haploid bitki elde edilmiştir.

**Sarı ve ark. (1991)**, karpuzda ışınlanmış polenler ile yapılan tozlamalar sonucunda toplam 761 adet embriyo elde etmişlerdir. Elde edilen embriyoların % 72 oranında globüler olduğu ve bunların bitkiye dönüşümünün düşük olduğu görülmüştür. Stoma ölçümleri sonucunda elde edilen tüm bitkilerin haploid oldukları belirlenmiştir.

**Sarı ve ark. (1992)**, ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan iri meyveli Ananas, Yuva, Hasanbey ve Kırkağaç kavun çeşitlerinin dişi çiçeklerini, 300 Gray ışın dozunda ışınlanmış "Védrantais" kavun çeşidinin polenleri ile Güney Fransa koşullarında tozlamışlardır. Çalışmada kontrol olarak Galia F1 çeşidi kullanılmıştır. Haploid bitki elde edilmesinde genotipin ve mevsimin önemli olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda en fazla embriyo sayısının Ananas çeşidinde olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmada toplam 327 adet haploid bitki elde edilmiştir.

**Maestro-Tejada (1992)**, haploid bitki elde etmek amacıyla 300 Gray ışın dozunda Védrantais x PI 161375 melez kavununu, Védrantais polenleriyle tozlamıştır. Yapılan çalışmada % 35-40 olan meyve tutumu, bir dişi çiçeğin 8 adet erkek çiçek polenleri ile tozlaması sonucunda % 87'ye çıkartılmıştır. Embriyo sayısının haziran ayında en fazla olduğu belirtilmiştir. Elde edilen embriyoların % 57'sinin bitkiye dönüştüğü ve kolhisin uygulaması sonucunda diploid hatlar geliştirildiği bildirilmiştir.

**Sarı (1994)**, karpuzda haploid bitki elde etmek amacıyla 100-400 Gray gama ışını ile yapılan ışınlamada genotipin ve mevsimin etkisinin önemini araştırmıştır.

Uygulanan ışın dozlarından en uygun olanının 200-300 Gray olduğu, 100 Gray'ın ise melezleme etkisi yarattığı ortaya çıkmıştır. Elde edilen yürek şeklindeki embriyolardan meydana gelen bitkilerin daha çok mayıs-temmuz aylarındaki tozlamalardan meydana geldiği ortaya çıkmıştır. Çalışmada toplam 54 adet bitki elde edilmiştir.

**Sarı ve ark. (1994);** Panonia F1, Sugar Baby, Halep Karası ve Crimson sweet gibi karpuz çeşitlerinde genotipin haploid embriyo uyartımı üzerine etkisini araştırmışlardır. Karpuz çeşitleri 300 Gray ışın dozunda, bu çeşitlerin karışık polenleri ile tozlanmıştır. Elde edilen 26 adet meyveden toplam 13844 adet tohum elde edilmiştir. 100 tohumdaki embriyo sayılarına bakıldığında sırasıyla Halep karası (% 14.2), Crimson Sweet (% 4.0), Panonia F1 (% 4.0), Sugar Baby (% 3.6) gelmiştir. Çalışmada tozlamadan 3-4 hafta sonra meyvelerin hasat edilmesi en uygun hasat zamanı olarak bulunmuştur.

**Doré ve ark. (1995)**'na göre polen ışınlanması, embriyo kurtarma ile birlikte kullanıldığında haploid bitki elde edilmesi için önemli bir alternatiftir. Bu yöntem Fransa'da 1987 yılından bu yana kavun, soğan, lahana, havuç, hıyar ve karpuzla adapte edilmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Etkili ışın dozu, polen tipine bağlı olduğunu, bu gibi koşullar türden türe değiştiğini, genotip ve mevsim şartlarının kavunda haploid miktarını etkilediğini, ham tohumun içindeki embriyolar X ışını yardımıyla bulunabildiğini bildirmişlerdir.

**Çağlar ve ark. (1996),** hıyarda ışınlanmış polenlerle haploid embriyo uyartımını araştırdıkları çalışmada 1992-1994 yılları arasında yılın farklı mevsimlerinde dört değişik hıyar genotipinden embriyolar elde etmişler ve bu embriyoları kültüre almışlardır. Elde edilen embriyoların bitkiye dönüşüm oranları ile bitkiye dönüşme süreleri ve elde edilen bitkiciklerin *in vitro* gelişimleri incelenmiştir. Çalışmada yürek formundaki haploid embriyolar, globüler safhadakilere göre daha hızlı bitkiye dönüşmüştür. Ayrıca bitkiye dönüşme oranları 1.yıl % 60, 2. yıl % 80 oranında olmuştur. Mayıs-Eylül ayları arasında *in vitro* kültüre alınan embriyolardan yılın öteki dönemlerine göre daha fazla sayıda haploid bitki elde edilmiştir.

**Abak ve ark. (1996)**, kavunun (*Cucumis melo*) üç farklı varyetesine (var. *inodorus*, var. *reticulatus*, var. *cantalupensis*) giren 18 kavun çeşidinde haploid embriyo elde etmek amacı ile Co<sup>60</sup> gama ışını (300 Gray) ışınlama kaynağı olarak kullanmış ve bunların genotipe olan etkilerini araştırmışlardır. Üç varyeteye ait 14 genotipte embriyolar elde edilmiştir. Elde edilen embriyolar *in vitro* koşullarda bitkiye dönüştürülmüştür. Daha sonra bitkiler *in vitro* koşullarda kolhisin çözeltisi içinde (2 saat % 0.5) tutulmuş ve çeliklenip dihaploid hale getirilmiştir. Dihaploid bitkilerde dış ortam alıştırması yapılmıştır. Alıştırma başarısı % 57 ile % 63 arasında değişmiştir. Daha sonra elde edilen bitkiler sera koşullarında geliştirilerek kendileme yapılıp tohumlar elde edilmiştir. Bitkilerin ploidi düzeyleri akışkan sitometri, kromozom sayımları, morfolojik gözlemler, stoma sayıları ve bekçi hücrelerindeki kloroplast sayıları ile belirlenmiştir. Diploidlerin haploidlere göre stoma çapları % 31, stoma uzunlukları ise % 58 daha fazla tespit edilmiştir. Haploidlerde kloroplast sayısı 6-8, diploidlerde ise 10-12 arasında değişmiştir

**Yanmaz ve Taner (1996)**, embriyo uyartımını sağlamak amacıyla 300 ve 350 Gray ışın dozunda ışınlanan polenlerle Yuva, Kırkağaç ve birkaç ümitvar kantalop kavun hattını tozlamışlardır. Haploid embriyo uyartımında en iyi ışın dozunun 300 Gray (% 48.18) olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada 300 Gray ışın dozunun haploid bitkilerin elde edilmesinde etkili olduğu bildirilmiştir.

**Yanmaz ve ark. (1997)**, acurda haploid embriyo uyartımını sağlamak amacıyla 250, 300 ve 350 Gray ışın dozlarında uyartım sağlamışlardır. Araştırmada, *in vitro* polen canlılığı 250 Gray'de % 28.8, 300 Gray'de % 28.0 ve 350 Gray'de % 19.4 oranında bulunmuştur. Çalışmada en başarılı embriyo ve bitki eldesi 300-350 Gray ışın dozlarında olmuştur.

**Sandı (1998)**, tohumları çerezlik olarak kullanılan yazlık kabak çeşit adayında haploid bitki elde etmek amacı ile 300-350 Gray ışın dozunda ışınlanmış polenlerle tozlamalar yapmıştır. Tozlama sonucunda 4 haftalık meyvelerden elde edilen tohumların içlerinin tamamen dolu olduğu (embriyo+endosperm) görülmüştür. Bu olayın ışın dozlarının melezleme etkisinden kaynaklandığı bildirilmiştir.

**Sarı ve ark. (1999b)**, Antalya Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü ve Adana Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü ile ortak yürüttükleri araştırmalarda dokuz adet hattı *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in 0 ve 1 irkına dayanıklı hale getirmişlerdir. Elde edilen F<sub>1</sub>'lerin birinci geriye melezlerinde partenogenetik haploid embriyo uyartımları yapılmıştır. Uyartılmış polenler ile tozlama sonucunda; meyve bağlama oranlarına, meyvelerdeki tohum sayılarına, embriyo sayısı ve şekilleri ile bitkiye dönüşüm oranlarına bakılmıştır. Meyve bağlama oranlarının genotipe göre % 25-% 54 arasında değiştiği görülmüştür. Elde edilen 147 adet meyvenin açılmasıyla tohumlardan toplam 552 adet embriyo elde edilmiştir. Embriyo şekillerine bakıldığında % 80 yürek, % 20 globüler formda bulunmuştur. Çalışmada 219 adet toplam haploid bitki elde edilmiştir. Bunlara *in vitro* ve *in vivo* ortamda kolhisin uygulaması yapılmıştır. Sonuç olarak toplam 50 adet saf hat geliştirilmiştir. Bu saf hatların 47'si testlenmiş ve 25 hattın *Fusarium* solgunluğu hastalığına dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

**Yashiro ve ark. (2001)**, partenogenetik haploid bitki oluşturmada yeni bir yöntemle çalışmışlardır. Polenleri X ışını (65 kRad) ile uyartılarak tozlanmış 5 F<sub>1</sub> çeşidine ait meyveler hasad edilmiş ve ovülleri *in vitro*'da kültüre alınmıştır. Her çeşitten 20 meyve ile çalışılmıştır. Çalışılan meyvelerden yaklaşık 10.000 ovül ve bunlardan da 51 haploid bitki geliştiği görülmüştür. Beş çeşit için haploid üretim oranının % 0.03 ile % 0.17 arasında olduğu açıklanmıştır. *In vitro* ortamda gelişim sırasında 20 adet bitkiciğin vitrifiye olduğu ya da öldüğü, geri kalan 31 adet bitkiciğin ise yaşayarak katlama için seraya alıştırıldığı belirtilmiştir. Araştırma sonucunda, 31 adet bitkiden 21'inin katlandığı tespit edilmiştir.

**Köksal ve ark. (2002)**, haploid kavunlarda *in vitro* koşullarda kromozom katlanmasının başarısının düşüklüğü karşısında yeni bir *in vivo* kromozom katlama yöntemi araştırmışlardır. Yan tomurcuklara; damlalıklı kolhisin damlatma, kolhisin uygulanmış pamukla uygulama, kolhisin içeren agar ile uygulama ve büyüme ucunun kolhisine daldırılması gibi yöntemler denenmiştir.

Plodi seviyeleri, morfolojik gözlemler ve flow sitometri yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışma sonunda en iyi katlanma, sürgün ucu daldırmasından elde edilmiştir. Bu yöntemde katlanma oranı % 91.67'dir. Sürgün ucu daldırması, diğer

yöntemlerle karşılaştırıldığında, pamukla yapılan uygulamadan 4 kat, kolhisin içeren agar uygulamasından 10 kat daha iyi sonuç alınmıştır. Son olarak araştırmacılar, damlalıklarla kolhisin uygulamasının kromozom katlanmasında etkili bir yöntem olmadığını bildirmişlerdir.

**Kurtar ve ark. (2002)**, kabak türüne ait 4 çeşitte (Eskenderany F<sub>1</sub>, Acceste F<sub>1</sub>, Sakız ve Urfa yerli) partenogenetik haploid elde etmek amacıyla Co<sup>60</sup> kaynaklı değişik ışın dozlarında (25, 50, 75, 100, 200, 300, 400 Gray) ışınlanmış polenler ile tozlamalar yapmışlardır. Tozlamalar sonucunda elde edilen embriyoların bitkiye dönüştürülmesi ve ploidi seviyeleri, kromozom sayımı ve diğer teknikler (stomatal incelemeler ve morfolojik gözlem) ile belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, 25 ile 50 Gray dozunda ışınlanmış polenler ile yapılan tozlamaların iyi sonuç verdiği görülmüştür. Haploid embriyo uyartımını farklı türlere ait polenler ile diğer tip polenler sağlayamazken, yine haploid embriyo uyartımında anter ve ovül kültüründen embriyo elde edilememiştir. Işınlanmış polenler ile uyartılmış kabak bitkisinde embriyo eldesi üzerine genotipin etkili olduğu bildirilmiştir. Eskenderany F<sub>1</sub> genotipinden toplam 43 adet, Sakız genotipinden 27, Urfa yerli genotipinden 13, Acceste F<sub>1</sub>'den de 10 olmak üzere toplam 93 adet embriyo elde edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı Samsun ilinde en iyi tozlama zamanının Haziran-Eylül aylarında olduğu belirtilmiştir. Haploid bitkileri diploid hale getirmek için en iyi kolhisin dozunun % 0.5 ve sürenin 4 saat olduğu belirtilmiştir.

**Yetişir ve Sarı (2003)**, kavunda haploid bitkileri diploidleştirmek için yaptıkları çalışmada, *in vitro* ve *in situ* kolhisin uygulamalarının etkinliklerini araştırmışlardır. Bitkilerin ploidi seviyeleri; morfolojik olarak, sitometrik ölçümler, yaprak ve çiçek büyüklüğü, polen varlığı ve flow sitometri yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışmada *in situ* koşullarda yapılan sürgün ucunun kolhisine daldırma yönteminin kromozom katlamasında en başarılı olduğu tespit edilmiştir. *In situ* koşullardaki katlama oranı, *in vitro* koşullardakine oranla üç kat daha fazla bulunmuştur.

**Bal ve ark. (2003)**, kavunda mikroçeliklerin geliştirilmesinde E20A ve MS ortamlarının değişik hormon dozlarındaki etkinliklerini araştırmışlardır. Karşılaştırılması yapılacak E20A ve MS ortamlarının IAA miktarı, yalnızca bir

konsantrasyonu (0.01 mg/l) bulunduran veya bulundurmeyen ve BAP'ın ise 0.225, 1.125 ve 2.25 mg/l olmak üzere üç farklı konsantrasyonu ile kombine edilmiştir. Kültür süresi boyunca her hafta bitki uzunluğu, boğum sayıları, kallus uzunluğu ve çapı, kök ve sürgünlerin uzama oranları her hafta kayıt altına alınmıştır. 0.01 mg/l oranındaki E20A ortamında tek bir sürgünü olan bitkicikler elde edilirken, 0.225 mg/l oranında BAP içeren E20A ortamında ise boğumlar arası uzunluğu kısa olan ve çoklu sürgüne sahip bitkicikler elde edilmiştir. En iyi sürgün gelişimi BAP içermeyen ve içinde 0.01 mg/ml IAA içeren ortamdan elde edilmiştir.

**Claveria ve ark. (2005)**, hıyarda haploid embriyo uyartımını sağlamak amacı ile 500 Gray ışın dozunda Co<sup>60</sup> kaynaklı gama ışını kullanmışlardır. Meyvelerdeki tohumlara X ışını uygulanarak, embriyolar tesbit edilmiştir. Daha sonra bulunan embriyolar *in vitro* koşullarda kültüre alınmıştır. Kültüre alınan embriyolarda istenmeyen zigotik yapıları tanımlamak için flow stometri, kodominant hıyar ve kavun SSR markırları kullanılmıştır. Elde edilen haploidlere kolhisin uygulaması yapılarak dihaploid hale getirilmiştir.

**YongBing ve ark. (2007)** kavunda yaptıkları çalışmada, haploid bitki elde edebilmek için donör bitki ve dozun etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada 300 ve 600 Gray'lık gama ışını kullanılmıştır. Işınlanmış polen tekniği ile tozlamada 5 genotip kullanılmış olmakla birlikte, iki genotipten haploid embriyolar elde edilmiştir. Embriyo elde edilen 2 genotipin biri ince (*C. melo* subsp. *melo*), diğeri ise kalın (*C. melo* subsp. *conomon*) kabukludur. Ortalama embriyo elde etme oranı % 29 olarak tesbit etmişlerdir. 300 Gray ışın dozunda % 50, 600 Gray ışın dozunda % 10 oranında meyve tutmuştur. 300 Gray ışın dozunda kalın kabukluda % 0.55, ince kabukluda % 0.63 oranında haploid embriyo elde edilmiştir. Bir diğerk doz olan 600 Gray'de ise hiç embriyo elde edilememiştir.

**Lim ve Earle (2008)** ışınlanmış polen tekniği kullanılarak elde ettikleri 63 adet kavun bitkisinde mikroçelikleme yapmışlar ve kromozom katlaması için farklı kolhisin dozlarını uygulamışlardır. Yapılan kolhisin uygulamasının, katlanma, çiçek tozu üretimi ve meyve tutumuna etkileri incelenmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda en iyi uygulamanın 3 cm'lik sürgün ucunun 500 mg/l kolhisin içinde 3 saat

bekletilmesi ile elde edildiği belirtilmiştir. Kolhisin uygulamasının ardından bitki yaşama oranı % 83 ve katlama oranı % 26 olarak belirlenmiştir.

**Lofti ve Salehi (2008)**, ışınlanmış polen tekniği kullanılarak elde edilen meyvelerin içindeki tohumların tek tek açılmasının son derece zaman alıcı ve yorucu olduğunu belirtmişlerdir. Işınlanmış polen ile tozlamadan 3 hafta sonra ham meyvelerin hasadı yapılmış ve steril koşullarda tohumları alınarak 10 gün boyunca sıvı ortamda tutulmuştur. 10 gün boyunca ortamda bulunan embriyolar gelişmesine devam etmiş, yeşil renge dönüşmüştür. Normal tohum gibi çimlenen embriyoların görülmesi kolay olmuştur. Araştırmacılar kullanılan bu yöntemin, mevcut yöntemlere göre çok kolay ve hızlı embriyo elde edilmesine neden olduğunu bildirmişlerdir.

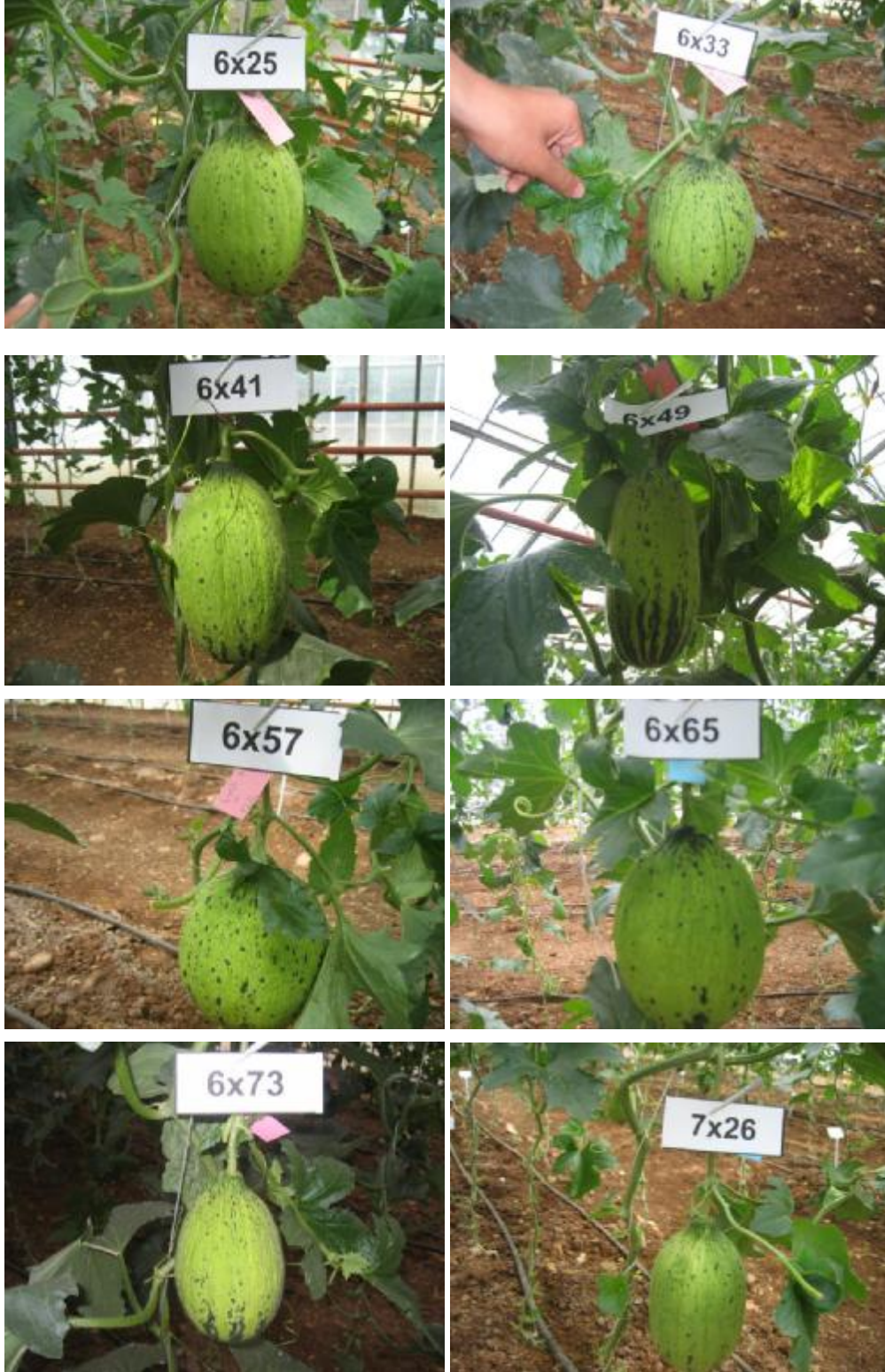


**3. MATERYAL VE METOD**

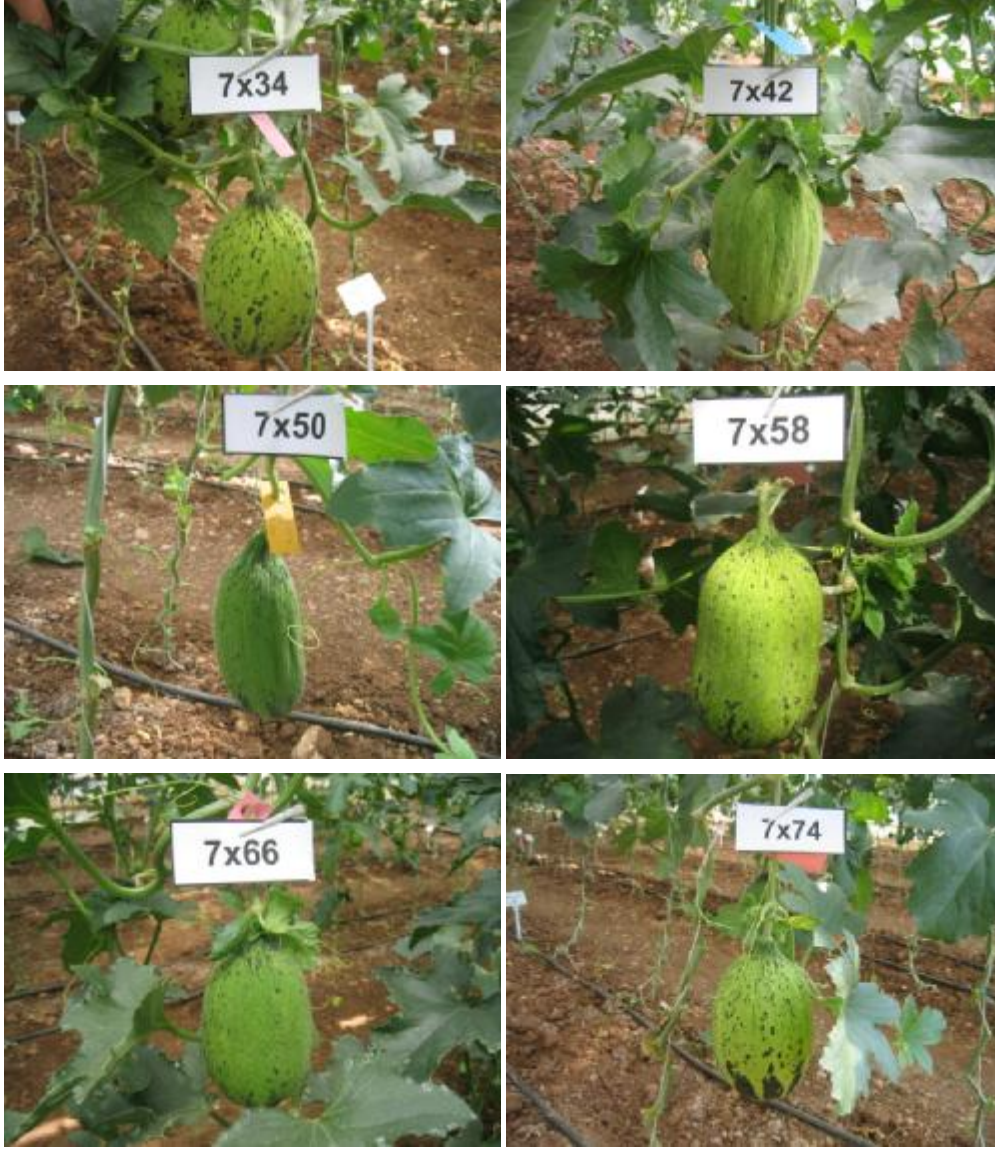
Bu çalışma, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama serası ile Biyoteknoloji laboratuvarı ve soğuk hava deposunda yürütülmüştür.

**3.1. Materyal**

Bitkisel materyal olarak, Bölümümüzde halen yürütülmekte olan bir kavun ıslah projesi (**Sarı ve ark., 2007**) çerçevesinde geliştirilen 63 adet hattan, Kırkağaç grubunda olan 14 açılım popülasyonu kullanılmıştır. **Şekil 3.1**'de bu açılım popülasyonunun meyveleri gösterilmiştir. Bu amaçla, Türkiye'den toplanmış ve halen gen havuzumuzda bulunan Kırkağaç tipli (iri meyveli, sarı kabuk üzerinde koyu yeşil lekeli, kalın kabuklu, muhafaza ve taşımaya elverişli) kavun materyali içerisinden ümitvar olarak seçilen iki adedi kullanılmıştır. Seçilen iki adet ana materyal 2003 yılında Dünya Kavun Gen Bankası koordinatörü sayın Michel PITRAT'dan getirilen yedi adet baba genitör ile melezlenerek F<sub>1</sub> ve geriye melezleri elde edilmiştir. Araştırmada ana materyal olarak KAV 104 ve KAV 105, baba (donör, verici) materyal olarak Sapiel, Sabas, Sancho, Nicolas, Pinzon, Duque ve Conde kullanılmıştır. Yurtdışından getirilen baba genitörlerden Sapiel, Sabas ve Duque *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in 0, 1 ve 2 numaralı ırklarına dayanıklılık taşırken; Sancho, Nicolas, Pinzon ve Conde ise aynı hastalığın 0 ve 1 numaralı ırklarına dayanıklılık genini içermektedir. Ayrıca, Duque ve Conde genotipleri külemeye karşı da dayanıklılık geni taşımaktadır.



Şekil 3.1. Çalışmada Kullanılan 14 Adet Açılım Generasyonu



Şekil 3.1.'in Devamı

**3.2. Metod****3.2.1. Arazi Çalışmaları**

Denemede yer alan 14 adet geriye melez genotipinde Fusarium solgunluğu testlemeleri sonucu dayanıklı olarak tespit edilen 241 adet bitki 25/02/2009 tarihinde ısıtmasız cam seraya çift sıralı olarak (1-0.5)x 0.5 m aralık mesafelerle dikilmiştir. Dikim işleminin hemen ardından bitkileri gece soğuklarından korumak için bitki sıralarına alçak plastik tünel kurulmuştur (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2.** A: Fidelerin Araziye Dikilmesi; B: Dikilen Bitkilerin Üzerine Alçak Plastik Tünellerin Kurulması

Alçak plastik tüneller 01/04/2008 tarihinde bitkilerin üzerinden kaldırılmıştır. Budama işlemi düzenli bir şekilde yapılmış bitkiler, tek gövdeli olarak yetiştirilmiştir (Şekil 3.3). Deneme alanında damla sulama sistemi kullanılmıştır. Bitkilerde bakım işlemleri usulüne uygun olarak yerine getirilmiş ve yetiştiricilik süresince hastalık ve zararlılara karşı fungusit, insektisit ve akarisitlerle düzenli ilaçlamalar yapılmıştır.



**Şekil 3.3.** Seraya dikilen kavun bitkilerinin Askıda Tek Gövdeli Yetiştirilmesi

Seraya dikilen kavun bitkileri Nisan ayında çiçeklenmeye başlamıştır. Işınlamalara 09/04/2008 tarihinde başlanmış ve 05/05/2008 tarihine kadar toplam 10 ışınlama (09/04/2008, 11/04/2008, 14/04/2008, 16/04/2008, 18/04/2008, 21/04/2008, 23/04/2008, 25/04/2008, 28/04/2008 ve 05/05/2008 tarihlerinde) gerçekleştirilmiştir.

Bitkiler çiçeklenme aşamasına gelince tozlamalara başlanmış, çiçek açımından bir önceki gün erkek çiçekler toplanarak taç ve kısmen çanak yapraklarından ayrılmıştır. Ayrılma sonunda çiçekler cam petrilere konulmuştur. Çiçeklere, ışınlanma yapılabilmesi için Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi Radyoterapi Anabilim Dalına, aynı gün içinde götürülmüştür. Her ışınlamada 300 Gray dozunda Co<sup>60</sup> kaynaklı gama ışını kullanılmıştır. **Şekil 3.4**'te ışınlanmaya hazırlanmış erkek çiçekler, **Şekil 3.5**'te ise ışınlanmanın yapılışı gösterilmektedir.

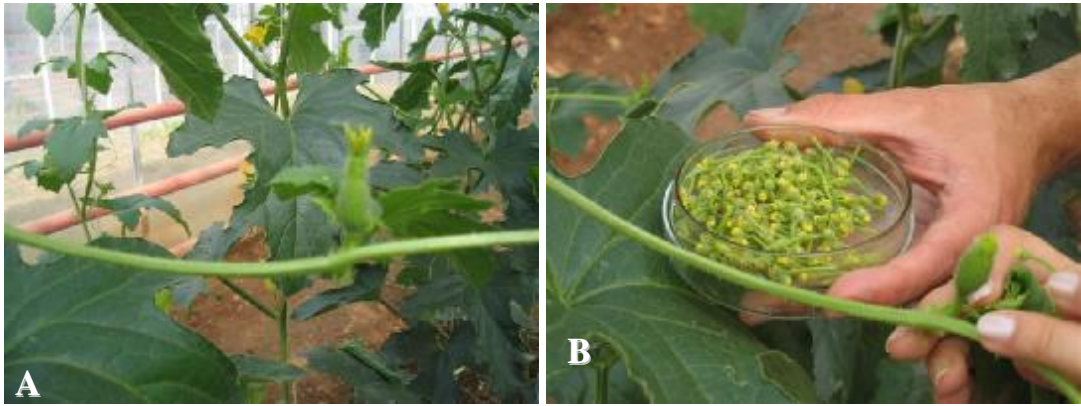


**Şekil 3.4.** Işınlanmaya Hazır Erkek Çiçekler

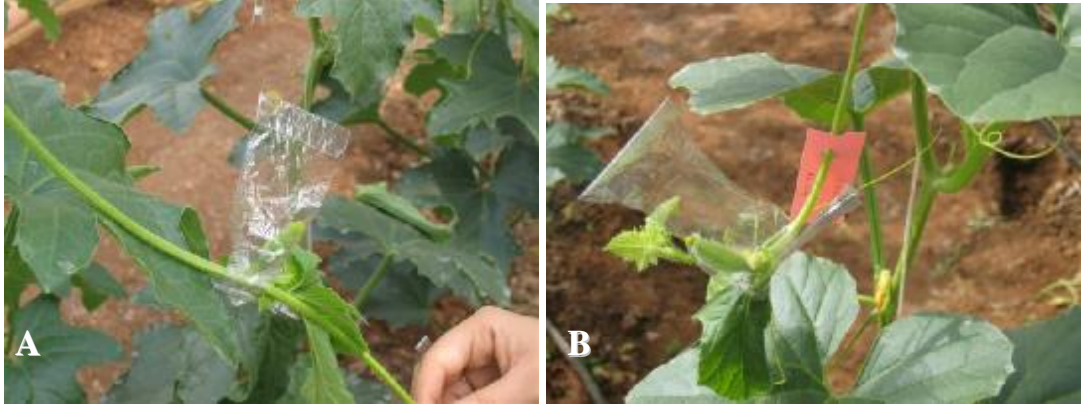


**Şekil 3.5.** Erkek Çiçeklerin Işınlanması

Tozlamalar; ışınlamadan 1 gün sonra, sabahın erken saatlerinde (06.<sup>00</sup>-09.<sup>00</sup>) 1 gün önce emasküle edilmiş dişi çiçeklerin stıgması ışınlanmış polen ile kaplanıncaya kadar yapılmıştır (Şekil 3.6). Tozlama işleminin sonunda yabancı tozlamayı engellemek için dişi çiçeklere selofan geçirilmiş ve pens yardımı ile de kapatılmıştır. Tozlamamanın sonunda etiketleme işlemleri yapılmıştır. Yumurtalığın şişmeye başladığı dönemden itibaren ise selofan keseler çıkartılmıştır (Şekil 3.7). Tozlamadan 3-4 hafta sonra ham meyveler embriyo kurtarma çalışmaları için hasat edilmiştir.



Şekil 3.6. A: Emasküle Edilecek Olan Dişi Çiçek, B: Emasküle Edilmiş, Tozlanacak Dişi Çiçek



Şekil 3.7. A: Tozlama İşlemlinden Sonra Selofan Kесе Takılması, B: Tozlama İşlemlinden Sonra Etiketleme

**3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları****3.2.2.1. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Tozlama Tarihlerinin Meyve Tutumu, Embriyo Uyartımı ve Bitkiye Dönüşüm Oranlarına Etkilerinin Belirlenmesi**

Araştırma süresince ilk dişi çiçeklerin başladığı dönemde tozlamalara başlanmış ve yaklaşık her bitkide birer meyve tutturuluncaya kadar tozlamalara devam edilmiştir. Tozlamalar yaklaşık 4 hafta sürmüştür. Her hafta yapılan tozlamalar bir dönem olarak değerlendirilmiştir (**Çizelge 3.1**).

**Çizelge 3.1.** Işınlanmış Polen Kullanılarak Yapılan Tozlama Dönemleri

<b>I. Hafta</b>	10-17 Nisan
<b>II. Hafta</b>	18-25 Nisan
<b>III. Hafta</b>	26-03 Mayıs
<b>IV. Hafta</b>	04-11 Mayıs

Dört farklı dönemde, ışınlanmış polen yöntemi ile tozlanmış çiçeklerden elde edilen partenogenetik meyveler araziden hasat edilerek biyoteknoloji laboratuvarına getirilmiştir. Getirilen meyveler önce çeşme suyu altında yıkanmış ve daha sonra sodyum hipokloritli suda bekletilmiş ve suyunun kuruması için tezgahlara bırakılmıştır (**Şekil 3.8**).



**Şekil 3.8.** Laboratuvarda Yıkanmış ve Sodyum Hipoklorit ile Yüzey Sterilizasyonu Yapılmış Meyveler



Steril kabin altına getirilen meyveler, % 96'lık alkolde yakılmak suretiyle sterilize edilmiştir (**Şekil 3.9**). Steril kavunlardan çıkartılan tohumlar steril kavanozların içine konulmuştur. Steril kabinde, binoküler mikroskop altında tohumlar tek tek pens ve bistüri yardımı ile açılmıştır (**Şekil 3.10**).



**Şekil 3.9.** Kavunların Yakma Yöntemi ile Sterilize Edilişinden Görünüm



**Şekil 3.10.** Steril Kabinde Embriyo Kurtarma Çalışmaları

Tohumlardan izole edilen embriyolar şekillerine bakılarak yürek, torpedo ve globüler olmak üzere 3'e ayrılmıştır. Elde edilen embriyolar plastik petri içinde, E20A kültür ortamına konulmuş ve kayıt altına alınmıştır. Embriyolar daha sonra 25-26 °C sıcaklık, 3000-4000 lux ışık yoğunluğuna ve 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık fotoperiyoduna sahip iklim odasına yerleştirilmiştir.

Kültüre alınan embriyolar beyaz renkten yeşil renge döndüğü, kök ve kotiledon yapraklarının belirgin olduğu dönemde plastik petriden cam tüplere aktarılmıştır. Bitkicikler, tüp boyuna geldiği zaman *in vitro* koşullarda

mikroçeliklemeler yapılmıştır. Ayrıca her farklı tozlama döneminde aşağıdaki parametreler de incelenmiştir.

**Meyve tutma oranı (%):** Meyve bağlayan toplam çiçek sayısının, tozlanan toplam çiçek sayısına oranı ve bu oranın 100 ile çarpılması ile elde edilmiştir.

**Ortalama meyve ağırlığı (g):** Hasat edilen meyvelerin tek tek elektronik terazide tartılması ve toplanıp meyve sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.

**Ortalama tohum sayısı (adet/meyve):** Aynı genotipteki meyvelerin her birinin içerdiği tohum sayısının belirlenip, toplam meyve sayısına bölünmesi şeklinde bulunmuştur.

**Toplam embriyo sayısı:** Aynı genotipe ait meyvelerden elde edilen haploid embriyoların, toplam sayısıdır.

**Toplam yürek şekilli embriyo sayısı:** Aynı genotipe ait yürek şeklindeki embriyoların toplam sayısıdır.

**Toplam globüler şekilli embriyo sayısı:** Aynı genotipe ait globüler embriyoların toplam sayısıdır.

**Toplam torpedo şekilli embriyo sayısı:** Aynı genotipe ait torpedo şeklindeki embriyoların toplam sayısıdır.

**Bitkiye Dönüşen Embriyo Sayısı:** Her genotipten elde edilen embriyolardan bitkiye dönüşenlerin toplam sayısıdır.

**Bitkiye dönüşüm oranı (%):** Her genotipten elde edilen embriyoların bitkiye dönüşüm oranlarının hesaplanması ile elde edilmiştir.

**3.2.2.2. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Hasat Dönemlerinin ve Depolamanın Embriyo Verimi, Kalitesi ve Embriyoların Bitkiye Dönüşümüne Etkisinin Belirlenmesi**

Kantalop kavunlarında ışınlanmış polenlerle tozlamadan sonraki 21.-28. günlerde meyve hasatları yapılırken (Sauton ve Dumas de Vault, 1987; Sarı ve ark., 1999b), geççi olan Kırkağaç grubunda embriyo kültürleri için en uygun hasat zamanının tespiti önem taşımaktadır. Bu amaçla, tozlamadan 22, 26, ve 30 gün sonra meyveler hasat edilmiş ve 0 (hasattan hemen sonra ekstraksiyon), 1, 2 ve 3 hafta +13 °C'de (Tuncay ve ark., 2008) depolanmıştır. Hasat edilen meyvelerde, embriyo verimi, kalitesi ve embriyoların bitkiye dönüşümleri incelenmiştir. Ayrıca bir günde çok sayıda meyve tutturulmasına karşılık, deneyimli bir kişinin dahi binoküler altında en fazla 4-5 adet meyvenin tohumunu açabilmesi ve ham meyve bozulmasını önlemek amacıyla depolama çalışması yapılmıştır.

Tezin bu bölümünde toplam 48 adet meyve ile çalışılmıştır. Her hasat döneminde (tozlamadan 22, 26 ve 30 gün sonra) 16'şar adet meyve hasat edilmiş, bu meyvelerden 4 adedi hasat ile aynı gün ekstrakte edilmiştir. Geri kalan 12 adet meyve +13 °C'de 1, 2 ve 3 hafta depolanacak şekilde ayrılmış ve ekstrakte edilerek embriyoları çıkartılmıştır.

**3.2.2.3. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Depolama Sıcaklıklarının Embriyo Verimi, Kalitesi ve Embriyoların Bitkiye Dönüşümüne Etkisinin Belirlenmesi**

Kavunda ışınlanmış polen tekniğinde en zaman alıcı çalışma, tohum açımıdır. Meyvelerde uyartımla aynı dönemde çok sayıda meyve tutturulabilmekte ve laboratuvarında meyve yığılmaları ile karşı karşıya kalılabilmektedir. Bu amaçla daha önceki yıllarda klasik olarak bekletme yaptığımız +4 °C'de embriyo canlılığında azalma gözlemlerimiz karşısında, kışlık kavunlar için 2008 yılında tamamlanan bir proje (Tuncay ve ark., 2008) ile en uygun tespit edilen +13 °C de denenerek muhafaza sıcaklıkları araştırılmıştır. Bu durumda dört farklı muhafaza koşulu

denenmiştir. Her muhafaza koşulunda 9 adet meyve olmak üzere bu deneme için toplam 36 adet meyve ile çalışılmıştır.

**Hasattan hemen sonra ekstraksiyon (HS):** Dihaploidizasyon çalışmalarında meyvelerin hasat edildikten sonra bekletilmeden ekstraksiyonunun yapılması ve endosperm taşımayan embriyoların kurtarılarak besi ortamına dikilmesi önem taşımaktadır. Bu uygulamada aynı tarihte tozlanan ve tozlamadan 30 gün sonra hasat edilen meyveler, hasatın hemen ardından laboratuvara getirilerek embriyo kültürleri yapılmıştır.

**Oda sıcaklığında depolama (OS):** Aynı tarihte tozlanan ve tozlamadan 30 gün sonra aynı tarihte hasat edilen meyveler oda sıcaklığında 15 gün bekletildikten sonra embriyo kültürleri yapılmıştır.

**+4 °C’de depolama:** Aynı tarihte tozlanan ve tozlamadan 30 gün sonra aynı tarihte hasat edilen meyveler +4 °C sıcaklığında 15 gün depolandıktan sonra embriyo kültürleri yapılmıştır.

**+13 °C’de depolama:** Aynı tarihte tozlanan ve tozlamadan 30 gün sonra aynı tarihte hasat edilen meyveler +13 °C sıcaklığında 15 gün depolandıktan sonra embriyo kültürleri yapılmıştır. **Şekil 3.11**’de meyvelerin +13 °C’de depolanması gösterilmiştir. Her dört uygulama için **3.2.2.1** bölümünde olduğu gibi ortalama meyve ağırlığı, ortalama tohum sayısı, ortalama embriyo sayısı, ortalama yürek, globüler, torpedo şekilli embriyo sayısı, toplam bitki sayısı parametreleri incelenmiştir.



**Şekil 3.11.** Meyvelerin +13 °C’de depolanması

**4. ARAŞTIRMA BULGULARI****4.1. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Tozlama Tarihlerinin Meyve Tutumu, Embriyo Uyarımı ve Bitkiye Dönüşüm Oranlarına Etkileri**

**Çizelge 4.1**'de Kırkağaç kavunlarında ışınlanmış polen ile tozlanan toplam çiçek sayıları ile meyve bağlama oranları verilmiştir.

Kırkağaç genotipine ait kavunlarda 1. hafta (10 Nisan-17 Nisan) tozlamalarında genotip başına ortalama 16 çiçek, toplamda 218 adet çiçek tozlanmıştır. 4 farklı dönemden en fazla çiçek bu dönemde tozlanmıştır. Yapılan tozlamalarda 112 adet çiçek meyveye dönüşmüş, 106 adet çiçek ise meyveye dönüşmemiştir. Meyveye dönüşme oranı ise % 51.37 bulunmuştur.

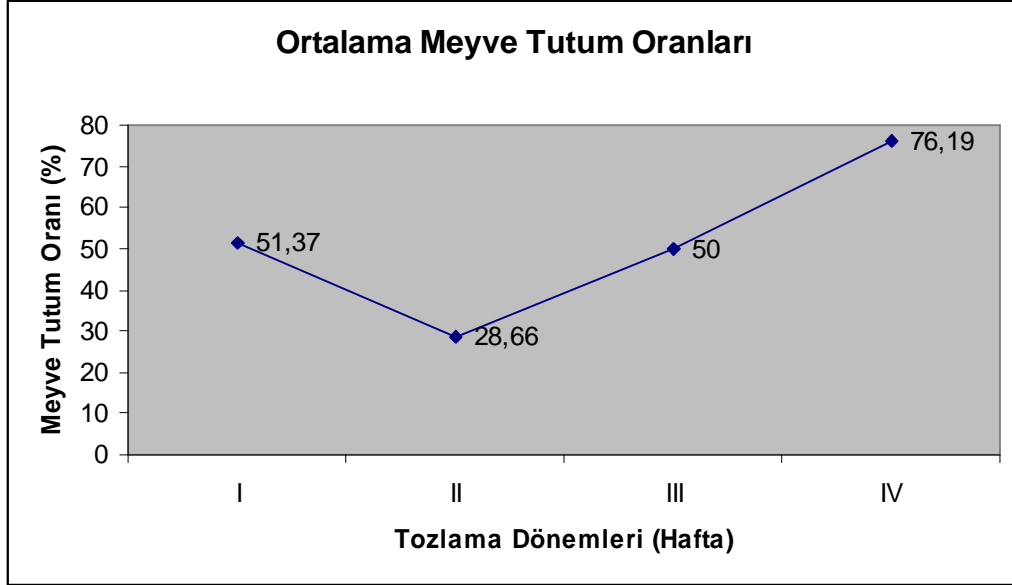
İkinci hafta (18-25 Nisan) tozlamalarında genotip ortalaması olarak 11 adet çiçek, toplamda 150 adet çiçek tozlanmıştır. Tozlamalarda 43 adet çiçek meyveye dönüşürken, 107 adet çiçek meyveye dönüşmemiştir, meyveye dönüşme oranı % 28.66 bulunmuştur.

Üçüncü hafta (26 Nisan-03 Mayıs) tozlamalarında ise genotiplere göre ortalama 4, toplamda ise 62 adet çiçek tozlanmıştır. Yapılan tozlamalarda 31 adet çiçek meyveye dönüşmüştür. Meyveye dönüşmeyen çiçek sayısı 31 adet olmuştur. Bu dönemde yapılan tozlamalarda meyveye dönüşme oranı % 50.00 bulunmuştur.

Dördüncü. haftada (04-11 Mayıs) bitkilerin çoğunda meyve olduğu için meyvesiz kalan bitkilerde tozlamalar yapılmıştır. Bu dönemde ışınlanmış polenler kullanılarak genotip ortalaması olarak 2 adet, toplam 21 adet çiçek tozlanmıştır. Bu dönemde yapılan tozlamalarda 16 adet çiçek meyveye dönüşürken, 5 adet çiçek meyveye dönüşmemiştir. Yapılan tozlamalarda meyveye dönüşme oranı % 76.19 bulunmuştur.

En iyi meyve tutum zamanını belirlemek amacı ile yapılan çalışmamızda dönemler içerisinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. **Şekil 4.1**'de görüldüğü gibi, IV. haftada (04-11 Mayıs) meyve tutma oranı % 76.19, I. haftada (10 Nisan-17 Nisan) meyve tutumu % 51.37, III. haftada (26 Nisan-03 Mayıs) % 50.00, son olarak II. haftada (18 Nisan-25 Nisan) % 28.66 olmuştur.





Şekil 4.1. Denemede Yer Alan 14 Genotipin Haftalık Meyve Tutum Oranları (%)

#### 4.1.1. Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında I. Tozlama Döneminden (10-17 Nisan) Elde Edilen Embriyoların Bitki Dönüşüm Oranları

Çalışmada 14 adet Kırkağaç genotipinden bu dönem toplam 112 adet meyve elde edilmiş ve bu meyvelerin tohumları ekstrakte edilerek, haploid embriyolar aranmıştır. Işınlanmış polen ile tozlama sonucu elde edilen meyvelerin ortalama ağırlığı 1132 g olup, en ağır meyveler ortalama 1990 g ile 6x65 genotipinden elde edilmiştir. Laboratuvar koşullarında sterilizasyonu yapılan meyvelerden çıkarılan toplam tohum sayısı 88953, genotiplere göre ortalama tohum sayısı 6843 adettir. Genotipler arasında en fazla tohum sayısına sahip olanı, ortalama 995 tohumla 6x65 genotipidir. Steril kabinde binoküler mikroskop altında pens ve bistüri yardımıyla tek tek açılan tohumlardan bu dönemde elde edilen toplam embriyo sayısı 188 adettir. En fazla embriyo 6x57 (40 adet) ile 7x34 (32 adet) genotiplerinde bulunmuştur. Elde edilen embriyoların şekillerine baktığımızda, yürek şeklinde 171 adet (163'ü beyaz sert, 2'si nekrotik, 4'ü yumuşak yürek, 2'si şeffaf yürek), globüler şeklinde 15 adet ve torpedo şeklinde toplam 2 adet embriyo elde edilmiştir. Elde edilen embriyolardan bu dönemde toplam 102 haploid bitki elde edilmiş ve bu embriyoların % 54,25'i bitkiye dönüşmüştür. Bitkiye dönüşüm oranı % 100 olan genotipler 6x65 ve 7x26

olmuştur. Bitkiye dönüşümün olmadığı genotipler ise 7x50 ve 7x66'dır (**Çizelge 4.2**).

**Çizelge 4.2.** Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında I. Tozlama Döneminden (10-17 Nisan) Elde Edilen Meyve Sayıları, Ağırlıkları, Tohum ve Embriyo Sayıları ile Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları

Genotip	AMS	Ortalama meyve ağırlığı	Toplam tohum sayısı	Ortalama tohum sayısı	Toplam embriyo sayısı	Yürek	Globüler	Torpedo	BDES	BDO (%)
6x25	9	873	5614	624	16	13	3	0	10	62.50
6x33	13	1021	10563	813	30	29	1	0	15	50.00
6x41	7	1115	6473	925	6	4	2	0	1	16.66
6x49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6x57	16	1380	14862	874	40	38	2	0	24	60.00
6x65	6	1990	5970	995	5	2	3	0	5	100.00
6x73	2	908	1650	825	2	2	0	0	1	50.00
7x26	2	946	2925	731	2	2	0	0	2	100.00
7x34	13	972	8702	622	32	28	3	1	16	50.00
7x42	8	1107	5032	629	18	17	0	1	7	38.88
7x50	7	1049	5040	890	0	0	0	0	0	0.00
7x58	16	1160	10262	641	22	21	1	0	11	50.00
7x66	4	966	3627	907	3	3	0	0	0	0.00
7x74	9	1229	8233	915	12	12	0	0	10	83.33
Top.	112	-	88953	-	188	171	15	2	102	-
Ort.	9	1132	6843	799	14.46	13.15	1.15	0.15	7.84	54.25

AMS: Açılan Meyve Sayısı, BDES: Bitkiye Dönüşen Embriyo Sayısı, BDO: Bitkiye Dönüşüm Oranı, - : Bu Dönemde Bu Genotipten Meyve Elde Edilememiştir

#### 4.1.2. Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında II. Tozlama Döneminden (18-25 Nisan) Elde Edilen Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları

İkinci tozlama döneminde (18 Nisan-25 Nisan) 14 adet Kırkağaç genotipinden toplam 43 adet meyvede çalışılmıştır. Hasat edilerek laboratuvara getirilen meyvelerden, tohumlar ekstrakte edilerek haploid embriyolar aranmıştır. Hasat edilmiş meyvelerin ortalama ağırlığı 1112 g'dır. Genotipler içinde 6x57, ortalama 1423 g ile en ağır meyveleri oluşturmuştur. Steril kabinde sterilizasyonu sağlanan meyvelerden çıkarılan toplam tohum sayısı bu dönemde 35787, genotiplere



göre ortalama tohum sayısı 2753 adettir. 6x57 genotipi ortalama 1327 tohum ile en fazla tohuma sahip genotip olmuştur. Binoküler mikroskop altında tek tek açılan tohumlardan elde edilen toplam embriyo sayısı 93 adettir. En fazla embriyo 6x41 (12 adet) ile 7x66 (12 adet) genotipinde bulunmuştur. Şekillerine göre embriyolar, yürek 82 adet (81'i beyaz-sert, 1'i şeffaf yürek), globüler 5 adet, torpedo ise 6 adet bulunmuştur. Elde edilen embriyoların % 74.19'u bitkiye dönüşmüştür. Bitkiye dönüşüm oranı % 100 olan genotipler 6x25, 6x57, 6x73, 7x26 ve 7x42 olmuştur (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3.** Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında II. Tozlama Döneminden (18-25 Nisan) Elde Edilen Meyve Sayıları, Ağırlıkları, Tohum ve Embriyo Sayıları ile Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları

Genotip	AMS	Ortalama Meyve Ağırlığı	Toplam Tohum Sayısı	Ortalama Tohum Sayısı	Toplam Embriyo Sayısı	Yürek	Globüler	Torpedo	BDES	BDO (%)
6x25	2	1163	1782	891	5	4	0	1	5	100.00
6x33	5	1144	4803	961	7	5	2	0	1	14.28
6x41	7	1166	6120	874	12	11	1	0	4	33.33
6x49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6x57	1	1423	1327	1327	1	1	0	0	1	100.00
6x65	2	1112	2334	1167	9	9	0	0	8	88.88
6x73	2	1097	1631	816	3	3	0	0	3	100.00
7x26	2	934	1392	696	10	6	1	3	10	100.00
7x34	5	981	2667	533	9	9	0	0	4	44.44
7x42	3	1217	2458	819	4	4	0	0	4	100.00
7x50	2	1029	2051	1029	6	6	0	0	5	83.33
7x58	2	1119	1204	602	4	4	0	0	3	75.00
7x66	7	909	5200	743	12	9	1	2	11	91.66
7x74	3	1165	2818	939	11	11	0	0	10	90.91
Top.	43	-	35787	-	93	82	5	6	69	-
Ort.	3	1112	2753	877	7.15	6.30	0.38	0.46	5.30	74.19

AMS: Açılan Meyve Sayısı, BDES: Bitkiye Dönüşen Embriyo Sayısı, BDO: Bitkiye Dönüşüm Oranı - : Bu Dönemde Bu Genotipten Meyve Elde Edilememiştir,

## 4.1.3. Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında III. Tozlama

## Döneminde (26 Nisan-03 Mayıs) Elde Edilen Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları

Çizelge 4.4’de görüldüğü üzere III. tozlama döneminde 14 adet Kırkağaç genotipinden 31 adet meyve elde edilmiştir (6x49 ve 6x73 genotiplerinden bu dönemde meyve elde edilememiştir). Laboratuvara getirilen meyvelerin tohumları ekstrakte edilmiştir. Üçüncü tozlama haftasında elde edilen meyvelerin ortalama ağırlığı 1355 g’dır. En ağır meyveler 1834 g ile 6x41 genotipinden elde edilmiştir. Steril edilen meyvelerden çıkarılan toplam tohum sayısı 32140 adet, genotip başına ortalama tohum sayısı ise 2679 adettir. Genotipler arasında en fazla tohum, ortalama 1465 tohumla 6x41 genotipinden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında III. Tozlama Döneminden (26 Nisan-03 Mayıs) Elde Edilen Meyve Sayıları, Ağırlıkları, Tohum ve Embriyo Sayıları ile Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları

Genotip	AMS	Ortalama Meyve Ağırlığı	Toplam Tohum Sayısı	Ortalama Tohum Sayısı	Toplam Embriyo Sayısı	Yürek	Globüler	Torpedo	BDES	BDO (%)
6x25	3	1250	2990	997	22	21	0	1	13	59.09
6x33	2	997	1819	910	10	10	0	0	9	90.00
6x41	1	1834	1465	1465	5	5	0	0	4	80.00
6x49	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6x57	2	1244	2048	1024	16	14	2	0	8	50.00
6x65	1	1301	1451	1451	8	8	0	0	8	100.00
6x73	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7x26	3	1126	2880	960	8	8	0	0	7	87.50
7x34	3	1385	2408	803	5	5	0	0	5	100.00
7x42	3	1176	2143	714	6	6	0	0	4	66.66
7x50	3	1453	3637	1212	56	54	2	0	53	94.64
7x58	3	1723	3172	1057	5	5	0	0	5	100.00
7x66	2	1100	1739	870	31	24	7	0	28	90.32
7x74	5	1676	6388	1278	8	8	0	0	6	75.00
Top.	31	-	32140	-	180	168	11	1	150	-
Ort.	3	1355	2679	1062	15.00	14.00	0.91	0.08	12.50	83.33

AMS: Açılan Meyve Sayısı, BDES: Bitkiye Dönüşen Embriyo Sayısı, BDO: Bitkiye Dönüşüm Oranı, - : Bu Dönemde Bu Genotipten Meyve Elde Edilememiştir.

En fazla embriyo 7x50 (56 adet) ile 7x66 (31 adet) genotiplerinde bulunmuştur. Elde edilen embriyolar, yürek şeklinde 168 adet (156'sı beyaz-sert, 11'i nekrotik, 1'i şeffaf yürek), globüler şeklinde 11 adet ve torpedo şeklinde 1 adet olmak üzere toplam 180 adettir. Embriyoların bu dönemde % 83.33'ü bitkiye dönüşmüştür. Bitkiye dönüşüm oranı % 100 olan genotipler 6x65, 7x34 ve 7x58 olmuştur.

#### **4.1.4 Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında IV. Tozlama Döneminden (04 Mayıs-11 Mayıs) Elde Edilen Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları**

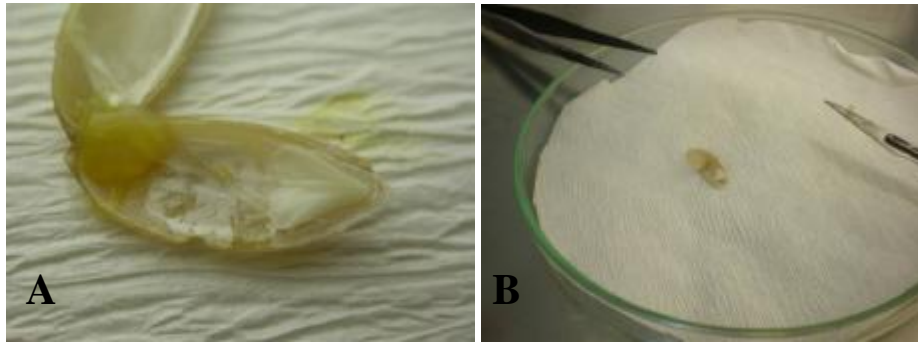
Dördüncü tozlama döneminde Kırkağaç grubu kavunların, 9 genotipinden 16 adet meyve elde edilmiştir. Laboratuvara getirilen meyvelerin tohumları steril ortamda ekstrakte edilmiştir. Meyvelerin ortalama ağırlığı 1364 g'dır. En ağır meyveler 1906 g ile 6x33 genotipinden elde edilmiştir. Laboratuvarda steril edilen meyvelerden 18536 adet tohum çıkarılmıştır. Genotiplere göre ortalama tohum sayısı ise 2060 adettir. Genotipler arasında ortalama 1440 tohumla 6x65 genotipi en fazla tohum bulunduran genotip olmuştur. Steril tohumların tek tek açılmasıyla elde edilen toplam embriyo sayısı bu dönemde 14 adettir. En fazla embriyo 6x49 (5 adet) ile 7x58 (5 adet) genotiplerinde bulunmuştur. Elde edilen 14 adet embriyonun tamamı yürek (12'si beyaz-sert, 2'si yumuşak yürek) şeklinde olup, globüler ve torpedo şeklinde embriyo tespit edilememiştir. Yürek şeklinde bulunan embriyoların % 78.57'si bitkiye dönüşmüştür. Bitkiye dönüşüm oranı % 100 olan genotipler 6x33, 6x41 ve 7x74'dir (**Çizelge 4.5**).

**Çizelge 4.5.** Işınlanmış Polenler ile Tozlanmış Kırkağaç Kavunlarında IV. Tozlama Döneminden (04 Mayıs-11 Mayıs) Elde Edilen Meyve Sayıları, Ağırlıkları, Tohum ve Embriyo Sayıları ile Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları

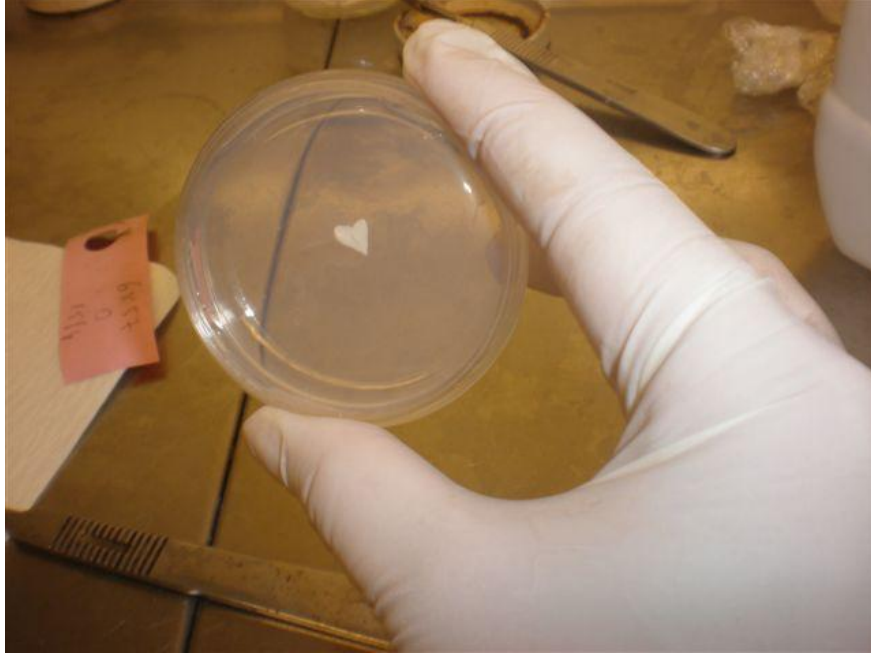
Genotip	AMS	Ortalama Meyve Ağırlığı	Toplam Tohum Sayısı	Ortalama Tohum Sayısı	Toplam Embriyo Sayısı	Yürek	Globüler	Torpedo	BDES	BDO (%)
6x25	1	1510	1165	1165	0	0	0	0	0	0.00
6x33	1	1906	1081	1081	1	1	0	0	1	100.00
6x41	3	1498	3892	1297	1	1	0	0	1	100.00
6x49	4	1213	3890	973	5	5	0	0	3	60.00
6x57	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6x65	2	1439	2880	1440	0	0	0	0	0	0.00
6x73	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7x26	1	839	1015	1015	0	0	0	0	0	0.00
7x34	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7x42	2	1502	2441	1241	0	0	0	0	0	0.00
7x50	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7x58	1	1319	1072	1072	5	5	0	0	4	80.00
7x66	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7x74	1	1053	1100	1100	2	2	0	0	2	100.00
Top.	16	-	18536	-	14	14	0	0	11	-
Ort.	2	1364	2060	1154	1.55	1.55	0.00	0.00	1.22	78.57

AMS: Açılan Meyve Sayısı, BDES: Bitkiye Dönüşen Embriyo Sayısı, - : Bu Dönemde Bu Genotipten Meyve Elde Edilememiştir,

**Şekil 4.2'**de haploid beyaz-sert yürek şeklindeki bir embriyonun tohum içindeki yerleşimi ve embriyonun steril kabin altında kurtarılması gösterilmiştir. **Şekil 4.3'**de yürek şeklindeki bir embriyonun kültür ortamındaki pozisyonu, **Şekil 4.4'**de ise çelikleme aşamasına gelmiş bitkicikler gösterilmiştir.



**Şekil 4.2.** A: Beyaz-Sert Yürek Şeklindeki Bir Embriyonun Tohum İçindeki Yerleşimi, B: Embriyonun Steril Kabin Altında Kurtarılması



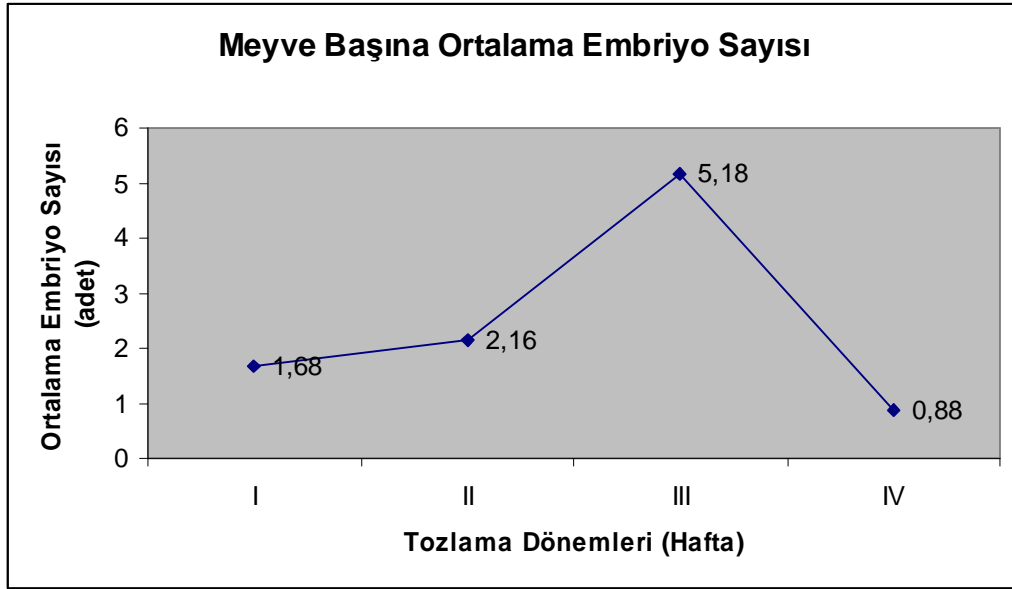
**Şekil 4.3.** Yürek Şeklindeki Bir Embriyonun Kültür Ortamındaki Pozisyonu



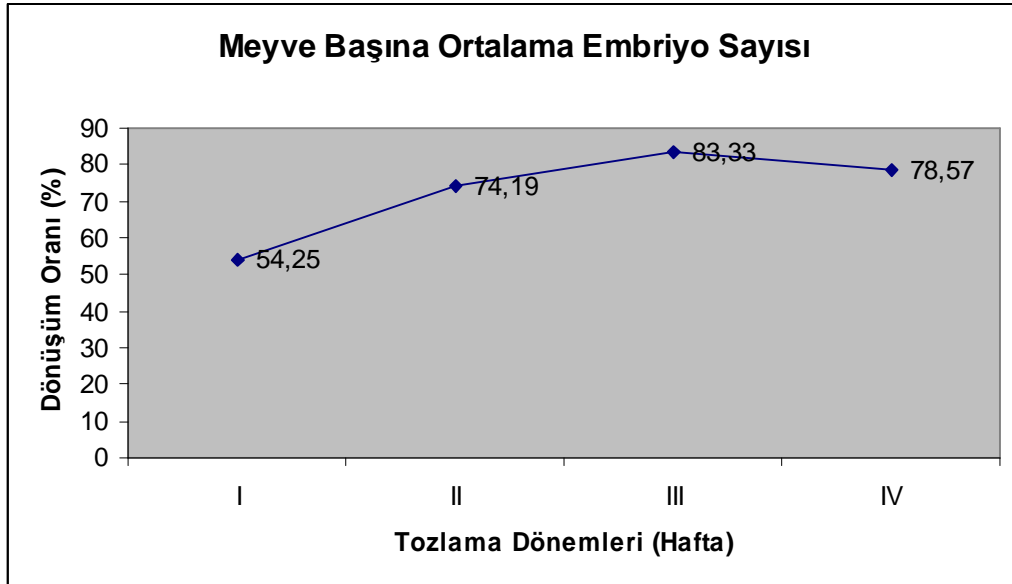
**Şekil 4.4.** Tüp Boyuna Ulaşmış Mikroçelik Aşamasındaki Bitkiler

Şekil 4.5’de tozlama dönemlerine göre meyve başına toplam embriyo sayısı, Şekil 4.6’de ise haftalık tozlama dönemlerine göre, bitkiye dönüşüm oranları verilmiştir.

Meyve başına embriyo sayısı I. hafta tozlamalarında 1.68, II. hafta tozlamalarında 2.16, III. hafta tozlamalarında 5.81 ve IV. tozlamalarında 0.88 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Meyve Başına Ortalama Embriyo Sayısı



Şekil 4.6. Haftalık Tozlama Dönemlerine Göre Bitkiye Dönüşüm Oranları

Bitkiye dönüşüm oranı da meyve başına embriyo sayısında olduğu gibi en fazla % 83.33 ile 3. dönemden (26-03 Mayıs) elde edilmiş, bunu % 78.57 ile 4. dönem (04-11

Mayıs), % 74.19 ile 2. dönem (18-25 Nisan) takip etmiş ve son sırada % 54.25 ile 1. dönem (10-17 Nisan) tozlamaları gelmiştir.

#### **4.2. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Hasat Dönemlerinin ve Depolamanın Embriyo Verimi, Kalitesi ve Embriyoların Bitkiye Dönüşümüne Etkisi**

Tozlamadan sonra 22, 26 ve 30. günlerde her hasat döneminde 16'şar olmak üzere bu dönemde toplam 48 adet meyve ile çalışılmıştır. Her dönemde kullanılan meyveler gününde hasat edilerek laboratuvara getirilmiş 0, 1, 2 ve 3 hafta süreyle +13 °C'de muhafaza edilmiştir. Her muhafaza süresi için 4'er meyve kullanılmıştır. Ayrılma işleminden sonra 0. hafta dışındakiler +13 °C'de 15 gün boyunca soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir.

**Çizelge 4.6'**da tozlamadan itibaren 22, 26 ve 30 gün sonra hasat edilerek 0 (hasattan hemen sonra ekstraksiyon), 1, 2 ve 3 hafta +13 °C'de depolanan meyvelerin ortalama ağırlıkları, tohum ve embriyo sayıları ile bitkiye dönüşüm durumları sunulmuştur. Çizelgeden izlenebildiği gibi 22. günde hasat edilen 16 adet meyvenin ortalama ağırlığı 1743 g, ortalama tohum sayısı 1358 adet, toplam embriyo sayısı 27 adet bulunmuştur. Bulunan embriyoların 25 adeti yürek (24'ü beyaz-sert, 1 şeffaf yürek) 2 adedi ise globüler formdadır. Ayrıca 2 adet te diploid embriyo bulunmuştur. 22. günde hasat edilen meyvelerden elde edilen 27 adet embriyonun 23 adeti bitkiye dönüşmüş, dönüşüm başarısı % 85.18 olarak belirlenmiştir.

Yirmi altıncı günde hasat edilen 16 adet meyvenin ortalama ağırlıkları 1430 g, ortalama tohum sayısı 1094 adet, toplam embriyo sayısı 17 adet bulunmuştur. Bulunan embriyoların 16 adedi yürek (14'ü beyaz-sert, 1 nekrotik, 1 yumuşak yürek) şeklinde, 1 adedi ise globüler şekildedir. Ayrıca 1 adet te diploid embriyo bulunmuştur. Elde edilen embriyoların 12 adedi bitkiye dönüşmüştür. Embriyoların bitkiye dönüşüm başarısı % 70.58 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.6.** Kırkağaç Kavunlarında Aynı Tarihlerde Tozlanmış Çiçeklerden Elde Edilen Meyvelerin 22-26-30. Günlerde Hasat Edilmesi ve Bu Meyvelerin 0, 1, 2 ve 3 Hafta Depolanmasından Elde Edilen Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları

		Genotip	Ağırlık (g)	Tohum Sayısı (adet)	Toplam Embriyo Sayısı (adet)	Yürek (adet)	Globüler (adet)	Torpedo (adet)	BDES (adet)	BDO (%)	
22. gün	0 Hafta	Top	7342	6100	7.00	6.00	1.00	0.00	6	85.17	
		Ort	1836	1525	1.75	1.50	0.25	0.00	3		
	1 hafta	Top	6528	5107	5.00	5.00	0.00	0.00	3	60.00	
		Ort	1632	1277	1.25	1.25	0.00	0.00	2		
	2 hafta	Top	7446	5887	14.00	14.00	0.00	0.00	14	100.00	
		Ort	1862	1472	3.50	3.50	0.00	0.00	7		
	3 hafta	Top	4386	3270	1.00	0.00	1.00	0.00	0	0.00	
		Ort	1462	1090	0.33	0.00	0.33	0.00	0		
	22 Gün	Top	26152	20364	27.00	25.00	2.00	0.00	23	85.18	
		Ort	1743	1358	1.68	1.56	0.12	0.00	6		
	26. gün	0 hafta	Top	4572	3394	6.00	6.00	0.00	0.00	5	83.33
			Ort	1143	849	1.50	1.50	0.00	0.00	3	
1 hafta		Top	6644	4912	3.00	3.00	0.00	0.00	1	33.33	
		Ort	1661	1228	0.75	0.75	0.00	0.00	1		
2 hafta		Top	5557	4751	6.00	6.00	0.00	0.00	5	83.33	
		Ort	1390	1188	1.50	1.50	0.00	0.00	2		
3 hafta		Top	6110	4452	2.00	1.00	1.00	0.00	1	50.00	
		Ort	1528	1113	0.50	0.25	0.25	0.00	1		
26 Gün		Top	22883	17509	17.00	16.00	1.00	0.00	12	70.58	
		Ort	1430	1094	1.06	1.00	0.06	0.00	3		
30. gün		0 hafta	Top	7506	5313	4.00	3.00	0.00	1.00	1	25.00
			Ort	1877	1328	1.00	0.75	0.00	0.25	1	
	1 hafta	Top	5040	4759	1.00	1.00	0.00	0.00	1	100.00	
		Ort	1680	1586	0.33	0.33	0.00	0.00	1		
	2 hafta	Top	5834	4421	5.00	5.00	0.00	0.00	4	80.00	
		Ort	1459	1105	1.25	1.25	0.00	0.00	4		
	3 hafta	Top	5084	4515	1.00	1.00	0.00	0.00	1	100.00	
		Ort	1695	1505	0.33	0.33	0.00	0.00	1		
	30 Gün	Top	23464	19008	11.00	10.00	0.00	1.00	7	63.63	
		Ort	1676	1358	0.68	0.62	0.00	0.06	2		

BDES: Bitkiye Dönüşen Embriyo Sayısı, BDO: Bitkiye Dönüşüm Oranı

Otuz günde hasat edilen 16 adet meyvenin ortalama ağırlıkları 1676 g, ortalama tohum sayısı 1358 adet, toplam embriyo sayısı ise 11'dir. Elde edilen embriyoların 10 adeti yürek, 1 adeti ise torpedodur. Ayrıca 1 adet te diploid embriyo elde edilmiştir. Hasat edilen meyvelerden elde edilen 11 adet embriyonun 7 adedi bitkiye dönmüştür. Embriyoların bitkiye dönüşüm başarısı % 63.63 olarak belirlenmiştir.



Yirmi ikinci günde hasattan hemen sonra yapılan ekstraksiyonda ortalama meyve ağırlığı 1836 g, ortalama tohum sayısı 1525 adet, toplam embriyo sayısı 7 adettir. Elde edilen embriyoların 6'sı yürek, 1'i globüler formundadır. Elde edilen embriyoların 6'sı bitkiye dönüşmüştür. Embriyoların bitkiye dönüşme oranı % 85.17 olarak belirlenmiştir. Bir hafta muhafaza koşullarda bekletilen meyvelerin ortalama ağırlığı 1632 g, ortalama tohum sayısı 1277 adet, toplam embriyo sayısı 5 adettir. Elde edilen embriyoların tamamı yürek formunda olup, 3 adedi bitkiye dönüşmüştür. Embriyoların bitkiye dönüşme oranı % 60.00 olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmada 2 hafta muhafaza edilen meyvelerin ortalama ağırlıkları 1862 g, ortalama tohum sayısı 1472, toplam embriyo sayısı 14 adet bulunmuştur. Bulunan embriyoların tamamı yürek formunda olup % 100.00 oranında bitkiye dönüşmüştür. Üç hafta muhafaza edilen meyvelerin ortalama ağırlıkları 1462 g, ortalama tohum sayısı 1090 adet, toplam embriyo sayısı 1'dir. Elde edilen embriyo globüler formda olup, bitkiye dönüşmemiştir.

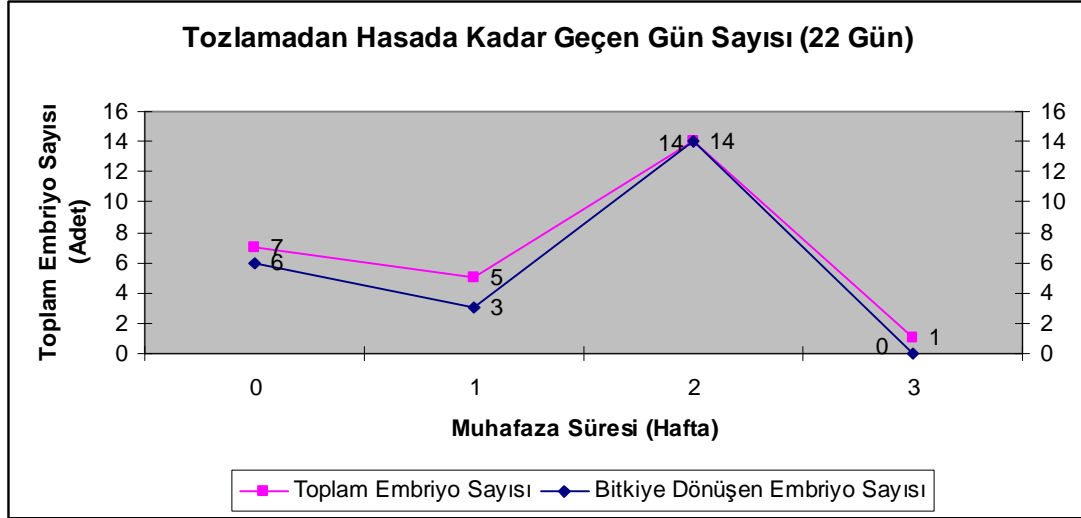
Yirmi altıncı günde hasat edilen meyveler muhafaza sürelerine göre değerlendirildiğinde, hasattan hemen sonra yapılan ekstraksiyon ile iki hafta muhafaza süresi en iyi sonuç olarak belirlenmiştir. Hasattan hemen sonra ekstraksiyonda ortalama meyve ağırlığı 1143 g, ortalama tohum sayısı 849 adet, toplam embriyo sayısı 6 adettir. Bulunan embriyoların tamamı yürek formunda olup, 5 adedi bitkiye dönüşmüştür. Embriyoların bitkiye dönüşme oranı % 83.33 olarak belirlenmiştir. Bir hafta muhafaza edilen meyvelerin ortalama ağırlıkları 1661 g, ortalama tohum sayısı 1228 adet, toplam embriyo sayısı 3 adettir. Elde edilen embriyoların 3'ü de yürek formundadır. Bitkiye dönüşüm oranına baktığımızda ise 1 adet embriyo bitkiye dönüşmüştür. Bitkiye dönüşüm oranı % 33.33 bulunmuştur. İki hafta muhafaza edilen meyvelerin ortalama ağırlıkları 1390, ortalama tohum sayısı 1188 adet, toplam embriyo sayısı 6 adettir. Embriyoların tamamı yürek formundadır. Bulunan embriyoların 5 adedi bitkiye dönüşmüş olup, bitkiye dönüşme oranı % 83.33 olarak tespit edilmiştir. Üç hafta muhafaza edilen meyvelerin ortalama ağırlıkları 1528 g, ortalama tohum sayısı 1113 adet, elde edilen toplam embriyo sayısı 2'dir. Embriyoların 1'i yürek, 1'i globüler formdadır. Elde edilen embriyoların 1 adedi bitkiye dönüşmüş, bitkiye dönüşme oranı % 50.00 olmuştur.

Otuz günde hasat edilen meyveler muhafaza sürelerine göre değerlendirildiğinde; hasattan hemen sonra ekstraksiyonda ortalama meyve ağırlığı 1877 g, ortalama tohum sayısı 1328 adet, toplam embriyo sayısı 4 adettir. Bulunan embriyoların 3'ü yürek formunda olup, 1'i torpedo formundadır. Embriyoların 1'i bitkiye dönüşmüş, dönüşme oranı % 25.00 olarak belirlenmiştir. Bir hafta muhafaza edilen meyvelerin ortalama ağırlıkları 1680 g, ortalama tohum sayısı 1586 adet, toplam embriyo sayısı 1 adettir. Elde edilen embriyo yürek formundadır. Bitkiye dönüşüm oranına baktığımızda ise bulunan 1 adet embriyo bitkiye dönüşmüş ve bitkiye dönüşüm oranı % 100.00 olarak bulunmuştur. İki hafta muhafaza edilen meyvelerin ortalama ağırlıkları 1459, ortalama tohum sayısı 1105 adet, toplam embriyo sayısı 5 adettir. Embriyoların tamamı yürek formundadır. Bulunan embriyoların 4 adeti bitkiye dönmüş olup, bitkiye dönüşme oranı % 80.00 olarak tespit edilmiştir. Üç hafta muhafaza edilen meyvelerin ortalama ağırlıkları 1695 g, ortalama tohum sayısı 1505 adet, elde edilen toplam embriyo sayısı 1'dir. Bulunan embriyo yürek formundadır. Elde edilen embriyo bitkiye dönüşmüş, bitkiye dönüşme oranı % 100.00 olmuştur.

Muhafaza sürelerine göre değerlendirildiğinde hasattan sonra bekletilmeden ekstrakte edilen meyvelerden toplam 17 adet embriyo elde edilmiş ve bu embriyolardan 12 adedi bitkiye dönüşerek bitkiye dönüşüm oranı % 70.59 bulunmuştur. Hasattan sonra bir hafta muhafaza edilen meyvelerden toplam 9 adet embriyo elde edilmiş ve bu embriyolardan tamamı bitkiye dönüşerek bitkiye dönüşüm oranı % 100.00 bulunmuştur. Hasattan sonra iki hafta muhafaza edilen meyvelerden toplam 25 adet embriyo elde edilmiştir. Elde edilen embriyoların tamamı bitkiye dönüşmüş, bitkiye dönüşüm oranı % 100.00 bulunmuştur. Hasattan sonra üç hafta muhafaza edilen meyvelerden toplam 4 adet embriyo elde edilmiştir. Elde edilen embriyoların 2 adedi bitkiye dönüşmüş bitkiye dönüşme oranı % 50.00 bulunmuştur.

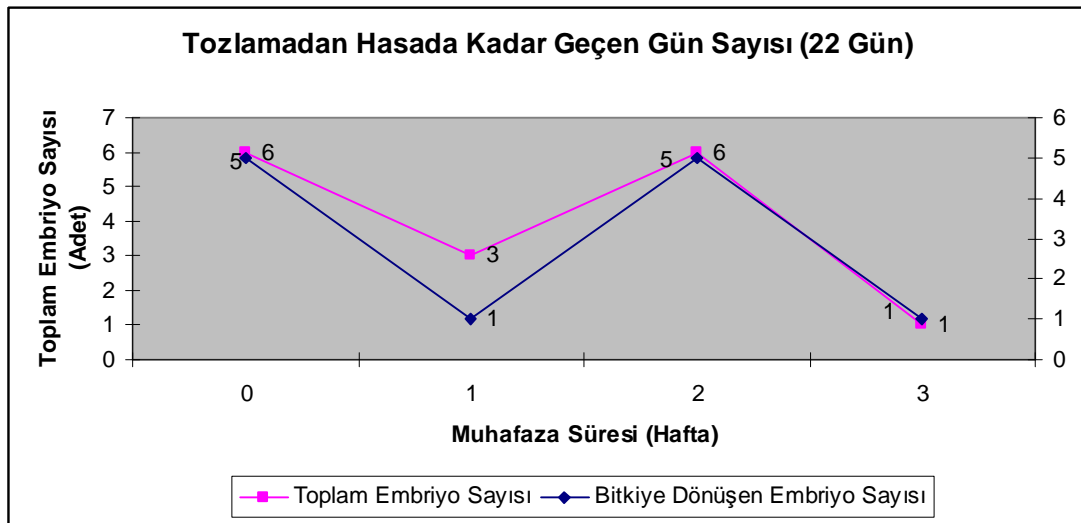
**Şekil 4.7'da** tozlamadan 22, **Şekil 4.8'de** 26, **Şekil 4.9'de** 30 gün sonra hasat edilen meyvelerin 0, 1, 2 ve 3 hafta depolanması ile elde edilen toplam ve bitkiye dönüşen embriyo sayıları sunulmuştur. 22. günde 2 hafta depolama ile % 100.00, 0 hafta depolama ile % 85.00, 1 hafta depolama ile % 60.00 bitkiye dönüşüm

gerçekleşirken, 3 hafta depolama sonunda elde edilen embriyo bitkiye dönüşmemiştir.



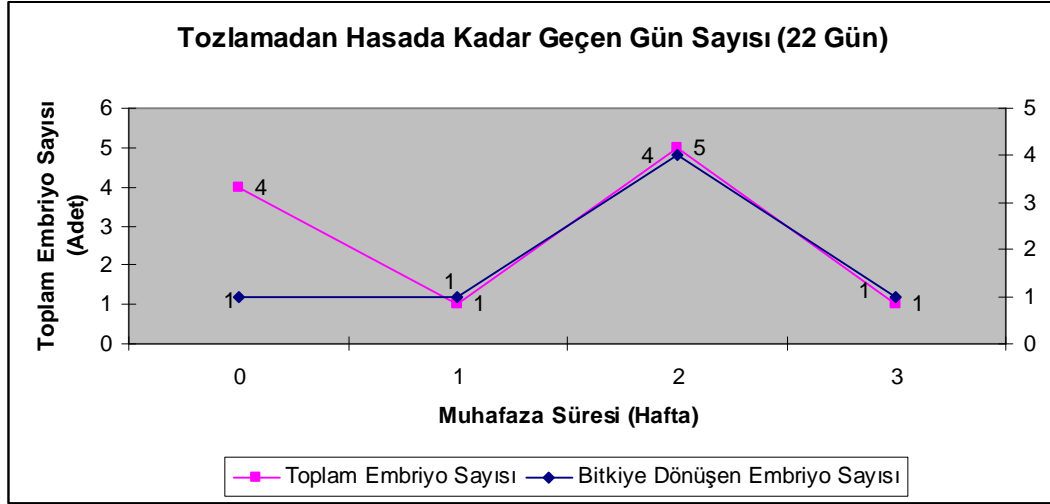
**Şekil 4.7.** Yirmi İkinci Günde Hasat Edilen ve Farklı Sürelerde Muhafaza Edilen 16 Adet Meyveden Elde Edilen Toplam Embriyo Sayısı ile Bu Embriyolardan Elde Edilen Bitki Sayıları

Yirmi altıncı günde 3 hafta depolama ile % 100.00, 0 ve 2 hafta depolama ile % 83.00, 1 hafta depolama ile % 33.00 oranında bitkiye dönüşüm olmuştur.



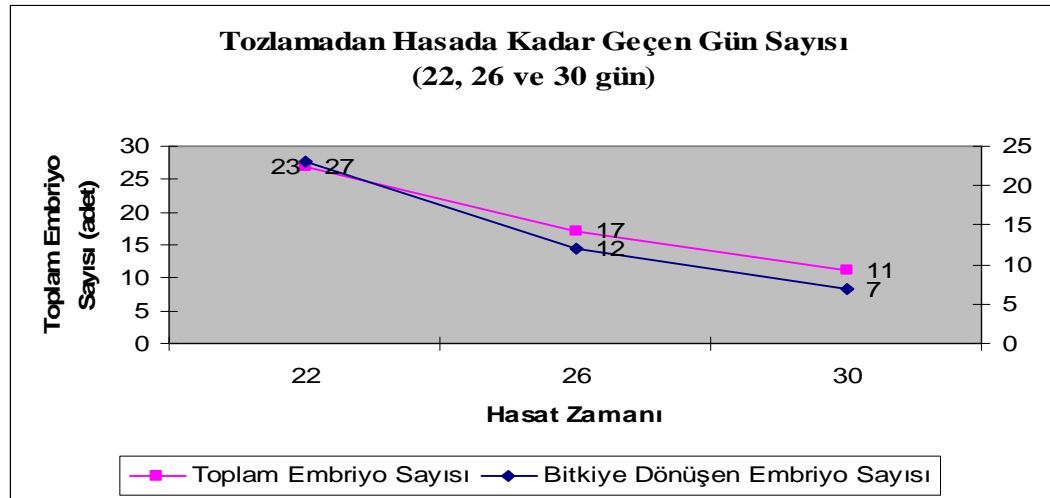
**Şekil 4.8.** Yirmi Altıncı Günde Hasat Edilen ve Farklı Sürelerde Muhafaza Edilen 16 Adet Meyveden Elde Edilen Toplam Embriyo Sayısı ile Bu Embriyolardan Elde Edilen Bitki Sayıları

Otuzuncu günde 1 ve 3 hafta depolama ile % 100.00, 2 hafta depolama ile % 80.00, 0 hafta depolama ile % 25.00 bitkiye dönüşüm olmuştur.



**Şekil 4.9.** Otuz Günde Hasat Edilen 16 Adet Meyveden Elde Edilen Toplam Embriyo Sayısı ile Bu Embriyolardan Elde Edilen Bitki Sayıları

Şekil 4.10'da ise üç farklı hasat zamanının toplam embriyo ve bitkiye dönüşen embriyo sayıları açılardan karşılaştırılması sunulmuştur. 22. günde embriyoların % 85.00'i, 26. günde % 70.00'i, 30. günde % 64.00'ü bitkiye dönüşebilmiştir.



**Şekil 4.10.** 22, 26 ve 30 Günde Hasat Edilen Meyvelerden Elde Edilen Toplam Embriyo Sayıları ile Bu Embriyolardan Elde Edilen Bitki Sayıları

#### 4.3. Kırkağaç Grubu Kavunlarda Farklı Depolama Sıcaklıklarının Embriyo Verimi, Kalitesi ve Embriyoların Bitkiye Dönüşümüne Etkisi

Işınlanmış polen tekniği kullanılarak tozlanan çiçeklerden elde edilen meyveler, olgunlaşmadan (hasattan 30 gün sonra) hasat edilmiştir. Hasat edilen meyvelerde uygun depolama sıcaklıkları araştırılmıştır. Bu amaçla; hasattan sonra (HS) hemen ekstraksiyon, oda sıcaklığında (OS) bekletme ile, +4 ve +13 °C'de olmak üzere 4 farklı koşulda meyveler 15 gün boyunca depolanmıştır. Çalışmada her sıcaklık faktörü için 9'ar adet meyve depolanmış ve bu deneme için toplam 36 adet meyve kullanılmıştır. Daha sonra meyvelerden elde edilen embriyolar E20A kültür ortamına alınmıştır. **Çizelge 4.7'**de hasat edilen Kırkağaç grubu kavunların, ortalama meyve ağırlığı, ortalama tohum sayısı, toplam embriyo sayısı, bitkiye dönüşen embriyo sayısı ile bitkiye dönüşme oranı verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Kırkağaç Kavunlarında Aynı Tarihlerde Tozlanmış Çiçeklerden Elde Edilen Meyvelerin Farklı Sıcaklarda Depolanmasının ve Bu Meyvelerden Elde Edilen Embriyoların Bitkiye Dönüşüm Oranları

Uygulama		Ağırlık (g)	Tohum sayısı (adet)	Toplam embriyo sayısı (adet)	Yürek (adet)	Globüler (adet)	Torpedo (adet)	BDES (adet)	BDO (%)
HS	Top.	11526	9979	18.00	17.00	0.00	1.00	17	94.44
	Ort.	1281	1109	2.00	1.88	0.00	0.11	2	
OS	Top.	13082	9535	48.00	44.00	0.00	4.00	38	79.16
	Ort.	1308	954	5.33	4.88	0.00	0.44	5	
+4 °C	Top.	12987	7787	11.00	11.00	0.00	0.00	9	81.81
	Ort.	1623	973	1.22	1.22	0.00	0.00	2	
+13 °C	Top.	17754	11919	29.00	27.00	2.00	0.00	20	68.96
	Ort.	1775	1192	3.22	3.00	0.22	0.00	4	

HS: Hasat Sonunda Aynı Gün Ekstraksiyon, OS: Oda Sıcaklığında 15 Gün Bekletildikten Sonra Ekstraksiyon, BDES: Bitkiye Dönüşen Embriyo Sayısı, BDO: Bitkiye Dönüşüm Oranı

Kırkağaç grubu kavunlarda aynı tarihte (29/04/2008) tozlanmış ve aynı tarihte hasat edilmiş (29/05/2008), 9 adet meyve laboratuvara getirilmiş ve aynı gün içinde ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Hasat edilen 9 adet meyvenin ortalama ağırlığı 1281 g, ortalama tohum sayısı 1109 adet, toplam embriyo sayısı 18 adet bulunmuştur. Bulunan embriyoların 17 adedi yürek şeklinde 1 adeti ise torpedo

şeklindedir. Elde edilen 18 adet embriyonun 17 adedi bitkiye dönüşmüş, bitkiye dönüşme oranı % 94.44 olarak belirlenmiştir.

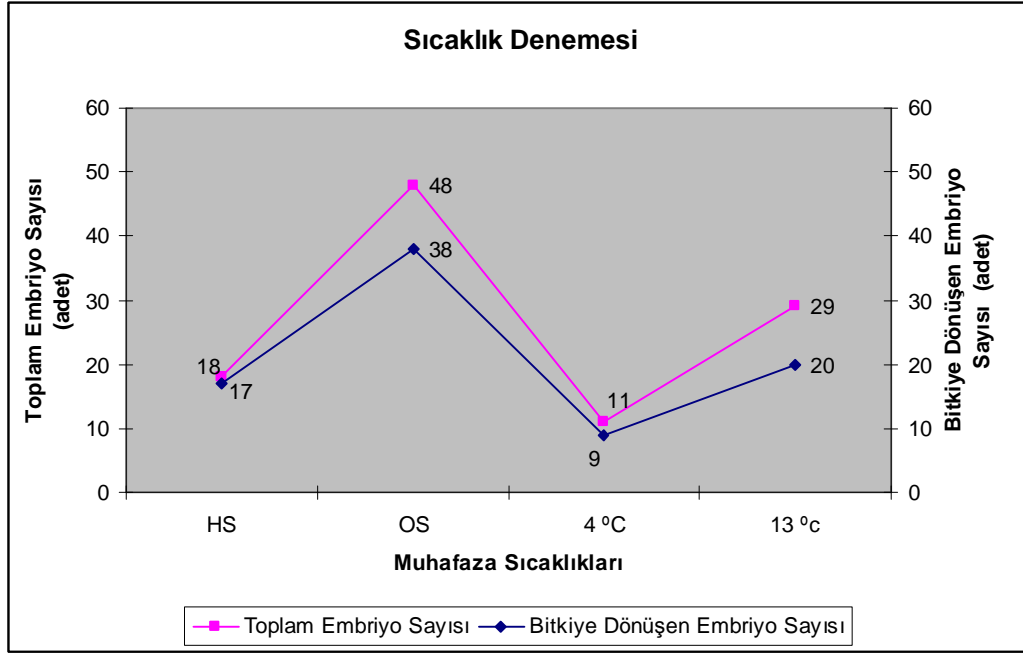
Aynı tarihlerde tozlanmış ve aynı tarihlerde hasat edilmiş 9 adet meyve oda sıcaklığında (25 °C) 15 gün boyunca depolanmıştır. Depolanan meyvelerin ortalama ağırlıkları 1308 g olarak bulunmuştur. Laboratuvar koşullarında meyvelerden elde edilen ortalama tohum sayısı 954'dür. Toplam elde edilen embriyo sayısı 48 adettir. Elde edilen embriyoların 44 adedi yürek, 4 adedi torpedo şeklindedir. Ayrıca 1 adet diploid embriyo bulunmuştur. Embriyoların 38 adedinden bitki elde edilmiş ve bitkiye dönüşüm oranı % 79.16 olarak hesaplanmıştır.

Işınlanmış polen tekniği ile aynı tarihte tozlanmış ve aynı tarihlerde hasat edilmiş meyvelerin 15 gün boyunca +4 °C'de depolanmasında, depolanan meyvelerin ortalama ağırlıkları 1623 g olarak bulunmuştur. Laboratuvara getirilen meyvelerin tohumları, steril koşullarda çıkartılmıştır. Çıkartılan ortalama tohum sayısı 973'dür. Tohumlardan toplam 11 adet embriyo elde edilmiştir. Elde edilen embriyoların tamamı yürek şeklinde olup, 9 adedi bitkiye dönüşmüştür. Embriyoların bitkiye dönüşme oranı % 81.81 olarak belirlenmiştir.

+13 °C'de 15 gün boyunca depolanan meyvelerin ortalama ağırlıkları 1775 g olarak bulunmuştur. Steril ortamda meyvelerden elde edilen ortalama tohum sayısı ise 1192 adettir. Tohumların binoküler mikroskop altında tek tek açılması ile bulunan toplam embriyo sayısı ise 29'dur. Elde edilen embriyoların 27 adedi yürek, 2 adedi ise gobüler şeklindedir. Ayrıca 1 adet diploid embriyo bulunmuştur. Elde edilen 29 adet embriyonun 20 adedinden bitki elde edilmiş ve bitkiye dönüşüm oranı % 68.96 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada 4 farklı depolama koşulunda depolanan meyvelerden en fazla embriyo 48 adet ile oda sıcaklığında depolanan meyvelerden elde edilmiştir. Farklı depolama sıcaklığında depolanan kavunlardan elde edilen embriyoların % 68.96 - % 94.44'ü bitkiye dönüşmüştür. Yapılan çalışmada en iyi sonuç hasattan hemen sonra yapılan ekstraksiyondan elde edilmiştir. Hasattan hemen sonra yapılan ekstraksiyonda elde edilen embriyoların % 94.44'ü bitkiye dönüşmüştür. +4 °C'de depolanan kavunlardan elde edilen embriyoların bitkiye dönüşüm oranı % 81.81, oda sıcaklığında depolanan kavunlardan elde edilen embriyoların bitkiye dönüşüm oranı

% 79.16, +13 °C’de depolanan kavunlardan elde edilen embriyoların bitkiye dönüşüm oranı ise % 68.96 olarak bulunmuştur. Şekil 4.11’da farklı muhafaza sıcaklıklarında elde edilen embriyo ve bitki sayıları gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Dört Farklı Depolama Sıcaklığındaki Meyvelerden Elde Edilen Ortalama Embriyo Sayısı ile Ortalama Bitkiye Dönüşen Embriyo Sayısı

**5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR**

Türkiye’de üretimi en fazla yapılan kavun grubu *Cucumis melo* var. *inodorus*’a giren kışlık kavunlar ile *Cucumis melo* var. *cantalupensis*’e giren erkenci kokulu kavunlardır. Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan kavunlara baktığımızda ise çoğunluğunu; Kırkağaç, Hasanbey, Yuva, Şereflikoçhisar ve Kuşçular gibi *inodorus* grubu kavunlar oluşturmaktadır.

Ülkemizde kavun üretimi, yerel populasyonlar ve piyasada bulunan F1 hibrit tohumlar ile gerçekleştirilmektedir. Kavun türünde açık tarla koşullarında yetiştirilen kışlık kavunların tohumları, açık tozlanan materyallerden elde edilmektedir. Seralarda kontrollü koşullarda yetiştirilen erkenci hibrit kavun tohumlarının birçoğu ise yurt dışından satın alınmaktadır (Yılmaz, 2009). Türkiye, kavun yerel populasyonları bakımından oldukça zengin olmasına rağmen, bu yerel populasyonun kullanabilmesi için saflaştırılması gerekmektedir. Yerel populasyonlar, önemli kabakgil hastalık ve zararlılarına karşı duyarlıdırlar. Bu duyarlılığa karşı, en önemli çözüm ise hastalık-zararlılara dayanıklı çeşitler geliştirmek, yani ıslah çalışmalarını hızlandırmaktır.

Sebze ıslahının temelini kendilenmiş bitki hatları oluşturmaktadır. Klasik ıslah yönteminde, kendilenmiş bitki hatları yıllar boyunca yapılan kendileme ile meydana gelmektedir. Ancak saflaştırma işleminin uzun sürmesi ve sonucun % 100 olmaması, ıslahçıları dihaploidizasyon yöntemine yönlendirmiştir. Bu yöntemde bir generasyonda heterozigot yapıdan % 100 homozigot bitki hatları geliştirilmektedir.

Yapılan bu çalışmada 2002 yılında başlayan ve kışlık kavunlarda yürütülen bir ıslah programında (Sarı ve ark., 2007), *Fusarium* solgunluğunun 0, 1 ve 2 numaralı ırklarına dayanıklı bitkilerde tozlama dönemlerinin meyve tutumuna etkileri ile uyartılmış meyvelerin farklı hasat tarihleri ile depolama koşullarının haploid embriyo ve bitki verim ve kalitelerine etkilerini belirlenmiştir.

Kırkağaç grubu kavunlarda ışınlanmış polen ile yaklaşık bir aylık bir sürede tozlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Araştırmamızda, ışınlanmış polen ile Kırkağaç grubu kavunlarda yapılan tozlamalarda meyve bağlama oranı % 28.66 ile % 76.19



arasında değişmiştir. Dönemlere göre baktığımızda ise, en iyi sonuç, ışıklanmanın ve sıcaklıkların diğer dönemlere göre daha iyi olduğu 04 Mayıs-11 Mayıs tarihleri arasındadır. Bu tarihlerde yapılan tozlamalarda meyve tutma oranı % 76.19 olarak tespit edilmiştir. Bir diğer tozlama zamanı olan 10 Nisan-17 Nisan arasında yapılan tozlamalarda bu oran % 51.37, 26 Nisan-03 Mayıs tarihleri arasında yapılan tozlamalarda % 50.00, 18 Nisan-25 Nisan tarihleri arasında yapılan tozlamalarda meyve tutma oranı % 28.66 oranında bulunmuştur. Işınlanmış polenler ile kantalop grubu kavunlarda yapılan tozlamalarda meyve bağlama oranını **Sauton ve Dumas de Vaultx (1987)**, % 35 olarak saptamışlardır. **Maestro-Tejada (1992)**'da aynı grup kavunlarda meyve tutumunu % 35-40 olarak bildirmiş, ancak stigmaya taşınan polen miktarı artıkça meyve bağlama oranının % 87'ye çıktığını ifade etmiştir. Karpuzda **Sarı ve ark. (1991)** yaptıkları çalışmada ışınlanmış polen tekniği ile en iyi tozlama zamanını 31 Mayıs-13 Haziran olarak belirlemişlerdir. **Çağlar (1995)**'ın hıyarda haploidi konusunda yaptığı çalışmada da ışınlanmış polenler ile uyartılmış hıyar bitkisinde, en iyi tozlama zamanının Mayıs-Eylül ayları olduğu belirtilmiştir.

Araştırmamızda dört farklı tozlama döneminden elde edilen meyveler, steril koşullarda ekstrakte edilmiş ve embriyolar bulunmuştur. Bulunan embriyoların % 54.25 ile % 83.33'ü bitkiye dönüşmüştür. 3. tozlama döneminde (26-03 Mayıs) elde edilen embriyoların % 83.33'ü, 4. tozlama döneminde (04-11 Mayıs) elde edilen embriyoların % 78.87'si, 2. tozlama döneminde (18-25 Nisan) elde edilen embriyoların % 74.19'u ve son olarak 1. tozlama döneminde (10-17 Nisan) elde edilen embriyoların bitkiye dönüşme oranı % 54.25 bulunmuştur. **Gürsöz (1990)**, gerçekleştirdiği çalışmasında, kullandığı 5 kavun çeşidinde elde ettiği ortalama haploid embriyoların bitkiye dönüşüm oranını % 41.38 olarak bulmuştur. Karpuzda **Sarı ve ark. (1991)** ışınlanmış polenlerle uyartım tekniği kullanarak değişik safhalarda 761 adet embriyo elde etmişler, elde edilen embriyolardan 17 adet bitki elde edildiğini bildirmişlerdir. Hıyarda **Çağlar (1995)** uyartılmış polenler yoluyla yaptığı tozlama sonucunda, dört hıyar çeşidinden 1927 adet haploid embriyo elde etmiş ve bu embriyolardan 190 adedi bitkiye dönüştürülebilmştir.

Haplodidi çalışmalarında meyve başına haploid embriyo sayısı ya da 100 tohumdaki embriyo sayısı genotip veya uygulama etkisini daha iyi belirlemeyi sağlamaktadır. Araştırmamızda meyve başına Nisan sonu-Mayıs başı tozlamalarında (III. dönem) en fazla embriyo sayısı (meyve başına 5.81 adet) elde edilmiştir. Meyve başına embriyo sayısı raslantısal olup, deneme koşullarımızdaki genotipten bir meyveden 0 ila 18 adet embriyo elde edilebilmiştir.

Araştırmamızda 3 farklı hasat döneminde (22, 26 ve 30) hasat edilen meyveler, 0 (hasattan hemen sonra depolamadan ekstraksiyon), 1, 2 ve 3 hafta +13 °C'de depolanmıştır. Depolamanın sonunda meyveler steril koşullarda ekstrakte edilmiş ve embriyolar bulunmuştur. Bulunan embriyoların % 63.63-% 85.13'ü arasında bitkiye dönüşmüştür. Bitkiye dönüşüm oranı en fazla % 85.13 ile 22. gün hasatlarında olmuş, bunu % 70.58 ile 26. gün hasatları ve % 63.63 ile 30. gün hasatları izlemiştir.

Muhafaza sürelerine göre değerlendirildiğinde meyvelerden elde edilen embriyoların % 50.00-% 100.00'ü bitkiye dönüşmüştür. Bir hafta ve iki hafta muhafaza edilen meyvelerden elde edilen embriyoların % 100.00'ü, hasattan sonra bekletilmeden ekstrakte edilen tohumlardan elde edilen embriyoların ise % 70.59'u ve üç hafta muhafaza edilen meyvelerden elde edilen embriyoların % 50.00'si bitkiye dönüşmüştür.

Farklı sıcaklık derecelerinde (hasat sonu ekstraksiyon, oda sıcaklığı, +4 °C ve +13 °C) depolamanın sonunda meyveler ekstrakte edilmiş ve embriyolar bulunmuştur. Bulunan embriyolar, % 68.66-% 94.44 arasında bitkiye dönüşmüştür. Hasattan sonra bekletilmeden ekstrakte edilen tohumlardan bulunan embriyoların % 94.44'ü, + 4 °C'de depolanan meyvelerden elde edilen embriyoların % 81.81'i, oda sıcaklığında (25 °C) depolanan meyvelerden elde edilen embriyoların % 79.16'sı ve son olarak +13 °C'de depolanan meyvelerden elde edilen embriyoların % 68.96'sı bitkiye dönüşmüştür. Olgun Kırkağaç meyveleri için elverişli bulunan + 13 °C **Tuncay ve ark. (2008)** yerine ham Kırkağaç meyvelerinde + 4 °C'nin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Kırkağaç grubu kavunlarda;

1) Kavun türünde önemli zararlar yapan, yetiştiricilik döneminde önemli ekonomik zararlara neden olan fusarium solgunluğuna dayanıklı çeşit ıslah etmek için dihaploidizasyon yöntemi kullanılmıştır. Dihaploidizasyon yöntemi klasik ıslah yöntemi ile karşılaştırıldığında başta saflaştırma olmak üzere birçok konuda avantajlıdır.

2) Çalışmamızda toplam 451 adet çiçek tozlanmış ve bunlardan 202 adedi meyveye dönüşmüştür. Meyve bağlama oranı en fazla (% 76.19) 4-11 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Inodorus grubu kavunlarda yapılacak haploidi çalışmalarında tozlama tarihlerinin Nisan sonu-Mayıs ortası arası döneme denk getirilecek şekilde tohum ekimlerinin yapılması önerilmektedir.

3) Meyve başına embriyo sayısı (5.81 adet embriyo/meyve) en fazla Nisan ayı sonu-Mayıs ayı başında yapılan tozlamalardan elde edilmiştir.

4) Elde edilen haploid embriyoların bitkiye dönüşüm oranları da en fazla III. tozlama haftasından (26 Nisan-3 Mayıs) % 83.33 oranı ile elde edilmiştir.

5) Işınlanmış polenle tozlandıktan sonra hasatların 22. günde yapılmasının elverişli olduğu ve mümkünse tohumların hemen ekstrakte edilmesi, buna karşılık meyvelerin iki haftaya kadar embriyo kalitelerini kaybetmeden bekletilebildiği tespit edilmiştir. 22. günde embriyoların % 85'i, 26. günde % 70'i, 30. günde % 64' ü bitkiye dönüşmüştür.

6) Haploid embriyo taşıyan ham Kırkağaç meyvelerinde bekletme yapma zorunluluğu durumunda + 4 °C'de bekletmenin + 13 °C ve oda sıcaklığına göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın bundan sonraki kısmında elde edilen haploid bitkilerin *in vitro* ve *in situ* koşullarda katlama işlemleri tamamlanacak, dihaploid hatlar geliştirilecek ve kavun ıslah programında kullanılacaktır.

## KAYNAKLAR

- AALDERS, K. E., 1958.** Monoploidy in Cucumbers. *Journal Heredity*, 49: 41-44.
- ABAK, K., SARI, N., PAKSOY, M., YILMAZ, H., AKTAŞ, H., TUNALI, C., 1996.** Kavunda Işınlanmış Polen Tozlamaları ile Haploid Embriyo Uyarımında Genotip Etkisi, Dihaploid Hatların Oluşturulması, Haploid ve Diploid Bitkilerin Değişik Yöntemlerle Ayrımı. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 20 (5), 425-430.
- ANONİM, 2006.** Türk Standartları Enstitüsü. .  
<http://www.tse.org.tr/Turkish/Abone/Standardara.asp>
- ANONİM, 2008.** Türkiye İstatistik Kurumu.  
<http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- BAL, U., SARI, N., YILMAZ, H., 2003.** Effects of E20A and MS Based Media on *in vitro* Induction of Axillary Buds and Shoot Development From Haploid *Cucumis melo* Microcuttings. *Pak. J.Biol. Sci.*, 6 (13): 1130-1138.
- BLAKESLEE, A. F., BELLING, J., FARHAM, M. E., BERGNER, A. D., 1922.** A Haploid Mutant in the Jimson Weed, *Datura stramonium*. *Science*, 55, 646-647.
- BRUN, P., 1990.** Etude de l'Effect Genotype sur l'Obtention d'Haploides par Parthenogenese Induite par du Pollen Irradié Chez le Melon *Cucumis melo* L. et Recherche Preliminaire d'une Alternative a l'irradiation. Memoire (D.E.A.) Option Sciences Agronomiques: Génétique et Biotechnologies, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaries, Nancy, 29 p.
- CHAMBONNET, D., DUMAS DE VAULX, R., 1985.** Obtention of Embryos and Plants from *in vitro* Culture of Unfertilized Ovules of *Cucurbita pepo*. *Cucurbit Genetics Cooperative*, 8:66.
- CUSTERS, J. B. N., BERGERVOET, J. H. W., 1984.** Embryo Size in *Cucumis sativus* x *C. melo* as affected by Irradiation of Pollen and Genotype of the Female Parent. *Cucurbit Genetics Coop.*, 7, 94-95.

- ÇAĞLAR, G., 1995.** Hıyarda (*Cucumis sativus* L.) Işınlanmış Polenlerle Tozlaşma Yoluyla *in situ* Haploid Embriyo Uyarımı ve Haploid Embriyolardan *in vitro* Bitki Eldesi Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 227 s.
- ÇAĞLAR, G., ABAK, K., 1996.** Hıyarda (*Cucumis sativus* L.) *in situ* Uyarım Sonucu Elde Edilen Haploid Embriyolardan *in vitro* Haploid Bitki Oluşturma Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, 283-290.
- CLAVERIA, E., GARCIA-MAS, J., DOLCET-SANJUAN, R., 2005.** Optimization of Cucumber Doubled Haploid Line Production Using *in vitro* Rescue of *in vivo* Induced Parthenogenetic Embryos. Journal of the American Society for Horticultural Science, 130(4):555-560.
- DORE, C., BOULIDARD, L., SAUTON, A., RODE, J. C., CUNY, F., NIEMIRIEWICZ-SZCZYTT, K., SARI, N., DUMAS DE VAULX, R., 1995.** Interest of Irradiated Pollen for Obtaining Haploid Vegetables. Acta Horticulturae, 392, 123-128.
- ELLİALTIOĞLU, Ş., SARI, N., ABAK, K. 2000.** Haploid Bitki Üretimi. (Bitki Biyoteknolojisi Cilt:I, Ed: Babaoğlu, M., Özcan, S., Gürel, E.) 374 s.
- EMİROĞLU, Ü., 1982.** Haplidi ve Bitki Islahındaki Önemi. E. Ü. Z. F. Yay. No:450, İzmir, 38 s.
- EMİROĞLU, Ü., GÜREL, A., 1993.** Bitki Islahında Modern Biyoteknoloji. Short Cours, The Biotechnology Revolution. February 8-12, 1993. Organized by Ege Univ. Biotec. Cent. and Fac. of Agr. Dept. of Crop Sci., İzmir, s. 103-110.
- GÜRSÖZ, N., 1990.** Kavun (*Cucumis melo* var. *inodorus* ve *reticulatus*) ve Karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf) Işınlanmış Polenle *in situ* Partenogenetik Embriyolardan *in vitro* Kültürü ile Haploid Bitki Elde Eldesi. Ç.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Adana, 60 s.
- JEFFREY, C., 2001.** Cucurbitaceae in Hanelt P and Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (eds) Mansfield's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops. Springer, New York, NY, USA.
- KIRKBRIDE, J. H., 1993.** Biosystematic Monograph of the Genus *Cucumis* (Cucurbitaceae). Parkway Publishers, Boone, North Carolina.

- KÖKSAL, N., YETİŞİR, H., SARI, N., ABAK, K., 2002.** Comparison of Different *in vivo* Methods for Chromosome Duplication in Muskmelon (*Cucumis melo*). Acta Horticulture, 588, 293-298.
- KURTAR, E. S., SARI, N., ABAK, K., 2002.** Obtention of Haploid Embryos and Plants Through Irradiated Pollen Technique in Squash (*Cucurbita pepo* L.). Euphytica, 127, 335-344.
- LIM, W., EARLE, E. D., 2008.** Effect of *in vitro* and *in vivo* Colchicine Treatments on Pollen Production and Fruit Set of Melon Plants Obtained by Pollination with Irradiated Pollen. Plant Cell. Tiss Organ Cult. 95:115-124.
- LOTFI, M., SALEHI, S., 2008.** Detection of Cucumber Parthenogenic Haploid Embryos by Floating the Immature Seeds in Liquid Medium Cucurbitaceae 2008, Proceedings of the IX<sup>th</sup> EUCARPIA Meeting on the Genetics and Breeding of Cucurbitaceae (Pitrat M, ed) INRA, Avignon (France), May 21-24<sup>th</sup>.
- MAESTRO-TEJADA, M. C., 1992.** Resistance du Melon aux Virus. Interaction Avec les Pu cerons Vecteurs. Analyse Genetique sur les Ligneés Haplodiploides. These de Docteur, Specialité “Biologie des Organismes et Populations”, Univ. de Droit, d’Economie et des Sciences d’ Aix-Marseille, 134 p.
- MUNGER, H.M., ROBINSON, R.W., 1991.** Nomenclature of *Cucumis melo* L. Cucurbit Genet. Coop. Rep., 14:43-44.
- NIEMIROWICZ-SZCZYTT, K., DUMAS DE VAULX, R., 1989.** Preliminary Data on Haploid Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Induction. Cucurbit Genetics Cooperative, 12, 24-25.
- POCHARD, E., DUMAS de VAULX, R., 1971.** La Monoploidie Chez le Priment (*Capsicum annum* L.). Z. Pflanzenzüchtung., 65, 23-46.
- RAQUIN, C., 1985.** Induction of Haploid Plants by *in vitro* Culture of *Petunia* Ovaries Pollinated with Irradiated Pollen. Zeitschrift für Pflanzanzüchtung, 94, 166-169.
- ROBINSON, R., DECKER-WALTERS, D.S., 1997.** Cucurbits. CAB Int. University Pres, Cambridge. 226 p.

- SANGWAN, R. S., SANGWAN-NORREL, B. S., 1990.** Anther and Pollen Culture (S.S. Bhojwani). Plant Tissue Culture: Applications and Limitations. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam. The Nedherlands, 9:220-242.
- SANDI, B., 1998.** Kabuksuz Çerezlik Kabakta (*Cucurbita pepo* L.) Haploid Bitki Elde Etme Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, A. Ü. Fen Bil. Enst., Ankara, 66 s.
- SARI, N., 1994.** Karpuzlarda Işınlamış Polen Uyarımıyla Haploid Bitki Eldesi Üzerine Genotipin ve Mevsimin Etkisi ile Işınlama Yerine Geçebilecek Uygulamalar Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Ç. Ü. Fen Bil.Enst., Adana 244 s.
- SARI, N., ABAK, K., PITRAT, M., RODE, J.C., 1991.** Obtention of Haploid Plants Induced by Irradiated Pollen In Watermelon (*Citrullus lanatus*). Cucurbit Genetic Coop., 14, 109-110.
- SARI, N., ABAK, K., PITRAT, M., DUMAS DE VAULX, R., 1992.** Kavunlarda (*Cucumis melo* L. var. *inodorus* Naud ve *C.melo* L. var. *reticulatus* Naud) Partenogenetik Haploid Embriyo Uyarımı ve Bitki Eldesi. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 16, 302-314.
- SARI, N., ABAK, K., PITRAT, M., RODE, J.C., DUMAS DE VAULX, R., 1994.** Induction of Parthenogenetic Haploid Embryos After Pollination by Irradiated Pollen in Watermelon. Hort Science, 29 (10), 1189-1190.
- SARI, N., ABAK, K., EKİZ, H., YÜCEL, S., YETİŞİR, H., EKBİÇ, E., 1999a.** Kavunda Dihaploidizasyon Yöntemiyle Örtüaltı Tarımına Uygun ve *Fusarium oxysporum f.sp.melonis*'e Dayanıklı Hatların Geliştirilmesi. Türkiye III.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, 488-498.
- SARI, N., YÜCEL, S., EKİZ, H., YETİŞİR, H., TUNALI, C., 1999b.** Dihaploidizasyon Yöntemiyle Örtüaltı Tarımına Elverişli ve *Fusarium oxysporum f.sp.melonis*'e Dayanıklı Kavun Çeşitlerinin Geliştirilmesi. TÜBİTAK TOG TAG-1430 No'lu Proje Sonuç Raporu.
- SARI, N., YETİŞİR, H., EKİZ, H., EKBİÇ, E., YÜCEL, S., 2003.** Kavunda *Fusarium Solgunluğuna* Dayanıklı Fı Hibrit Çeşit Islahı. DPT ULS.2001.ZF.10 No'lu Proje Sonuç Raporu.
- SARI, N., SOLMAZ, İ., YÜCEL, S., TUNALI, C., 2007.** Kırkağaç, Yuva ve

- Hasanbey Kavunlarında *Fusarium* Solgunluğuna Karşı Dayanıklılık Islahı.  
TÜBİTAK TBAG 106T760 No'lu Proje.
- SAUTON, A., 1989.** Haploid Gynogenesis in *Cucumis sativus* Induced by Irradiated Pollen. Cucurbit Genetic Coop., 12: 22-23.
- SAUTON, A., DUMAS VAULX, R., 1987.** Obtention de Plantes Haploides Chez le Melon (*Cucumis melo* L.) par Gynogenese Induite par du Pollen Irradié. Agronomie, 7, 141-148.
- SHAIL, J. W., ROBINSON, R. W., 1987.** Anther and Ovule Culture of *Cucurbita*. Cucurbit Genetics Cooperative 10, 92.
- TUNCAY, Ö., KARAÇALI, İ., DUMAN, İ., ŞEN, F., KINAY, P., 2008.** Kırkağaç Kavununun (*Cucumis melo* L.subsp.*melo inodorus*) Hasat Sonrası Ömrünün Uzatılması Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK/TOVAG 104 O 177 No'lu Proje Sonuç Raporu 79 s. (Basılmamış).
- XUE, G. R., YU, W. Y., FEI, K. W., 1983.** Watermelon Plants Derived by *In Vitro* Anther Culture. Plant Physiology Commun.(CHN),4: 40-42.
- YANMAZ, R., TANER, Y., 1996.** *In vitro* Partenogenetik Haploid Bitki Elde Etme Yönteminin Kavun Islah Programında Kullanılabilirliği Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK- TBGAG-Kesin Proje Raporu, 38 s.
- YANMAZ, R., ELLİALTIOĞLU, Ş., TANER, Y., 1997.** The Effects of Gamma Irradiation on Pollen Viability and Haploid Plant Formation in Snake Cucumber. Abstract Book 1<sup>st</sup> International ISHS Symposium on Cucurbits, 20-23 May 1997, Adana.
- YASHIRO, N., HOSOYA, K., KUZUYA, M., TOMITA, K., EZURA, H., 2001.** Efficient Production of Doubled Haploid Melon Plants by Modified Colchicine Treatment of Parthenogenetic Haploids. Acta Horticulturae, 588.
- YETİŞİR, H., SARI, N., 2003.** A New Method for Haploid Muskmelon (*Cucumis melo* L.) Dihaploidization. Scientia Horticulturae, 98 (3), 277-283.
- YILMAZ, N., 2009.** Hibrit Kavun Islahında Tekli, Çiftli ve Üç Yönlü Melezlerde Kalitatif, Kantitatif ve Moleküler Heterozis Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enst. Bahçe Bitkileri ABD, Doktora Tezi, Adana 240 s (Basılmamış).



- YONGBING, Z., HONGPING, Y., YUAN, J. J., JIOGXIN, F., MINGZHU, W., JINFENG, C., 2007.** Propagation of Haploid Melon (*Cucumis melo* L.) *in vitro* Acta Horticulturae Sinica. 34-2. 497-500.
- WHITAKER, T. W., DAVIS, G. N., 1962.** *Cucurbits: Botany, Cultivation and Utilization.* Interscience Pub, N.Y.

## ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Antalya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya'da tamamladı. 2003 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne girdi. 2007 yılında 'Ziraat Mühendisi' unvanı ile mezun oldu.

Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitime başladı ve halen aynı Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitime devam etmektedir.