



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

**ÇEREZLİK KABAKTA (*Cucurbita pepo* L.)
HAPLOİD VE DİHAPLOİD HATLARIN
ELDESİ**

Selcan EROĞLU

**Ocak-2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

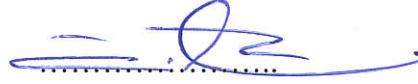
Selcan EROĞLU tarafından hazırlanan “Çerezlik Kabakta (*Cucurbita pepo*) Haploid ve Dihaploid Hatların Eldesi” adlı tez çalışması 13/01/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan-Danışman

Prof. Dr. Önder TÜRKMEN



Üye

Prof. Dr. Ertan Sait KURTAR



Üye

Prof. Dr. Gölge SARIKAMIŞ



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ

FBE Müdürü

Bu tez çalışması Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 18201076 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.


Selcan EROGLU

Tarih: 13/01/2020

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEREZLİK KABAĞTA (*Cucurbita pepo* L.) HAPLOİD VE DİHAPLOİD HATLARIN ELDESİ

Selcan EROĞLU

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Önder TÜRKMEN

Yıl, 42 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Önder TÜRKMEN

Prof. Dr. Ertan Sait KURTAR

Prof. Dr. Gölge SARIKAMIŞ

Kabak (*Cucurbita pepo* L.) farklı tüketim şekillerinin yanında Türkiye’ de çerezlik tüketime yönelik olarak da üretilmektedir. Türkiye’de çerezlik kabak tarımı yaygınlaşma eğilimindedir. Özellikle 2000’li yıllardan sonra gerek üretim alanı ve gerekse üretim miktarı açısından hızlı bir ivme kazanmıştır. Son rakamlara göre çekirdek kabak ekim alanları 73.789 da olup, elde edilen verim yaklaşık 55 bin tondur (TÜİK, 2018). Türkiye’de F1 çerezlik kabak çeşitlerine ihtiyaç vardır. Bu amaçla, 77 adet genotipin bitkisel materyal olarak kullanıldığı araştırmamızda ışınlanmış polen tekniği yardımıyla haploid ve dihaploid hat eldesi amaçlanmıştır. Kullanılan ışın dozları 100 ve 150 Gy olmuştur. Tozlama çalışmalarında 100 Gy dozunda 74 çiçek tozlanmış, 39 meyve elde edilmiş ve meyve tutum oranı %52.7 olarak gerçekleşmiştir. Ortalama meyve ağırlığı 405 g ile 3760 g arasında olmuştur. 150 Gy dozunda 70 çiçek tozlanmış, 35 meyve elde edilmiş, meyve tutum oranı %50 olmuştur. Ortalama meyve ağırlığı ise 602 g ile 4205 g arasında belirlenmiştir. 100 Gy dozunda 39 meyveden 9301 adet tohum ve 244 adet embriyo elde edilmiştir. Meyve başına tohum sayısı 238 ve meyve başına embriyo sayısı 6.3 olarak gerçekleşmiştir. 150 Gy dozundan ise 35 meyvede 8774 tohum sayılmış ve 234 adet embriyo çıkarılmıştır. Meyve başına tohum sayısı 250.7 adet ve meyve başına embriyo sayısı 6.7 adet olarak gerçekleşmiştir. 100 Gy ışın dozundan elde edilmiş olan 244 adet embriyodan 136 adedi köklenmiş, 54’ü bitkiye dönüşmüş ve şaşırtılmış, 44’ü dış koşullara alıştırılarak yaşatılabilmektedir. Bitkiye dönüşüm oranı ise %18.0 olarak gerçekleşmiştir. 150 Gy ışın dozundan elde edilmiş olan 234 adet embriyodan 99 adedi köklenmiş, 67’si bitkiye dönüşmüş ve şaşırtılmış, 51’i dış koşullara alıştırılarak yaşatılabilmektedir. Bitkiye dönüşüm oranı ise %21.8 olarak gerçekleşmiştir. Sonuç olarak, toplamda elde edilen 478 embriyodan; 235 tanesi köklenmiş, 121 tanesi bitkiye dönüşmüş ve şaşırtılmış, 95’i dış koşullara alıştırılarak yaşatılmış, bitkiye dönüşüm oranı ise %19.9 olarak gerçekleşmiştir. Ploidi tespitlerinde 63 bitki gözlemlenmiş, 100 Gy dozundan 3 ve 150 Gy dozundan 6 bitki haploid (n) olarak belirlenmiştir. 6 bitkide ise miksoploid (n + 2n) yapı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: çerezlik kabak, dihaploid, ışınlanmış polen tekniği

**ABSTRACT
MS THESIS**

**OBTAIN OF HAPLOID AND DIHAPLOID LINES IN EDIBLE SEED
PUMPKIN (*Cucurbita pepo* L.)**

Selcan EROGLU

**Graduate School of Natural Sciences of Selcuk University
Department of Horticulture
Advisor: Prof. Dr. Onder TURKMEN**

Year, 42 Pages

**Jury
Prof. Dr. Önder TÜRKMEN
Prof. Dr. Ertan Sait KURTAR
Prof. Dr. Gölge SARIKAMIŞ**

Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) have different consumption patterns in Turkey. Edible seed pumpkin cultivation in Turkey tend to be widespread. Especially after 2000's, there has been an increase in both production area harvested. According to the latest data, the production area is 73.789 da and the production amount is 55.000 tons (TUİK, 2018). There is a need for F1 pumpkin seed cultivars in Turkey. For this purpose, 77 genotypes were used in our study, in order to obtain haploid and doubled haploid lines. The ray doses used were 100 and 150 Gy. In the pollination studies, 74 flowers were pollinated at a dose of 100 Gy, 39 fruit was obtained and fruit set rate was 52.7%. The average fruit weight was between 405 g and 3760 g. 70 flowers were pollinated at a dose of 150 Gy, 35 fruit was obtained and fruit set rate was 50%. The average fruit weight was between 602 g and 4205 g. 9301 seeds and 244 embryos were obtained from 39 fruits at a dose of 100 Gy. The number of seeds per fruit was 238 and the number of embryos per fruit was 6.3. Of the 150 Gy doses, 8,774 seeds were counted in 35 fruits and 234 embryos were removed. The number of seeds per fruit was 250.7 and the number of embryos per fruit was 6.7. Of the 244 embryos obtained from 100 Gy ray doses, 136 were generated roots, 54 of them were transformed in to plants and transferred to external conditions, 44 of them was acclimatized to external conditions. The plant conversion rate was 18.0%. Of the 234 embryos obtained from 150Gy ray doses, 99 were generated roots, 67 of them were generated plants and transferred to external conditions, 51 of them was acclimatized to external conditions. The plant conversion rate was 21.8%. As a result, 478 embryos were obtained in total; 235 of them were generated roots, 121 of them have been generated plants and adapted to external conditions, of these, 121 were generated plants and transferred to external conditions, 95 of them was acclimatized to external conditions, plant conversion rate was 19.9%. We have observed 63 plants in the ploidy detection we have done so far, 3 plants from 100 Gy doses and 6 plants from 150 Gy doses were identified as haploid (n). In 6 plants myxoploid (n + 2n) structure was observed.

Keywords: Dihaploid, Edible pumpkin seeds, Irradiated pollen technique

ÖNSÖZ

Cucurbitaceae familyasına ait olan çerezlik kabak bitkisinin ülkemizde ekonomik olarak artan bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Tarımda verim ve verim bileşenlerini artırmak için en önemli konu nitelikli, amaca uygun çeşitlerin ıslah edilmesidir. Bu bağlamda son yıllarda hem açık alanda hem de örtüaltı alanlarında yeni ıslah edilen F_1 hibrit çeşitler önemli avantajlar sağlamakta ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Klasik ıslah yöntemlerinde bitki türüne göre de değişmekle birlikte bağlı kalınması gereken bir takvim söz konusu olup bu süreçlerin tamamlanması bir zorunluluktur. Ancak biyoteknolojik yöntemlerin klasik ıslah yöntemlerine oranla uzun zaman alan yeni çeşit geliştirme süresini kısaltarak kolaylaştırdığını bilmekteyiz. Klasik ıslah süreçlerini kısaltan önemli yöntemler arasında haploid bitki eldesidir.

Bu tez çalışmasının amacı çerezlik kabakta ışınlanmış polenlerle haploid embriyo ve bitki elde edilmesi üzerine etkilerinin araştırılmasıdır. Bu yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde ve araştırmamın her aşamasında tecrübe ve deneyimleri ile beni yönlendiren, yüksek lisans öğrencilik dönemim boyunca değerli fikirlerini, ilgi ve desteğini esirgemeyen, sadece bilimsel anlamda değil hayatımın her anında kendisine danışma fırsatını sunan ve daima yol gösterici olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Önder TÜRKMEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmasını başarılı bir şekilde gerçekleştirmemi sağlayan, her anlamda desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlanmama olanak sağlayan sayın Prof. Dr. Ertan Sait KURTAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans eğitim hayatım boyunca her türlü yardım ve desteklerini esirgemeyen sayın Öğr. Gör. Dr. Ayşe TORUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın yürütülmesinde destek olan (Proje no. 18201076) Selçuk Üniversitesi BAP Komisyonu Üyeleri ile BAP İdari ve Mali Koordinatörlerine teşekkür ederim. Ayrıca tezimin yürütülmesi aşamalarında tüm imkanlarını sağlamaktan çekinmeyen sayın Beyazıt KESKİN'e, seralarını ve laboratuvarlarını kullanma fırsatı veren Selko Arge Biyoteknoloji Tarım Sanayi Ticaret Limited Şirketi'ne sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Son olarak tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli aileme sonsuz teşekkür ederim.

Selcan EROĞLU

KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. MATERYAL	19
3.2. YÖNTEM.....	19
3.2.1. Bitkilerin Yetiştirilmesi.....	19
3.2.2. Çiçeklerin İzolasyonu.....	19
3.2.3. Polenlerin Işınlanması.....	20
3.2.4. Tozlama işlemi.....	21
3.2.5. Embriyoların çıkartılması ve Kùltüre Alınması	22
3.2.6. <i>In vitro</i> Bitki Gelişmeleri ve Dış Koşullara Ağıştırma	28
3.2.7. Ploidi Seviyesinin Belirlenmesi.....	29
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	31
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	36
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ.....	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Co ⁶⁰	Kobalt 60
Gy	Gray
%	Yüzde
g	Gram
mg	Miligram
ml	Mililitre
l	Litre
mg/l	Miligram/litre
g/l	Gram/litre
W	Watt (Işık gücü)
n	Haploid
2n	Diploid
Ca	Kalsiyum
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
Fe	Demir
Zn	Çinko
F ₁	Filial Generation 1
μM	Mikromolar
dk	dakika

Kısaltmalar

ha	Hektar
Gy	Gray
g	Gram
UV	Ultra viyole
2,4-D	2,4 dikloro fenoksi asetik asit
DH	Dihaploid
QTL	Kantitatif karakter lokus
TDZ	Thidiazuron
NAA	Naftalin Asetik Asit
BA	Benzil Adenin
MS	Murashige ve Skoog besi ortamı (1962)
BAP	6-benzylaminopurine
KN	Kinetin
RAPD	Rastgele Arttırılmış Polimorfik DNA
AgNO ₃	Gümüş nitrat
IAA	Indol Asetik Asit
ABA	Absisik asit
GA3	Giberellik Asit
KIN	kinetin
TAEK	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TÇS	Tozlanan çiçek sayısı
MS	Meyve Sayısı
MTO	Meyve Tutum Oranı
TS	Tohum Sayısı
OTS	Ortalama Tohum Sayısı
TES	Toplam Embriyo Sayısı
MBES	Meyve Başına Embriyo Sayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.2.1. İzole edilmiş bir dişi çiçek	19
Şekil 3.2.2. Işınlama için hazırlanmış anterler ve anterlerin TAEK'te ışınlanması.....	20
Şekil 3.2.3. Dişi çiçeğin ışınlanmış polenlerle tozlanması, penslerle kapatılması ve etiketlenmesi	21
Şekil 3.2.4. Işınlama sonrası farklı genotiplerde elde edilmiş meyveler.....	22
Şekil 3.2.5. Meyvelerin sodyum hipoklorit çözeltisinde bekletilmesi ve steril kabin içerisinde saf alkol ile yakılması.....	23
Şekil 3.2.6. Çıkarılan tohumların incelenmek üzere tasnif edilmesi.....	24
Şekil 3.2.7. Farklı embriyo tipleri	25
Şekil 3.2.7. Embriyoların kültüre alınması ve bitkilerin elde edilmesi.....	27
Şekil 3.2.6.1. Bitki sayılarının mikro çelikleme ile çoğaltılması.....	28
Şekil 3.2.6.2. Bitkilerin dış koşullara alıştırılması	29
Şekil 3.2.6.3 Dış koşullara adapte olan bitkiler	29

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. En çok çerezlik kabak yetiştirilen iller, üretim alanları ve üretim miktarları ..1	
Çizelge 3.2.5.3. MS besin ortamının bileşimi.....27	
Çizelge 4.1. 100 ve 150 Gy dozlarında ışınlanmış polenlerle tozlanan çiçek sayısı, meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı31	
Çizelge 4.2. Genotiplere göre 100 Gy ve 150 Gy ışın dozlarında meyve sayısı (MS), tohum sayısı (TS), ortalama tohum sayısı (OTS), toplam embriyo sayısı (TES), meyve başına embriyo sayısı (MBES)33	
Çizelge 4.3. 100 Gy ve 150 Gy ışın dozlarında toplam embriyo sayısı (TES), köklenen embriyo sayısı (KES), bitkiye dönüşen embriyo sayısı (BDES), şaşırtılan bitki sayısı (ŞBS), tutan bitki sayısı (TBS), bitkiye dönüşüm oranı (BDO)34	

1. GİRİŞ

Kabakgiller, *Dicotyledoneae* sınıfı *Cucurbitales* takımını *Cucurbitaceae* familyası içerisinde yer almaktadır. Bu familya içerisinde yer alan türler kabakgiller olarak ifade edilmekte olup tropik kökenli sıcak iklim bitkileridir (Chada ve Lal, 1993). Kabakgillerin (*Cucurbitaceae*) gen merkezi olarak Amerika kıtası bildirilmekte, *C. pepo* ve *C. moschata*'nın buradan çıktığı ve dünyaya yayıldığı, *C. maxima*'nın ise Asya kökenli olduğu bilinmektedir (Oraman, 1968; Şalk ve ark., 2008). Kabak, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* ve *Cucurbita pepo* gibi türleri bünyesinde barındırarak Türkiye'de ve dünyada önemli ticari potansiyele sahiptir.

Dünya kabak üretiminde; 7.996.362 ton ile Çin ilk sırada yer alırken, bunu 5.142.812 ton ile Hindistan, 1.165.834 ton ile Rusya takip etmektedir (FAO, 2017). Türkiye'de 73.789 dekar alanda 55.043 ton üretim yapılmaktadır (TÜİK, 2018). Çerezlik kabak üretimi bakımından ise öne çıkan illerimiz Çizelge 1.'de belirtilmiştir.

Çizelge 1. En çok Çerezlik Kabak yetiştirilen iller, üretim alanları(da) ve üretim miktarları(ton) (TÜİK, 2018)

İller	Ekilen Alan(Dekar)	Üretim(Ton)
Kayseri	324.520	16.751
Nevşehir	211.654	16.403
Konya	66.380	8.982
Aksaray	45.051	4.242
Eskişehir	28.352	3.196

Kabak çekirdeği yağ, protein, mineral maddeler ve aminoasitler yönünden de zengin olup, insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Kabak tohumları %35-40 oranında yağ, ve %35-40 protein içermektedir. Ayrıca, kabak tohumlarının Ca, K, Mg, Fe ve Zn gibi mineral maddeler ve B vitamini yönünden de zengin olduğu bilinmektedir. Buna ek olarak tiamin ve niacin içermektedir. Zengin bir yağ kaynağı olması nedeniyle kabak tohumlarından elde edilen yağ, gıda sanayinin yanında ilaç ve kozmetik sanayinde de kullanılmaktadır (Düzeltir ve Yanmaz, 2004). Kabuksuz kabak çekirdeğinde yapılan bir çalışmada linoleik, oleik, palmitik ve stearik asitlerin bütün genotiplerde en belirgin yağ asitleri olduğu belirtilmiştir (Seymen ve ark., 2016a). Yüksek yağ oranları sebebi ile kabak çekirdeğinin yeni bir yağ kaynağı olarak

kullanılabileceği belirtilmiştir (Turkmen ve ark., 2015). Eczacılıkta çeşitli ilaçlar için üretim materyalidir. Antik çağlardan beri tıpta kullanılan kabak tohumlarından üretilen ilaçlar ile prostat ve idrar sistemi rahatsızlıkları tedavi edilmeye çalışılmaktadır (Ghanbari ve ark., 2007).

Cucurbitaceae familyası türlerinin çiçek yapıları çok farklıdır (monoik, andromonoik, gynomonoik, androik, gynoik, erselik) ve yabancı döllenmeye açık olması sebebiyle ıslah çalışmaları çok uzun zaman sürmektedir (Lower ve Edwards, 1986). Kabaklar monoik çiçek yapısına sahiptir. Bu nedenle yabancı döllenme oranı çok yüksektir (Toprakkarıştıran, 1997). Çerezlik kabak gibi türlerde F₁ hibrit üretimi için kullanılacak ebeveyn hatlar en az 6 generasyon kendilenmelidir.

Islah çalışmalarının uzun yıllar alması, hibrid tohum üretiminin zorluğu ve yavaşlığı, yurt dışından tohum girişi gibi sebeplerle ve bilinen klasik ıslah yöntemleri ile çözümü zor olan problemlere çözüm getirerek daha kaliteli, daha verimli, daha ekonomik ve daha kısa sürede bitkisel üretim gerçekleştirmek amacıyla biyoteknolojik yöntemlere başvurulmaktadır. Bitki doku kültürü çalışmaları ıslah çalışmalarında kullanılan biyoteknolojik yöntemlerin başında gelmektedir. Bitki doku kültürünün kullanılmasıyla uzun süre gerektiren yeni çeşitlerin ıslahı daha kolay ve kısa sürede yapılabilir. Bitki doku kültürü teknikleri içerisinde haploid bitkilerin elde edilmesini sağlayarak ıslah çalışmalarına hizmet eden yöntemlerin ayrı bir önemi vardır (Ercan ve ark., 1997).

Bitki doku kültürü; aseptik şartlarda, yapay bir besin ortamında, bütün bir bitki, hücre (meristematik hücreler, süspansiyon veya kallus hücreleri), doku (çeşitli bitki kısımları = eksplant) veya organ (apikal meristem, kök vb.) gibi bitki kısımlarından yeni doku, bitki veya bitkisel ürünlerin (metabolitler gibi) üretilmesidir (Babaoğlu ve ark., 2001). Somatik hücreleri “n” sayıda kromozoma sahip olan bitkilere “haploid bitki” denilmektedir (Pierik, 1987; Şehirali ve Özgen, 1998; Klug ve Cummings, 2002). İlk çalışma 1964’de Guha ve Maheswari ile *Datura innoxia* Mill. bitkisinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar *in vitro* ortamında anter kültürü yöntemi ile büyük oranda haploid embriyo ve bitki elde ettiklerini bildirmişlerdir (Bourgin ve Nitsch, 1967).

Haploid bitkiler kök, dal, çiçek, yaprak ve bazı durumlarda meyveler de vererek gelişimlerini standart bir şekilde sürdürürler. Fakat, diploid bitkilerin çiçek, yaprak, boğum araları gibi doku ve organlarını meydana getiren hücreler haploidlere göre daha büyük yapıda olduğu için, diploid yapılı bitkiler morfolojik açıdan haploid yapılı

bitkilerden biraz daha büyük formdadır (Bilge, 1982; Emiroğlu, 1982). Haploid bitkilerin boğum araları daha dar ve dolayısıyla boyları daha kısa, yaprak ayaları daha dar ve küçük, çiçekleri küçük ve polen oluşturmamaları nedeniyle kısırdırlar (Emiroğlu, 1980; Abak, 1993; Çağlar ve Abak, 1999). Bu sebeple haploid bitkilerin ıslah çalışmalarında kullanılabilmeleri için kromozom katlama işlemine tabi tutularak dihaploid forma dönüştürülmeleri gerekmektedir. Haploid bir bitki kimyasal maddeler yardımı veya spontane olarak kromozom katlanması sonucu dihaploid bitkilere dönüşebilir. Kromozom sayısı diploid yapıda ($2n$) homozigot bitkilerin elde edilmesine dihaplodizasyon adı verilir. Günümüzde dihaplodizasyon tekniği arpa, buğday, mısır, çeltik, kolza, biber, patlıcan, hıyar, kavun, gerbera gibi birçok bitki türünde ıslah programlarında başarıya kullanılmaktadır (Kaloo, 1986). Haploid bitkilerin doğal olarak oluşma olasılığı türlere ve/veya tür içinde varyete ve genotiplere göre değişebilmektedir. Doğal olarak meydana gelme olasılığı %0.1 - 0.001 gibi oranlarda oluşabilmekte hatta bazı türlerde hiç oluşmamaktadır (Pochard ve Dumas de Vault, 1979). Söz konusu nedenlerden dolayı doğal haploidlerden ıslah programlarında kullanmak pek olası değildir. Bitki ıslahçıları haploid bitki eldesinin düzenli ve yüksek oranda olabilmesi için kullanılan yöntemleri iki grupta toplamaktadırlar (Hosemans ve Bossoutrot, 1983). Bunlar; *In vivo* uygulamaları; bu yöntemde türler arası melezlemeler, tozlamamanın geciktirilmesi, sıcaklık şokları, ışınlanmış polenlerle tozlama, X ve UV ışınları uygulaması ile çiçek tozlarına veya bitkilere toluidin mavisi, maleyik hidrazid, azotoksit, kolhisin, kloramfenikol ve paraflor fenilalanin gibi bazı kimyasallar ve bazı büyüme düzenleyicileri (2-kloro etik fosfoik asit, 2,4-D) kullanılabilmektedir (Lacadena, 1974; Yeung ve ark., 1981; Bajaj, 1983; Pierik, 1987; Çağlar ve Abak, 1999; Kurtar, 1999). *In vitro* uygulamaları ise dişi veya erkek gamet kültürlerini kapsamaktadır.

Bu yöntemler uygulanarak “dihaploid=double haploid” (DH) bitkiler elde edilebilmektedir. Böylece;

Haploid ve dihaploid bitkiler sitolojik ve genetik açıdan önemli araştırma ve deneme materyalleridir. Dihaploid bitkiler materyale uygulanan mutagenlerin resesif doğrultuda oluşturduğu mutasyonlar, bu materyallerden selekte edilen haploidler sayesinde daha ilk generasyonda belirlenebilmektedir.

Haploid bitkilerin, değişik ortamlarda ve farklı patojenlere ya da patojenlerin farklı ırklarına karşı *in vitro* koşullarda tercih yapmaya imkan sağlaması hastalıklara tolerans çalışmalarında yer, zaman ve maddi kazanç avantajında bulunur.

Özellikle yabancı tozlanmaya açık türlerde 10-12 generasyon tekrarlanan kendileme işlemi ile homozigot hale gelirken, dihaploidizasyon yöntemi uygulanarak bir generasyonda hızlı ve kolay bir şekilde elde edilir.

Kendileme işleminin yapılmasının mümkün olmadığı birtakım dioik türlerde (kuşkonmaz vb.) haploid uyartımı ve devamında kromozom katlanma işlemiyle saf erkek bitkilerin oluşumu sağlanır.

Klasik yöntemler kullanılarak %100 saf hatların oluşumu bir hayli zor olduğu ve kendileme depresyonunun gözlemlendiği çilek ve lahana gibi türlerde dihaploidizasyon ile bu problem tek generasyonda ortadan kalkabilir.

Homozigoti meyve ağaçları, yumru oluşturan bitkiler ve orman ağaçları gibi tohumdan çiçeklenmeye kadar yetiştiricilik süresinin çok fazla olduğu bitkiler için de önem arz etmektedir.

Dihaploid bitkilerle meydana getirilen saf hatlar direkt olarak çeşit veya hibrit çeşit olarak geliştirilip ebeveyn olarak kullanılabilirler.

Dihaploid hatların mevcut ıslah yöntemlerinin potansiyeline arttırma özelliğine sahiptir. Dihaploid bitkilerin generasyonlarında herhangi açılım söz konusu olmadığı için genotipler arasında çok iyi bir elimine işlemi yapılabilir. Ayrıca, eklemeli gen etkisi ikiye katlanır.

Dihaploid hatları major genler ve/veya kantitatif özellik locuslarının (QTL) genetik haritalama çalışmalarında, QTL testlemelerinin sonucunda mükemmel deneysel materyaller olarak ifade edilmektedir (Reinert ve Bajaj, 1977; Abak, 1993).

Türkiye’de F_1 çerezlik kabak çeşitlerine ihtiyaç olduğu açıktır. Bu bağlamda kısa zamanda saf hat eldesi için (homozigot) dihaploidizasyon yöntemi avantajlı görülmektedir. Bu araştırmada çerezlik kabakta ışınlanmış polen tekniği ile *in vitro* kültürleri yapılarak haploid bitkilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kabak *Cucurbitaceae* familyası içinde meyvesi yenen sebzeler grubunda yer almaktadır (Yanmaz ve Düzeltir, 2003). Günümüzde yetiştiriciliği yapılan 5 önemli kabak türü *Cucurbita* cinsi içerisinde yer almaktadır. Bunlar sırasıyla *C. pepo*, *C. moschata*, *C. maxima*, *C. ficifolia* ve *C. argyrosperma* (*C. mixta*)'dır (Robinson ve Decker-Walters, 1997).

Kabaklarda monoik çiçek yapısından dolayı yabancı dölleme oranı çok yüksektir. İzolasyon koşullarının dikkate alınmaması gibi nedenlerinde eklenmesi ile başlangıçtaki orijinal tohumdan farklı hatların ortaya çıkması söz konusudur. Bu yüzden çerezlik kabak yetiştiriciliğinde karşılaşılan en büyük sorunlardan birisi çeşit problemidir (Toprakkarıştıran, 1997). *C. pepo* L. meyveleri insan beslenmesinde, gıda ve kozmetik sanayinde, tohumları ise çerezlik olarak kullanılabilir (Yanmaz ve Düzeltir, 2003).

C. pepo L.'nin anavatanı Orta Amerika'nın kuzeyi ve Meksika'nın yüksek yerleri olarak bilinmektedir (Bisognin, 2002). Ülkemize Yunanistan üzerinden girdiği ve Trakya bölgesindeki çiftçiler tarafından benimsenerek buradan yetiştiriciliğinin yaygınlaştığı bilinmektedir (Düzeltir, 2004).

Kabak çekirdeği yetiştiriciliği son 20 yılda önemli bir sektör haline gelmiştir. Özellikle iç bölgelerde alternatif ürün olarak değerlendirilmekte, üretim alanları giderek artış göstermektedir. Kabak çekirdeği yetiştiriciliğinin yayılmasının nedenlerini aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

1. Çekirdek kabağı yetiştiriciliği sulama olanaklarının sınırlı olduğu yerler için ekonomik ve avantajlı bir üründür.
2. Çekirdek kabaklarından elde edilen tohumların uygun koşullarda depolanmak koşulu ile 1-2 sene saklanma şansı vardır.
3. Kabak çekirdeği yetiştiriciliği mekanizasyona uygundur. Tohum ekiminden hasadına ve tohum işlemesine kadar olan her aşamada mekanizasyon kullanılabilir.
4. İç bölgelerde tarla bitkileri ile ekim nöbetine girebilmektedir. Özellikle kıraç alanlarda buğday, yem ve baklagil bitkileri ile ekim nöbeti şansı vardır.
5. Çerezlik olarak kullanılmasının yanı sıra gıda sektörü için hammadde konumundadır. Kabak çekirdekleri yağ yönünden zengindir. Bu nedenle çekirdeklerinden çıkarılan yağ doğrudan veya salata soslarına eklenerek değerlendirilebilmektedir. Yağ üretimi dışında yağ tesislerinden çıkan posa ve hasat sonu atıkların hayvan yemi ve organik gübre olarak kullanılabilme şansına sahiptir.

6. Çekirdek kabağı üreticisi pazarlamada şu anda bir sıkıntı yaşamamaktadır. Ürünün dış pazar şansı bulunmaktadır (Yanmaz, 2014).

Bitki ıslahı kavramı, belirli bir bitkisel materyalden hareket ederek, üreme yeteneği olan ve daha üstün bazı özellikler taşıyan yeni bitki grupları yaratmak amacıyla yapılan tüm işlemleri içine alır. Genelde “doku kültürü” olarak adlandırılan “in vitro” yetiştirme teknikleri, geleneksel ıslah yöntemlerinde karşılaşılan sorunların bir kısmının çözümünde önemli kolaylıklar sağlamakta, uzun ıslah sürecini kısaltmakta ve zaman tasarrufu sağlamaktadır. Bitki doku kültürleri konusunda Dünya’da ki ilk çalışmalar 19. yüzyılın sonunda başlamış, 20. yüzyılın yarısından itibaren de tarımda uygulanabilir hale gelmiştir (Abak, 1988).

Daha sonra yapılan araştırmalarda uzun zaman dilimi boyunca doku kültürü teknikleri üzerinde yoğunlaşmış; anter kültüründe başarıya ulaşamayınca çalışmalarında, ovül kültürü tekniğine yönelmişlerdir. Chambonnet ve De Vault (1985), *C. pepo*’nun döllenmemiş ovüllerini *in vitro*da kültüre almışlar, bu ovüllerden haploid embriyo ve sonrasında ise bitkiye dönüşümlerini sağlamışlardır. Araştırmacıların, elde ettikleri bitkiler yüksek oranda diploid, bazıları anoploid, diploid-haploid kimeralı ve bazıları da poliploid yapıya sahip olduklarını bildirmişlerdir. Kabakgillerde ilk haploidi çalışması Dumas de Vault (1979) tarafından gerçekleştirilmiş ve *Cucumis melo* L.(2n=24)’ yu *Cucumis ficifolius* (2n=48) ile tozlayarak kavunda ilk haploid bitkileri elde etmişlerdir.

Yürütülen araştırmalar neticesinde, anter ya da ovül kültürü tekniği ile elde edilen haploid bitkiler genetik ve ıslah araştırmalarında uygulanacak seviyede olmadığından ışınlanmış polen tekniğiyle uyartımda haploid embriyoların oluşturulması ve bu embriyoların bitkiye dönüşümü doğrultusunda yapılan çalışmalar, *Cucurbitaceae* familyası türlerinde de denenmiştir. Bu teknikle, *Cucurbitaceae* familyasının ilk haploid embriyoları Sauton ve Dumas de Vault (1987) tarafından kavunda elde edilmiştir. Sözü geçen araştırmada tozlama çalışmalarında kullanılan anterlerin sayısı, çeşit ve ışın dozunun, ışınlanmış polen tekniğiyle haploid bitkilerin eldesi üzerine etkileri irdelenmiştir. Araştırma neticesinde, bahsedilen etkenlerin embriyo verimini etkilediği, 4 tane çiçek tomurcuklarıyla tozlanan çiçeklerden meydana gelen haploid embriyoların oranı ve meyve başına düşen ortalama tohum sayısının iki çiçek tomurcuklarıyla tozlanan çiçeklerden meydana gelenlerden dikkate alınır seviyede fazla olduğundan bahsetmişlerdir.

C. pepo 'ya ait Black Jack çeşidi ile *C. ecuadorensis* tozlanmış, 24 ile 72 saat sonra ovüller besin ortamına aktarmıştır. Aktarma işleminden sonra kallus ve kök oluşumu gerçekleşmiş ancak bitkiye dönüşüm gerçekleşmemiştir. Ancak olgunlaşmış meyvelerin embriyolarından, kültüre alınma işlemi sonrasında türler arası melezlemelerden hibrit bitki elde etmişlerdir (Shail ve Robinson (1987).

Kwack ve Fujieda (1988), *C. moschata* 'nın döllenmemiş ovülleri ile haploid eldesini araştırmışlardır. Anthesis döneminde topladıkları ve 2 gün 5°C'de ön sıcaklığa tabi tuttukları ovaryumlardan aldıkları ovüllerin; 30 g/l sakkaroz içeren MS ortamında en iyi sonucu verdiğini belirtmişlerdir. Bu ovüllerin % 17'sinden embriyo elde edebilmişlerdir. Bu embriyoların uygun bir ortama aktarıldıklarında çoğunun kallus oluşturmaya meyilli olduklarını ve morfolojik gelişimlerinin normal olmadığını, sadece birkaç tanesinin normal sürgün ve kök oluşturduğunu raporlamışlardır. Bu çalışmanın sonucunda 3 bitkiden birinin diploid ($2n=40$) ve ikisinin ise tetraploid olduğunu bildirmişlerdir.

Gémesné ve Venczel (1996), kabakta döllenmemiş ovaryumları çiçeklenmeden önce uzunlukları 2-3 cm boyutuna eriştiğinde toplayarak yüzeysel sterilizasyon işlemi yaptıktan sonra ovaryumların dış kabuklarını çıkarıp, dilimleyip *in vitro* kültür ortamına aktarmışlardır. Eksplantlara ilk olarak TDZ ve % 4 sakkaroz ilavesi gerçekleştirilmiş daha sonra da NAA ve BA'nın değişik kombinasyonları kullanılarak EI ortamına aktarılmıştır. Ortalama bir buçuk ay süre sonunda ovüllerden embriyoların meydana geldiği ve her bir ovaryumdan ortalama 10-15 embriyo elde edildiği rapor edilmiştir. Bu çalışmanın sonucu olarak kromozom sayımı testlemelerinde, % 70 oranında haploid, % 30 oranında dihaploid ve aneuploid bitkicikleri elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Metwally ve ark. (1998)'nın yürüttükleri bu çalışmada kabak ovaryumlarının anthesisten 1 gün önce toplandığından ve 0, 2, 4 ve 8 gün süreler ile +4°C sıcaklığa tabi tuttuklarından bahsetmişlerdir. Bu işlemten sonra ovülleri çıkarmışlar; 30 g/l sakkaroz, 8 g/l agar ve 2,4-D'nin 0.1, 1.0, 5.0 ve 10 mg/l'lik 4 farklı kombinasyonları şeklinde eklemişler, MS ortamına aktararak kültürlemişlerdir. $25 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık ve saatlik ışık periyotlarında 1 ay süre boyunca bekletmişlerdir. Bu zaman diliminin sonunda ovüller bitki büyüme düzenleyicileri içermeyen MS ortamına aktarılmışlardır. Kültüre alınan 100 ovülden bitkiye dönüşenlerin sayısına bakıldığında en yüksek performansın soğuk uygulaması yapılmayan ovaryumlardan çıkarılan olduğunu tespit etmişler ve 1 veya 5 mg/l 2,4-D ilave edilen MS ortamında kültüre alınan ovüllerden elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Sandı (1998), kabuksuz tohumları çerez olarak kullanılan yazlık bir kabak (*C. pepo* L.) çeşit adayında haploid embriyo uyartımı sağlamak amacıyla Sezyum¹³⁷ kaynağı ile gama ışını veren cihazda 300 ve 350 Gy dozlarıyla ışınlanmış polenlerle tozlamalar yapmış ve ışın dozlarının melezleme etkisi yaptığını bildirmiştir. Androgenik haploid bitki eldesi amacıyla kültüre aldığı anterlerde ise bitki regenerasyonu sağlayamamıştır.

Kurtar (1999), yazlık kabaklarda (*C. pepo* L.) haploid embriyo uyartımı sağlamak amacıyla Cobalt 60 kaynaklı teloterapi cihazı ile 25, 50, 75, 100 ve 200 Gy dozlarını, akut olarak ışınladığı polenlerle yaptığı tozlamalarda 25 ve 50 Gy kullanmışlardır. Çalışmada yazlık kabakta ışınlanmış pollen tekniği ile üretilmiş ilk haploid embriyolarını ve bitkilerini elde ettiğini rapor etmiştir. Çalışmada elde edilen embriyolardan toplam 93 tanesi haploid bitkiye dönüşmüştür.

Shalaby (2007), bu çalışmada; genotip, dişi çiçeğin sapının bitki üzerindeki bulunduğu konumu, sıcaklık ve sükroz konsantrasyonunun kabaktaki *in vitro* ginogenesis başarısı üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 12 genotipte, ovüller; dişi çiçeklerden, antesisten 1 gün önce çıkarılmış ve her biri % 3 sükroz, 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy acetic acid) ve 1 mg/litre kinetin içeren MS ortamına aldıklarını rapor etmişlerdir. Araştırmada genotipler arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Raad F, en yüksek ovül yüzdesi %48.8 ve çanak başına düşen bitki sayısı 15 bitki olarak bildirmişlerdir. Sonuçlar, genotipin kabaktaki *in vitro* ginogenesisi etkileyen kilit bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışmanın ikinci aşamasında, ovüller, iki melezin birinci, ikinci ve üçüncü dişi çiçeğinden temizlenmiş ve yukarıda belirtilen ortama alındıklarından bahsetmişlerdir. En yüksek ovül yüzdesi ve çanak başına bitki sayısı olarak gösterilen yumurtaların, bitki sapındaki ikinci dişi çiçekten alınan yumurtalardan elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmanın üçüncü aşamasında, Queen F₁ çeşidinde ovül kültürü üzerindeki 0, 4, 7 ve 12 gün boyunca sıcaklığın (4 ve 32 derece) etkisi incelenmiştir. 4 gün boyunca 4 veya 32 derecede inkübe edilen ovüllerin daha iyi bir embriyogenik yanıt verdiği tesbit edilmiştir. Bu çalışmanın son aşamasında ise üç sükroz konsantrasyonu (30, 60 ve 90 g/l, yerel çeşidin (Eskandrani) ovül kültürleri ile denenmiş, sükroz konsantrasyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve 30 g/l içeren MS ortamında kültüre alınan ovüller en iyi sonucu verdiği belirtilmiştir.

Sitolojik çalışmalarda, rejenerantların yaklaşık %65'inin haploid ($2n = x = 20$ kromozom) ve %35'inin dihaploid ($2n = 2x = 40$ kromozom) olduğunu bildirmişlerdir.

Kurtar ve ark. (2009), Gamma ışını dozlarının (50, 100, 200 ve 300 Gray) farklı zamanlarda (9 Temmuz, 11, 15, 21 ve 28) ginojenik haploid embriyo ve bitki rejenerasyonunun, polen tekniğiyle engellenmesi üzerindeki etkileri, balkabağında incelemişlerdir (*C. moschata*). Haploid embriyo ve bitkinin üretimi C-60 (50 ve 100 Gy) düşük ışınlama dozlarında ve erken ışınlama periyodlarında (9 ve 11 Temmuz) belirgin bir şekilde artmıştır. Haploid embriyolar ve bitkiler, sadece 50 Gy ve 100 Gy'de ışınlanmış polenlerle tozlanan meyvelerden elde edilmiş ve en yüksek partenogenetik tepki, 50 Gy gama ışını dozlarından elde edilmiştir. Torpido ve ok ucu tip embriyolarda haploid bitkinin sıklığı % 20 iken kotiledon, ocak ve amorf tip embriyolar sadece diploid bitkiler üretmiştir. Nekrotik embriyolar geciktirilmiş hasat zamanlarında (tozlamadan 5 ve 6 hafta sonra) en yüksek olmuş ve en iyi hasat süresi tozlamadan yaklaşık 3 hafta (18 ve 24 gün) sonra bulunmuştur. 100 tohum, 100 embriyo ve meyvede haploid bitkilerin sıklığı sırasıyla % 0.24, 0.94 ve % 33.3 arasında değişmiştir. Meyve başına embriyo sayısı "G9" (19.7) ve "14YE02" (17.0) genotiplerinde en yüksek bulunmuştur. İlk (9 Temmuz) ve ikinci (11 Temmuz) ışınlama sürelerinde haploid embriyo ve bitki üretimi en yüksek olmuş ve 2 haploid bitki elde edilmiştir.

Kurtar ve Balkaya (2010), kestane kabağında (*C. maxima* Duch) farklı ışın dozlarını denedikleri çalışmalarında haploid embriyo eldesi için 50 Gy gama ışını dozunun en uygun ışın dozu olduğunu bildirmişlerdir.

Berber ve Abak (2012a), kabuksuz çekirdek kabaklarında yaptıkları çalışmalarında 50, 100 ve 150 Gy ışın dozlarını denemişler, tüm dozlardan haploid embriyo elde etmişler. Ancak 150 Gy ışın dozundan daha fazla haploid embriyo elde edildiğini bildirmişlerdir. Elde edilen bitkilerden %42.6'sının haploid, %57.3'ünün ise diploid olduğu belirlenmiştir.

Baktemur ve ark. (2014), kabakta etkin bir haploidizasyon protokolü geliştirmek için on dört genotip ve 3 farklı gama ışını dozu test etmişlerdir. Bu amaçla, anthesisten 1 gün önce toplanan erkek çiçekler 150, 200 ve 300 Gy gama ışını dozlarıyla ışınlanmış ve dişi çiçekler ertesi gün ışınlanmış polenlerle tozlaştırılmıştır. Çalışmanın ilk yılında 219 meyveden 1858 embriyo elde edildiği bildirilmiştir. Bunların 1358'i 150 Gy gama dozuyla ışınlanmış meyvelerde bulunurken, kalan 500 embriyo 200 Gy ile ışınlanan meyvelerde elde edildiği belirtilmiştir. 150 ve 200 Gy gama dozuyla ışınlanan meyvelerden sırasıyla 100 tohum başına 9.12 ve 3.53 haploid embriyo elde ettiklerini bildirmişlerdir. Genotip 3, 100 tohum başına 12.42 embriyo ile en başarılı genotip

bulunurken, 100 tohum başına en düşük embriyo sayıları 1.46 embriyo ile Genotip 4'ten elde edilmiştir. Çalışmanın ikinci yılında, 8 genotip ve aynı gama dozları kullanılmış, 217 meyveden 2625 haploid ve 1378 diploid embriyo elde edildiği belirtilmiştir. Işınlama dozlarında sırasıyla 150, 200 ve 300 Gy, 2010, 539 ve 76 haploid embriyo bulunmuş ve genotip 6 da, 100 tohum başına 13.35 embriyo ile en başarılı genotip olduğunu belirtmişlerdir.

Kurtar ve ark. (2016) yaptıkları araştırmada; tek çekirdekli mikrospor aşamasındaki anterler, farklı çiçeklenme zamanlarında toplanmış ve 2,4-D (2,4-diklorofenoksiasetik asit), BAP (6-benzilaminopurin), KN (kinetin) ve NAA (naftalen asetik asit) kombinasyonlarını içeren MS besi ortamında kallus oluşumu, embriyogenesis ve bitkiye dönüşümü teşvik etmek amacıyla kültüre alındığını bildirmişlerdir. Androgenesis başarısında; bitki büyüme düzenleyici kombinasyonları, genotip ve anter toplama zamanının önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. En yüksek performans, ilk anter toplama zamanında 2.0 veya 4.0 mg / l BAP + 0.05 mg / l NAA (E6 ortamı) kombinasyonu ile 57SA derece 21 ve G9 hatlarından elde edilmiş ve yapılan çalışmanın sonucunda ploidi analizleri 35 bitkinin (% 47.3) haploid ($n = 20$) ve diğerlerinin (% 52.7) diploid ($2n = 40$) olduğunu belirtmişlerdir.

Gök Guler ve ark. (2015), kabakta haploid bitkileri optimize etmişlerdir. Çeşitli polen ışınlama dozlarının (50, 75, 100, 125, 150, 175 ve 200 Co-60 Gray gama ışınlarının Co-60) dört kabak genotipinde (Adana, Birecik, İspanya ve Kıbrıs) ışınlanmış polenle partenogenetik haploid embriyoların indüksiyonu üzerindeki etkisini analiz etmişler, araştırma sonucunda 50 ve 75 Gy'de ışınlanmış polenlerle tozlaşmanın haploid embriyo indüksiyonu üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Işınlanmış polenlerle polinasyonun ardından, farklı şekillerde embriyolar kurtarılmış, kültüre alınmış ve doku kültürü koşulları altında sağlam bitkilere dönüştürülmüştür. Genotiplerin, ışınlanmış polen tekniği ile haploid embriyonun indüksiyonunda önemli etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Adana genotipinden yetmiş beş bitki, Birecik genotipinden 10 bitki, İspanya genotipinden 121 bitki, Kıbrıs genotipinden 141 bitki ve toplam 347 bitki üretildiğini belirtmişlerdir.

Kurtar (2018)'de yaptığı çalışmada, yüksek frekans ve verimli DH'ler elde etmek için, farklı anti-mitotik ajanların (kolhisin, amiprofos metil, trifluralin ve orzalin) etkinliğini, hem in vitro hem de in vivo koşullar için çeşitli konsantrasyonlarda ve maruz kalma sürelerinde test etmiştir. DH programı için kışlık kabak anter kültürlerinden elde edilen haploid bitkicikler ve kabak hatları kullanılmıştır. Haploid

bitkiler tamamen *in vitro* antimitotik ajanların sulu çözeltilerine daldırılmış ve haploid bitkiciklerin apikal kısımları *in vivo* olarak üç kez anti-mitotik ajanlarla muamele edilmiştir. Bazı bitkiler haploid kaldıklarından ve en yüksek DH verimi, haploid bitkilerin uçlarına kolhisin muamelesinden % 93,3 oranında elde edilmiştir. *In vivo* olarak, bir saat boyunca % 1 kolhisinin çoklu işlemlerinin, kışlık kabakta ve kabak yetiştirme programında yüksek frekanslı verimli DH'lerin geri kazanımı için en iyi ikiye katlama prosedürü olduğu bulunmuştur.

Kurtar ve ark. (2018) kabakta yaptıkları bu çalışmada alternatif bir teknik olarak ovule kültürünün etkinliği araştırmışlardır. Ovüller farklı çiçeklenme zamanlarında alınmış ve sonra 2,4-diklorofenoksiasetik asit (2,4-D), benzilaminopurin (BAP), tidiazuron (TDZ) ve naftalenetik asit (NAA) ile takviye edilmiş katı bir MS ortamında kültüre alınmış ve 122 bitkinin ploidy gözlemleri, 70 bitkinin haploid, 46 bitkinin diploid olduğunu ve diğerlerinin mixoploid olduğunu belirtmişlerdir.

Haploid bitki elde etme yöntemleri arasında yer alan suda yüzdürme yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışmada, Aalders (1958) hasat edilen olgunlaşmamış hıyar meyvelerinin tohumlarını kullanmış ve su üzerinde kalan hafif tohumların embriyolarını kültüre alarak 13 adet haploid yapıda hıyar (*C. sativus* L.) bitkisi elde etmeyi başarmıştır. Elde edilen bu bitkiler *Cucurbitaceae* familyasına ait olan türler içinde ilk monoploid özellik taşıyan bitkilerdir. Bu bitkilerden 8 tanesinin gelişimi sağlanmış ve kolhisin uygulanarak diploid hale getirilmesine rağmen bu bitkilerden yeni bireyler elde edilememiştir.

Claveria ve ark. (2005) 'ın yürütmüş oldukları araştırmada dış ortamda uyartılarak partenogenetik embriyolarda *in vitro* embriyo kurtarma işlemi yapıldığı ve aynı yöntem ile hıyarda kromozom katlama yaparak dihaploid embriyo eldesinin optimizasyonu için toplanan anterler 250 ve 500 Gy dozlarında bir Co⁶⁰ ışın kaynağı ile ışınlama işlemi yapılmış ve 500 Gy dozunda ki ışınlamada partenogenetik embriyo sayısında kayda değer bir seviyede artış olduğundan bahsetmişlerdir.

Song ve ark. (2007), hıyarda uygulanabilecek ideal bir anter kültürü protokolü geliştirmek amacıyla genotip etkileri, ön sıcaklık uygulaması, kültür ortam koşulları, embriyogenik kallus, embriyo indüksiyon ve embriyo çimlendirme ortamlarını optimize etmeye çalışmışlardır. Serin iklim bölgelerinde yetişen çeşitlerin soğuk uygulamalarında ve sıcak iklim bölgelerinde yetişen çeşitlerin ise sıcak uygulamalarında iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. En ideal embriyogenik kallus indüksiyonun 4.44 μ M BA, 2.26 μ M 2, 4-D, 4.64 μ M KIN bitki büyüme düzenleyici kombinasyonu ihtiva eden MS

besin ortamından ve en ideal embriyo indüksiyonun 0.54 μ M NAA, 13.32 μ M BA bitki büyüme düzenleyici kombinasyonu ihtiva eden MS besin ortamından elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca embriyo çimlenmesi için 2.22 μ M BA, % 6 sukroz ve % 1.2 agar içeren kültür ortamının en iyi sonucu verdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmalar neticesinde anter başına üç embriyo ve 45 anterden 42 katlanmış haploid (% 93 başarı) bitki elde etmişlerdir.

Lotfi ve ark. (2008)' nın yürütmüş oldukları çalışmada partenokarpik hıyarda haploid embriyoların eldesi için 2 adet F₁ hibrit ('Soltan' ve 'Monarch') ve 4 adet yerel hıyar çeşidini kullanmışlardır. Anterler anthesisden bir gün önce toplanmış ve 250 Gray gama ışını ile ışınladıklarını belirtmişler, ışınlama işleminden bir gün sonra polenler ile dişi çiçeklerde tozlama işlemini yapmışlardır. Hasat işlemi tozlamadan 3 hafta sonra gerçekleştirilmiştir ve tohumların meyvelerden çıkarılma işleminin steril bir ortamda gerçekleştirdiklerini bildirmişlerdir. Tohumlar sıvı E20A ortamına gelişimlerini sağlamaları için aktarılmıştır. Ortalama olarak bir buçuk hafta sonunda gelişimlerini sağlayabilmiş embriyolar belirlenerek katı E20A aktarılmışlardır. Toplamda 18774 tohumdan 49 embriyo kurtarıldığı bildirilmiştir.

Haploid hıyar hatlarının elde edilmesi ve haploid ve dihaploid bitkilerin tespit edilmesinde RAPD markırları kullanımının yer aldığı bir çalışmada, Smiech ve ark. (2008), ışınlanmış polen tekniği kullanarak çalışmada yer alan 4 çeşide ait polenlere 0.8 Gy/dk Co60 kaynağında 0.3 kGy gama ışını uygulamışlardır. Işınlanmış polenlerle yapılan tozlanmadan 3-5 hafta sonra binoküler mikroskop altında embriyo kurtarma çalışmaları yapmış ve embriyolar E20A ortamına aktarılmıştır. Çalışmalar neticesinde %7.8 ile %41.9 oranlarında haploid bitkiler elde etmişlerdir.

Suprunova ve ark. (2008), hıyarda *in vitro* ovül, anter ve mikrospor kültür yöntemleri sayesinde elde ettikleri haploid bitki performansını yükseltmek gayesi ile; genotip, çiçek tomurcuğu uzunluğu, bitki büyüme düzenleyicilerin konsantrasyonu ve mikrosporların gelişim evreleri üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Bitki büyüme düzenleyicileri açısından, ginogenesisin gelişimlerini sağlıklı bir şekilde sürdürebilmeleri için optimum konsantrasyonun 0.2 mg/l thidiazuron (TDZ) olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmadaki genotipler içerisinde sadece 'Gordion' çeşidinde ovül kültürü ile haploid bitki elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Diao ve ark. (2009), hıyarda ovaryum kültürü ile yürütmüş oldukları araştırmada; 35 °C ön şok uygulama süresi, TDZ ve AgNO₃ konsantrasyonlarının ovaryum üzerine etkilerini irdelemişlerdir. Çalışma neticesinde, kültür başlangıcında 35

$^{\circ}\text{C}$ 'de 3 gün boyunca bir termal şokun embriyo oluşumunun 2 veya 4 günden daha yüksek frekans ile neticelendiğini, TDZ'nin embriyo gelişimi üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve en yüksek oluşum sıklığının (% 72.7) 0.04 mg/l TDZ ilave edilerek belirtildiğini, büyütme ortamına gümüş nitrat eklentisinin, embriyo oluşumu frekansı üzerinde önemli bir etki yaratmadığını, fakat her ovaryum diliminde oluşan embriyo çimlenme zamanını düşürdüğü ve embriyo sayısını artırdığını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda 40 bitki elde edilmiş ve bunlar dış ortama aktarıldıklarında ploidi tespitine tabi tutulmuşlardır. Sonuç olarak 2 tanesi haploid, 5 tanesi tetraploid ve 33 tane diploid bitkiye sahip olduklarını, fakat SSR markır testleri sonucunda 33 diploid bitki içinde 17 tanesinin spontan olarak dihaploid olduklarını tespit etmişlerdir.

Zhan ve ark. (2009), 10 farklı hıyar çeşidi ile yaptıkları mikrospor kültür denemelerinde, ön uygulama olarak 2 gün boyunca 4 $^{\circ}\text{C}$ 'de embriyo oluşumunun arttığını belirtmişlerdir. Çalışmada embriyo geliştirme ortamı olarak kullanmış oldukları NLN ve B5 besin ortamlarının embriyo gelişimi açısından farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Ayrıca bitki büyüme düzenleyicileri olarak 0.5 mg/l 2.4-D ve 0.2 mg/l BA kullanımının embriyogenesisi teşvik ettiğini ve elde edilen embriyo tiplerinden yalnızca kotiledon aşamasındakilerin bitkiye dönüştüğünü belirtmişlerdir.

Wei ve ark. (2010)'nın yürütmüş oldukları çalışmada hıyarda döllenmemiş ovaryumlarında; hormon ve poliamin içerikleri ile ginogenesis arasındaki bağlantıyı incelemişlerdir. Bu amaçla; ginogenesis performansı yüksek 5 genotip ile düşük ginogenesis performanslı 4 genotipi bitkisel materyal olarak kullandıklarını belirtmişlerdir. Kültürden hemen önce ve 3, 6, 9 ve 16 günlük kültürlerde döllenmemiş ovaryum eksplantlarında IAA, ZR, GA3 ve ABA içeriği ve spermidine (Spd), spermine (Spm), putrescine (Put) ve cadecine (Cad) de dâhil olmak üzere serbest ve konjüge poliaminleri de incelemişlerdir. Çalışma neticesinde ovaryumlarda IAA, ZR, GA3 ve ABA içeriği arasında direkt olarak bir ilişki olmadığı ama daha az IAA/ZR, IAA/GA3 ve ABA/GA3 oranlarının *in vitro* ginogenesis çalışmalarına yararlı olabileceğini belirtmişlerdir.

TDZ ve AgNO_3 'tın hıyarda (*C. sativus* L.) döllenmemiş ovaryumlara olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, Li ve ark. (2013), anthesis aşamasında en yüksek gelişme oranının (% 7.85 - % 12.14) 0.03-0.07 mg/dm³ TDZ'den elde edildiğini belirtmişlerdir. Histolojik analizler göz önüne alındığında, embriyo keselerinin anthesis döneminde tamamen geliştiği görülmüş ve en yüksek bitki rejenerasyon oranı 0.05 mg/dm³ NAA, 0.2 mg/dm³ BA ve 5-10 mg/dm³ AgNO_3 içeren CBM besin ortamından

elde edildiğini bildirmişlerdir. Gelişme gösteren bitkilerin %80'ninin haploid özellikte olduğu flow sitometri analizleri ile tespit etmişlerdir.

Moqbeli ve ark. (2013), bazı yeni hıyar çeşitlerinde *in vitro*'da haploid hatlar geliştirmek için yürütmüş oldukları araştırmada 'Kashmir', 'Adergreen', 'Summerstar', 'Royal', '2010-3' ve '502×605' isimlerindeki toplam 6 F₁ hıyar çeşidi üzerinde çalıştıklarını belirtmişlerdir. Her bir çeşidin döllenmemiş yumurtalık bölümleri değişik miktarlarda Thidiazuron (TDZ) içeren büyüme ortamına yerleştirilmiştir. Ardından 35 ± 1 °C'de 0, 2, 3 veya 4 gün süre ile termal şok ön işleme muamele edilmiştir. Yaklaşık olarak 20 gün sonra yapmış oldukları gözlem neticesinde en yüksek embriyogenez performansını 0.04 mg/l TDZ içeren ortamda kültüre alınan 'Summerstar' çeşidinde başarılı olduklarını bildirmişlerdir. Embriyoların oluşum süreçlerinde önemli bir etkisi olduğu belirtilen termal şok uygulamalarında TDZ'nin en yüksek performanslı sonucu 35±1 °C'de 3 gün olarak belirtilmiştir.

Hıyarda haploid embriyo üretimi konusunda yapılan bir araştırmada, Gałazka ve ark. (2015), 4 F₁ hıyar çeşidi ve bunlardan elde edilen F₂ hatları kullanarak haploid embriyo geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda donör bitkilerde 4 adet meyve bırakılmış ve bu meyveler Co60 kaynağında 300 Gy'lik dozda gama ışınlarına tabi tutulmuştur. 5-6 haftalık süreç sonunda embriyo kurtarma çalışmaları ile elde edilen embriyoları E20A ortamında kültüre almışlardır. Çalışmalar neticesinde F₁ grubundan 293 embriyo ve 93 haploid özellikte bitki elde etmeyi başarmışlardır. Meyve başına düşen embriyo oranları göz önüne alındığında, F₁ grubunda 0.19-0.4, F₂ grubunda ise 0.46-0.59 oranda embriyo elde etmişlerdir. Embriyo oluşumu ve haploid bitkiye dönüşüm oranı F₂ grubunda daha yüksek değere sahipken, meyve tutma oranı açısından F₁ grubunun daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Tantasawat ve ark. (2015), bitki genotiplerinin, kültür ortamlarının ve termal şok uygulamalarının embriyo ve kallus oluşumu üzerini etkilerini araştırmak amacıyla, hıyarlarda döllenmemiş ovaryumları kültüre almışlardır. Donör bitki genotiplerinin embriyogenesis ve kallogenesis potansiyelleri açısından farklılıklar görülse de, kültüre alınan ovaryumların hepsinden embriyo ve kallus oluştuğunu bildirmişlerdir. Eksplant geliştirme ortamına 1 mg/l TDZ ve 1 mg/l BAP eklenmesi en yüksek embriyo benzeri yapı oluşumunu %42.3 ile %91.4 arasında değişen oranda başarı sağlamış ve ortalama %60.4'lük bir değer elde etmişlerdir. Bunun yanı sıra, kallogenesisin 2 mg/l BA, 0.5 mg/l IAA, 1 mg/l GA₃ ve 32 mg/l putrescine içeren geliştirme ortamında en yüksek yüzde olarak %70.8'lik bir oranda gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca embriyo

benzeri yapıların oluşmasında termal şok uygulamasının negatif etki gösterdiği ve kallus oluşumunda önemli bir etkiye sahip olmadığını belirtmişlerdir.

Golabadi ve ark. (2017), yerel İran hıyar çeşitleri ile ovül-ovaryum kültürü çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çalışma başarısını etkileyen faktörler arasında ön sıcaklık uygulaması, bitki büyüme düzenleyici kombinasyonları ve AgNO₃'ün kültürlerin gelişimleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Üç aşamalı olarak gerçekleştirdikleri denemelerin ilkinde; ön sıcaklık uygulaması ile birlikte en yüksek embriyo oluşumu 0.5 mg/l NAA, 0.7 mg/l 2,4-D, 1 mg/l KIN ve 1.8 mg/l BAP bitki büyüme düzenleyici kombinasyonu içeren besin ortamından elde edildiğini belirtmişlerdir. İkinci denemede elde edilen veriler sonucunda; 4 mg/l BAP ve 1.5 mg/l 2,4-D kombinasyonu kullandıkları iki genotip için NBDC6*6/32441 oranının optimum düzeyde olduğu, son deneme sonuçlarında da aynı genotiplerde en yüksek embriyo oluşumu %24.93 ve kallus oluşumunun %21.19 oranda olduğunu bildirmişlerdir.

Kurtar ve ark. (2017)' nın hıyara (*C. sativus* L.) anaç olabilecek ümitvar kabak (*Cucurbita spp.*) genotiplerinde ışınlanmış polen tekniği ile dihaploidizasyon çalışmasında, 17 anaç adayına ait polenler için gama ışını veren Co⁶⁰ kaynağında 150 Gy ışın dozunda ışınlanmış ve bu polenlerle dişi çiçekleri tozlayarak partenogenetik haploid embriyo uyartımı sağlanmaya çalışmışlardır. Çalışmada, "H" ve "I" genotipleri kullanılmış olup; "I" genotiplerinden toplamda 23 meyve, 3998 tohum, 233 embriyo, 51 bitki ve 3 haploid bitki eldesi ve bu değerler "H" genotiplerinde 35meyve, 6464 tohum, 822 embriyo, 222 bitki ve 24 haploid bitki eldesi şeklinde bildirilmiştir. Elde ettikleri 273 bitkiden 192 tanesini çelik halinde dış ortama aktardıklarını ve bu bitkilerden ise 27 adet haploid bitki elde ettiklerini belirtmişlerdir. Haploid bitkileri %1'lik kolhisin çözeltisi ile tepe tomurcuklarına uygulayıp dihaploid hale getirdiklerini bildirmişlerdir.

Sorntip ve ark. (2017), hıyarda ovaryum kültürü üzerine bir araştırmalarında kullanmış oldukları genotiplere 3 kademeli kültür ortamının (başlangıç, farklılaşma ve rejenerasyon) etkilerini irdelemişlerdir. Dış ortama transfer ettikleri 10 rejenere bitkiden 10 tanesi hayatta kalabildiğini belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda 3 tanesinin haploid, 1 tanesinin triploid ve 6 tanesinin de moleküler analizler neticesinde katlanmış haploid olduğunu bildirmişlerdir.

Sarı (1994a), karpuzda 100-400 Gray dozda gama ışınıyla ışınlanmış polenlerle uyartım yoluyla haploid embriyo eldesi üzerine genotip ve mevsimin etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir. Karpuz için en uygun ışın dozlarının 200-300 Gray olduğu, 100 Gray ışın dozu ile ışınlanan polenlerin ise "melezleme etkisi" yaptığı saptanmıştır.

Araştırmacı, normal yürek şeklindeki embriyoların ve bu embriyoların bitkiye dönüşümü sonucunda oluşan bitkilerin büyük çoğunluğunun (% 90) mayıs-temmuz aylarında yapılan tozlamalardan geldiğini ve toplam 54 bitki elde edildiğini bildirmiştir.

Sarı ve ark. (1994), karpuzda genotipin haploid embriyo uyartımı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında Panonia F₁, Sugar Baby, Halep Karası ve Crimson Sweet çeşitlerini, bu 4 çeşide ait karışık ve 300 Gy gama ışınıyla ışınlanmış polenlerle tozlamışlardır. 100 tohumdaki embriyo sayısı bakımından Halep Karası çeşidi (% 14.2); Crimson Sweet (% 4.0), Panonia F₁ (% 4.0) ve Sugar Baby (% 3.6)'ye göre daha yüksek performans göstermiştir. Tohum ekstraksiyonu için meyvelerin tozlamadan 3-4 hafta sonra hasat edilmesinin uygun olduğu belirtilmiştir.

Taşkın ve ark. (2013) iki karpuz genotipinde farklı ışın dozlarını denedikleri çalışmalarında haploid embriyo eldesi için en uygun ışın dozunun 275 Gy olduğunu bildirmiş, 100 tohumdaki haploid embriyo sayısı 5.26 olarak belirlenmiştir.

Sarı ve Yetişir (2002), kavunda kendileme depresyonu üzerine yaptıkları çalışmada dihaploid saf hatlar ile diploid hatları verim, bitki büyümesi ve kalite açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda kavunda dihaplodizasyon yöntemiyle saflaştırmanın bitki büyümesi, verim ve kalite üzerine etkisinin olumsuz olmadığı ve dihaplodizasyonunun kavunda kendileme depresyonuna sebep olmadığı tespit edilmiştir.

Lotfi ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada ışınlanmış polenle tozlaşma sonrası oluşan tohumları, daha fazla kültür için embriyoların çıkarılmasından önce 10 gün boyunca sıvı ortamda kültüre alınmış ve bu olayın partojenetik embriyo içeren tohumların tanımlanmasını kolaylaştırdığını, böylece gerekli eforun azaltıldığı ve geri kazanılan bitkilerin yüzdesinin arttırıldığını belirtmişlerdir. Elde edilen bitkiler (175) değerlendirme için bir seraya aktarılmış, üç fertil hat tanımlanmış ve yeni in vitro kültürler oluşturmak için haploid bitkilerden sürgün uçları kullanılmıştır. 167 mikroplope edilmiş haploid filizinin kolhisin ile in vitro muamelesi sonucunda 10 diploid bitki ve 100 mixoploid bitki üretildiğini bildirmişlerdir.

Sarı ve ark. (2008), yaptıkları çalışmalarında dihaplodizasyon yöntemiyle elde edilmiş *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in 0 ve 1 numaralı ırklarına dayanıklı *C. melo* var. *cantalupensis* grubu kavunlarda 7 hibrit çeşidin verim ve bazı bitkisel özellikleri ile birlikte meyve kalite kriterlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak yapılan bu çalışmada bazı F₁ hibritlerin şahit çeşitlere (Galia F₁, Polidor F₁ ve Makdimon F₁) yakın ve hatta bazı özellikler bakımından daha üstün olduğu bildirilmiştir.

Sarı ve ark. (2009), Galia tipi kavun yetiştiriciliği ile ilgili araştırmalara 1995 yılında Çukurova Üniversitesi'nde başlamıştır. 2010 yılında yaptıkları bu çalışmanın amacı, *Cucumis melo var.* 'a ait yeni kavun çeşitlerinin geliştirilmesi olup, yüksek verim ve kaliteye sahip, hem sera hem de açık alan yetiştiriciliğine uygun ve aynı zamanda Türkiye'de yaygın olan *Fusarium oxysporum* f. sp. 0 ve 1 nolu ırklarına dirençli olan donör erkek ebeveynler ile 9 ana ebeveyn hattı kullanılmıştır. F-1 melezleri üretilmiş ve ilk geriye melezleme yapıldıktan sonra BC1 genotipleri geliştirilmiştir. Haploid embriyo indüksiyonları ve haploid bitki üretimi, ışınlanmış polen ile elde edilmiştir. Bu haploid bitkiler kolhisin muamelesi ile çoğaltılmış ve dihaploid saf hatları üretilmiştir. Genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği testleri yapılmış ve 200'den fazla F-1 melezi geliştirilmiş ve bu melezler uzun yıllar açık alan ve sera koşullarında test edilmiştir.

Godbole ve Murthy (2012), kavunda (*Cucumis melo var. acidulus*) partenogenetik haploid embriyo eldesi için gama ışını (250 Gy) sonrası tozlama yapmışlardır. Tozlamadan 3 hafta sonra toplanan meyvelerde küresel-kotiledon embriyoları gözlemişlerdir. Embriyo kurtarma ve bitki rejenerasyonu, kotiledoner embriyoların E20A ortamı üzerinde kültüre almışlar ve bitkilerin haploidler olduğunu bildirmişleridir.

Dal ve ark. (2016), ışınlanmış bir polen tekniği kullanılarak yaptıkları çalışmada kavun polenin ışınlanması için bir doz kobalt-60 (300 Gy), iki farklı doz (200 Gy ve 300 Gy) sezyum-137 ve iki farklı doz (200 Gy ve 300 Gy) X-ışını kullanmışlardır. Tüm ışınlama kaynakları meyve tutumu için etkiliyken, en yüksek meyve tutumu (% 60.38) 200 Gy sezyum-137'den ve en düşük (% 20.01) 300 Gy X-ışından elde edilmiştir. Toplam 2294 haploid embriyo kurtarılmış, bunlardan 2052'si bitkilere dönüştürülmüştür. Meyve başına kurtarılan haploid embriyoların sayısı 8.77 (300 Gy kobalt-60) ile 4.23 (200 Gy X-ışını) arasında değişmiştir. Haploid embriyoların bitkilere en yüksek rejenerasyon oranı % 92.56 (300 Gy kobalt-60) ve en düşük % 61.86 (200 Gy sezyum-137) olarak belirlenmiştir.

Nasertorabi ve ark. (2012), yılında yapmış oldukları çalışmada haploid embriyolarını uyartmak ve haploid kavun bitkileri üretmek için ışınlanmış polen tekniğini kullanılmıştır. Araştırmada 6 tarla çeşidi 1 melez ve 1 yabancı genotip materyal olarak kullanılmış, erkek çiçekler 14 kez toplanmış ve 250, 253, 450 ve 550 gy gama radyasyonuna maruz bırakılmıştır. En iyi dozun 550 gy olduğu tespit edilmiş ve kurtarılan 203 embriyodan 48 adet partenogenetik bitki elde edildiği belirtilmiştir.

Embriyoların sayısı donörün genotipine göre değişmiş (0.73 ile 1.5) ve kromozom sayımı ve polen sayımı ile belirlemeye çalışmışlardır.

Ayrıca çalışmanın yapıldığı Selçuk Üniversitesinde de çerezlik kabakla ilgili yoğun çalışmalar yapılmakta olup bu çalışmalardan bazıları kısa özetler şeklinde aşağıda sunulmuştur. Çerezlik kabakta yapılan bir sulama çalışmasında verimi en üst düzeye çıkarmak için tarla koşullarında yetiştirilen kabaklar için 7 günlük sulama aralığının yeterli olacağı bildirilmiştir (Yavuz ve ark., 2015). Sulama işlemlerinin meyve başına tohum verimi sayısı, tohum büyüklüğü, tohum genişliği, meyve büyüklüğü, meyve genişliği ve meyve endeksi gibi verim ve kalite parametrelerini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir (Seymen ve ark., 2016b). Araştırılan başka bir çerezlik kabak çalışmasında, kendi içinde melezlenen hatların çoğaltma çalışmalarında değerlendirilmesi ve kuraklığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi için gelecekteki hibrit programlara dahil edilmesi öngörülmüştür (Seymen ve ark., 2019). Çerezlik kabakta yapılan bir araştırmada; meyve başına tohum verimi, bitki başına meyve miktarı, ortalama meyve ağırlığı ve büyüklüğü, tohum genişliği / uzunluk oranı ve bin dane ağırlığı, kabak rengi, tohum rengi, çıtlama kolaylığı gibi UPOV parametreleri incelenmiş ve S4 seviyesindeki tohumlar için bitki başına ortalama tohum veriminin en yüksek olduğu bildirilmiştir (Seymen ve ark., 2012).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Çalışmanın arazi aşamaları Selko Arge Biyoteknoloji Tarım Sanayi Ticaret Limited Şirketi'nin Antalya'da bulunan Arge seralarında gerçekleştirilmiş olup; çalışmada firmaya ait 77 melez hat kullanılmıştır.

3.2.YÖNTEM

3.2.1. Bitkilerin Yetiştirilmesi

Hatlar 45 gözlü (9X5) viyollere, torf:perlit (2:1) karışımına ekilmiştir. Gelişimini sağlıklı bir şekilde tamamlayan fideler 3-4 gerçek yapraklarını oluşturmuştur. Fideler; Mart 2018 tarihinde, Antalya da Selko firmasına ait ısıtmasız plastik seraya, sıra üzeri ve sıra arası 80x100cm olacak şekilde dikilmiştir. Yetiştirilme dönemi boyunca rutin bakım işlemleri yapılmıştır.

3.2.2. Çiçeklerin İzolasyonu

Antalya'da Selko firmasına ait Ar-Ge seralarında, tozlama işleminden bir gün önce taç yapraklarının henüz açılmamış ve uç kısımlarının yeşilden turuncuya dönüştüğü belirlenen dişi çiçekler klipsler yardımıyla kapatılarak izolasyon işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2.1. İzole edilmiş bir dişi çiçek

3.2.3. Polenlerin Işınlanması

Işınlama işlemi için anthesisten bir gün önce; Selçuk Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait olan seralarda yetiştirilmiş, henüz açılmamış ancak gelişimini sağlıklı bir şekilde tamamlamış erkek çiçekler toplanmıştır. Çiçekler taç ve çanak yapraklarından tamamen ayrıldıktan sonra filamentleri koparılarak yalnızca anterler kalacak şekilde hazırlanmıştır. Işınlama işlemi için hazırlanan anterler 9 cm çaplı plastik materyalli hava giriş-çıkışı sağlanması için üzerine delikler açılmış petri kaplarına yerleştirilmiştir. Işınlama işlemi aynı gün Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)'nda gerçekleştirilmiştir. Işınlama işlemi İzotop marka, Ob-Servo Sanguis Co⁶⁰ Research Irradiator model Co⁶⁰ deneysel gama ışınlama cihazı ile 100 ve 150 Gy ışın dozlarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu işlem tüm yetiştirme dönemi boyunca bir hafta ara ile toplam 4 kez gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2.2. Işınlama için hazırlanmış anterler ve anterlerin TAEK'te ışınlanması

3.2.4. Tozlama işlemi

TAEK’de ışınlama işlemi tamamlanan anterler ertesi gün tozlama işlemi yapabilmek için Antalya’ya getirilmiştir. Işınlamanın ertesi günü sabah 07.00-10.00 saatleri aralığında izole edilmiş olan dişi çiçeklerin klipsleri açılmış, bir fırça yardımıyla ışınlanmış polenler stigmaya zarar vermeden dikkatli bir şekilde sürülmüştür. 100 ve 150 Gy ışın dozundaki polenleri eşit sayıda çeşitlerle tozlama işlemine tabi tutulmaya çalışılmıştır.

Tozlama işlemi tamamlandıktan sonra taç yapraklarına zarar vermeden tekrar kapatılıp klipslerle kontrol dışı polen girişinin engellenmesi sağlanmıştır. Tozlama işlemi tamamlanan çiçekler etiketlenmiştir. Tozlama işleminden birkaç gün sonra dişi çiçeklerin gelişimi gözlemlenip, yumurtalığın şişkinleşip sağlıklı bir şekilde gelişimine devam ettiği dönemde kuruyan taç yapraklarındaki klipsler çıkarılmıştır.



Şekil 3.2.3. Dişi çiçeğin ışınlanmış polenlerle tozlanması, penslerle kapatılması ve etiketlenmesi.

Tozlama çalışmalarında aşağıdaki sayım ve hesaplamalar yapılmıştır:

Tozlanan çiçek sayısı (TÇS) (adet): Yetiştirme dönemi boyunca 100 ve 150 Gy dozunda ışınlanmış polenlerle tozlanan dişi çiçekler sayılmıştır.

Meyve Sayısı (MS) (adet): Işınlanmış polenlerle tozlanan dişi çiçeklerin meyveye dönüşen miktarları sayılmıştır.

Meyve Tutum Oranı (MTO) (%): Meyveye dönüşen çiçeklerin sayısının, tozlanan dişi çiçek sayısına oranının 100 ile çarpımı sonucunda bulunmuştur.

3.2.5. Embriyoların çıkartılması ve Kültüre Alınması

Işınlanmış polenlerle tozlanan çeklerden oluşan meyveler; tozlama işleminden yaklaşık 3-4 hafta sonra, meyveler tam olgunlaşma seviyesine gelmeden ve oluşan embriyoların yaşlanıp rejenere olma yeteneğini kaybetmeden hasat edilmesine dikkat edilmiştir. Hasat edilen meyveler laboratuvar çalışmaları başlayıncaya kadar +4  C' de muhafaza edilmiştir.



şekil 3.2.4. Işınlama sonrası farklı genotiplerde elde edilmiş meyveler

3.2.5.1. Dezenfeksiyon

Meyveler muhafaza edildiği soğuk hava deposundan çıkartılarak laboratuvar ortamında çeşme suyu ile gözle görülür kirlerinden arındırılmaya çalışılmıştır. Temizlenmiş ve kurulanmış her bir meyvenin ağırlığı hassas terazide ölçülmüş ve %10'luk sodyum hipoklorit çözeltisinde 30 dakika bekletilmiş yüzeysel sterilizasyonu gerçekleştirilmiştir. Steril kabine alınırken meyvenin her yeri %96'luk etil alkolle muamele edilmiş ve kabin içerisinde yakılarak yüzeysel sterilizasyonu tamamlanmıştır.



Şekil 3.2.5. Meyvelerin sodyum hipoklorit çözeltisinde bekletilmesi ve steril kabin içerisinde saf alkol ile yakılması

Yakılma işleminden sonra meyveler kabin içerisinde 15 dakika 15 Watt UV ışık altında bırakılmıştır.

3.2.5.2. Embriyoların Çıkarılması

Sterilizasyonu tamamlanan meyve steril kabin içerisinde, yüzeysel sterilizasyonu sağlanmış bir bıçak yardımıyla tohumlara zarar vermeden kesilmiş ve tohumları çıkartılarak titizlikle incelenmiş; endosperm içeren dolu tohumlar (diploid) ve boş görünümlü tohum kabuğunun küçük bir kısmını doldurmuş embriyoyu içeren tohumlar Şekil 3.2.6. da gösterilmiştir.



Şekil 3.2.6. Çıkarılan tohumların incelenmek üzere tasnif edilmesi

Çıkarılan tohumlardan elde edilen embriyolar, embriyogenesis aşamalarına göre gruplandırılmış ve sonra kültüre alınmıştır. Elde edilen embriyoların sınıflandırılması aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir (Kurtar, 1999).

Kotiledon: Kotiledon yaprakları gözle görülür şekilde belirginleşmiş, beyaz renkte ve değişik boyutlarda olan embriyo

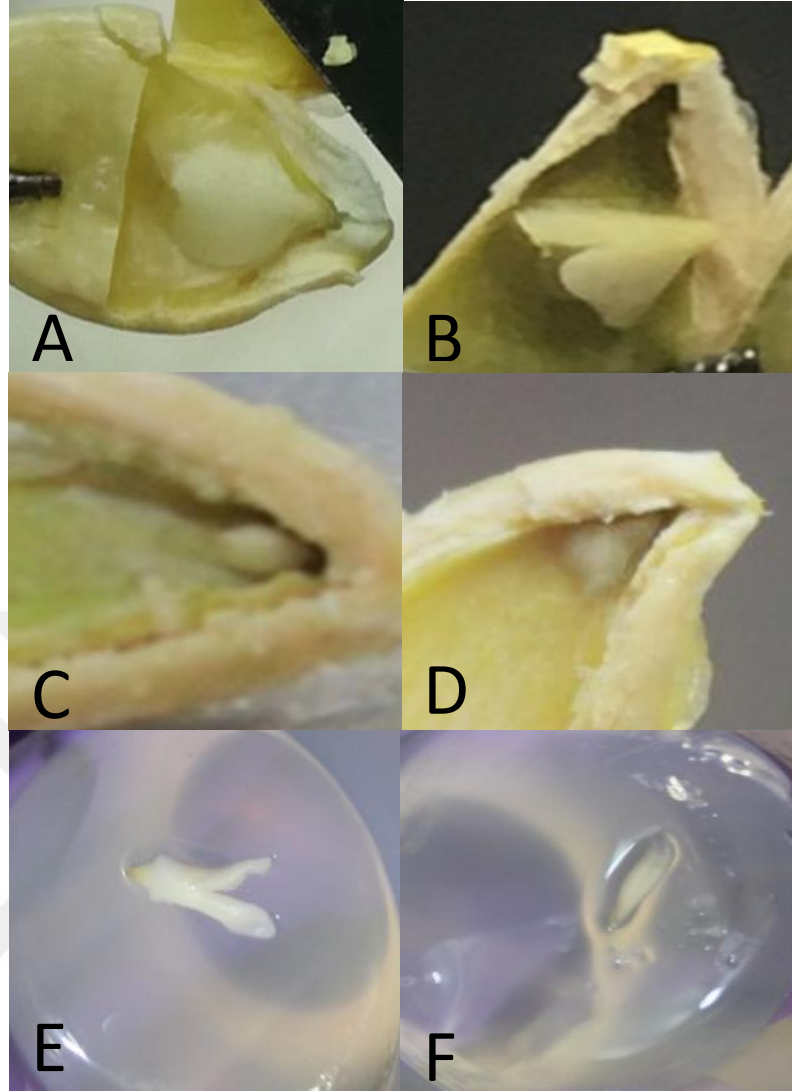
Yürek: Şeklen yüreğe benzeyen, beyaz renkte ve sert formda olup, değişik boyutlarda olan embriyo

Nokta: Tohumun en uç kısmında, şeklen nokta gibi, sert ve beyaz olan çok küçük boyuttaki embriyo

Globüler: Gelişimi globüler aşamada kalmış, sert ve beyaz renkteki embriyo

Torpedo: Kotiledon seviyesine gelmemiş fakat yeterince gelişmiş sert ve beyaz embriyo

Ok Ucu: Torpedo seviyesine ulaşmamış, büyüme yönü tohum ucuna doğru olan, sert ve beyaz renkteki embriyo



Şekil 3.2.7. Farklı embriyo tipleri (A-kotiledon, B-yürek, C-nokta, D-globüler, E-torpedo, F-okucu)

In vitro aşamasında tüm genotiplerde kullanılan ışın dozlarına göre aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır:

Tohum Sayısı (TS) (adet): *In vitro* koşullarda açılan her bir meyveden çıkarılan tohumların sayıları kaydedilmiştir.

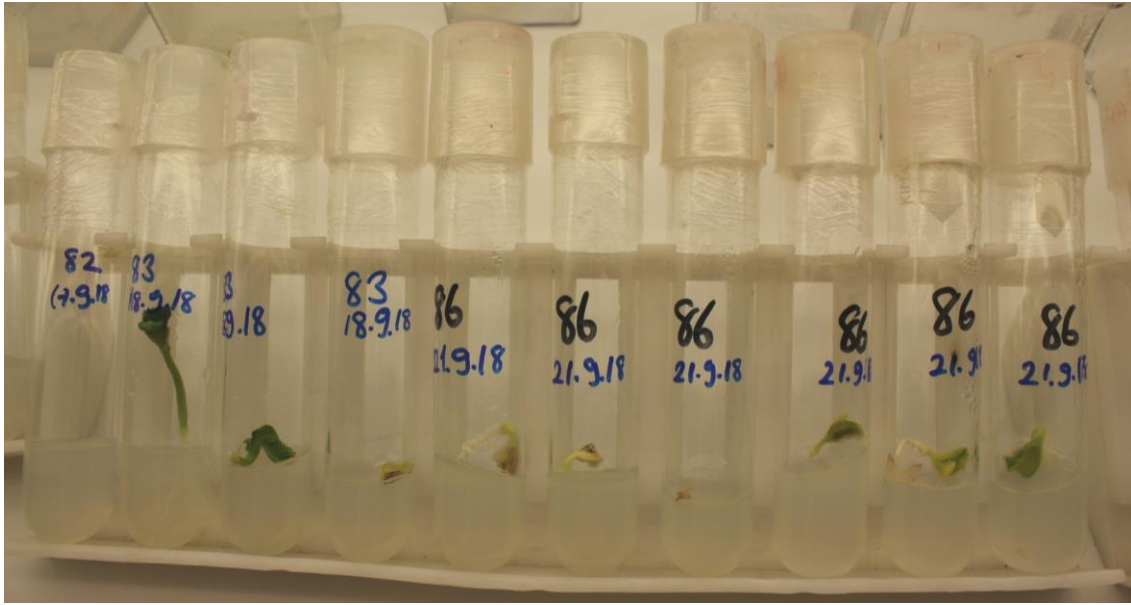
Ortalama Tohum Sayısı (OTS) (adet/meyve): Çıkarılan toplam tohum sayısının elde edilen meyve sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Toplam Embriyo Sayısı (TES) (adet): Her genotip için çıkarılan tohumların sayısı kaydedilmiştir.

Meyve Başına Embriyo Sayısı (MBES) (adet/meyve): Elde edilen toplam embriyo sayısının meyve sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

3.2.5.3. Besin Ortamı ve Kültür Koşulları

Tohum kabuğundan dikkatlice çıkarılan embriyoların kültüre alınmasında standart MS besin ortamı kullanılmıştır (Murashige ve Skoog, 1962). Kültür ortamına embriyoların köklenmesine yardımcı olmak amacıyla 0.1 mg/l IAA eklenmiştir. Kültüre alma işlemi magentalar ve tüplerle sağlanmış; besin ortamı magentalar için 25 ml ve en fazla 3 embriyo, tüpler için 10 ml ve 1 embriyo atılacak şekilde planlanmıştır. Kültüre alınan embriyolar 26 °C sıcaklık ve 3000 lux ışık şiddeti şartlarındaki iklim odasına taşınmıştır (Şekil 3.2.5.3.).





Şekil 3.2.7. Embriyoların kültüre alınması ve bitkilerin elde edilmesi.

Çizelge 3.2.5.3. MS Besin Ortamının Bileşimi (Murashige ve Skoog, 1962)

Makro elementler	Miktarı (mg/l)
KNO ₃	1900
NH ₄ NO ₃	1650
MgSO ₄ .7H ₂ O	370
CaCl ₂ .2H ₂ O	440
KH ₂ PO ₄	170
Mikro elementler	Miktarı (mg/l)
H ₃ BO ₃	6.2
MnSO ₄ H ₂ O	15.6
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8.6
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.25
CuSO ₄ .5H ₂ O	0.025
CoCl ₂ .6H ₂ O	0.025
KI	0.83
FeSO ₄ .7H ₂ O	27.8
Na ₂ EDTA	37.3
Organik Maddeler	Miktarı (mg/l)
Thiamine-HCl	0.1
Pyridoxine-HCl	0.5
Nikotinik asit	0.5
Myo-inositol	100
Sakkaroz	30000
Agar	8000
pH	5.8

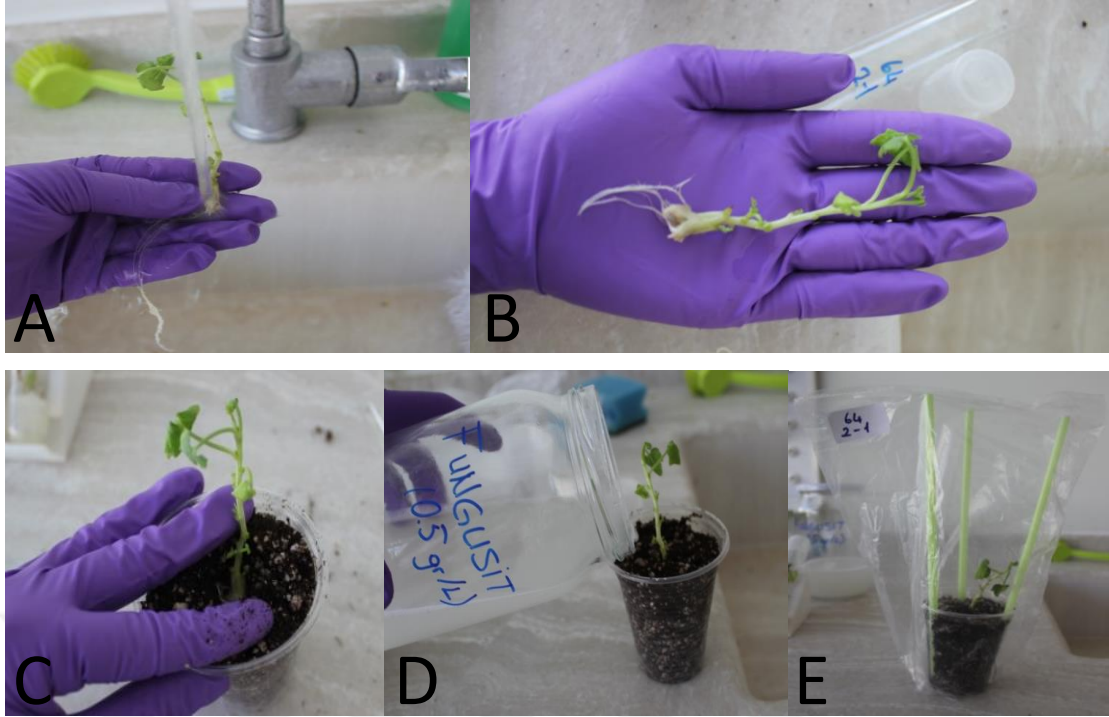
3.2.6. *In vitro* Bitki Gelişmeleri ve Dış Koşullara Alıştırma

Gelişimlerini sağlıklı bir şekilde sürdüren ve 9-12 cm boylarına ulaşan bitkicikler materyal artırma yoluna gidilerek birkaç kez mikro çelikleme işlemine tabii tutulmuştur.



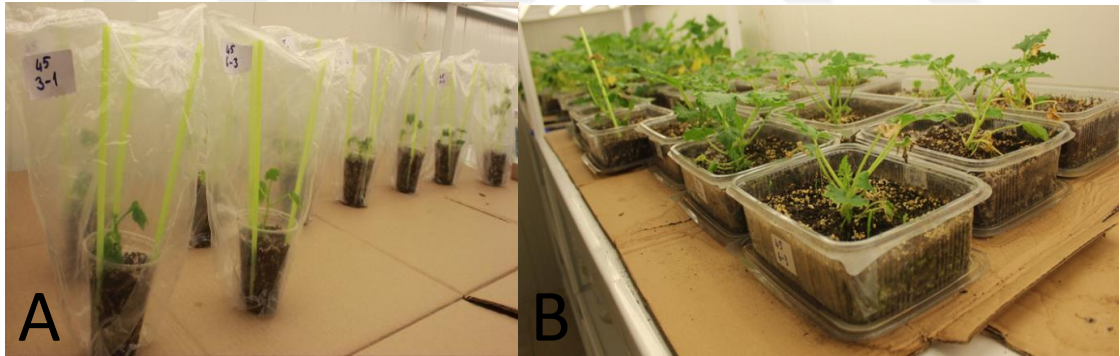
Şekil 3.2.6.1. Bitki sayılarının mikro çelikleme ile çoğaltılması

Mikro çelikleme ile çoğaltılan ve gelişimini sağlıklı bir şekilde sürdüren bitkicikler, yeterli uzunluğa geldiğinde bulunduğu materyalden (magenta veya tüp) çıkartılıp dış ortama alıştırılmaya başlanmıştır (Çetiner, 1992). Kök bölgesindeki besin ortamından temizlenmiş ve çeşme suyu ile yıkanmış, bu işlemde sonra fazla olan kökler bitkicikten uzaklaştırılmıştır. Otoklav ile steril edilmiş torf-perlit karışımı plastik bardaklara doldurulmuş ve kökleri 0.5g/L fungusit ile yıkanmış bitkicikler sterilizasyonu sağlanmış torf-perlit karışımına dikilmiştir. Adaptasyonunu sağlamak ve hava giriş-çıkışını bir süre minimize etmek amacıyla plastik materyalli torbalar, pipetlerle desteklenerek yerleştirilmiştir (Şekil 3.2.6.2.).



Şekil 3.2.6.2. Bitkilerin dış koşullara alıştırılması. (A) Besin ortamının temizlenmesi, (B) Fazla köklerin uzaklaştırılması, (C) Steril edilmiş torf:perlit (2:1) karışımına dikilmesi, (D) Fungusit verilmesi, (E) Pipetlerle desteklenerek naylon torbaların yerleştirilmesi.

Gelişimlerini iklim odasında kademeli olarak gerçekleştiren bitkiler daha büyük saksılara aktarılmış ve ortama iyice adapte olmaları sağlanmıştır (Şekil 3.2.6.3).



Şekil 3.2.6.3 Dış koşullara adapte olan bitkiler. (A) Dış koşullara alıştırılması amacıyla naylon torbalar giydirilmiş bitkiler ve (B) Büyük saksılara taşınmış bitkiler.

3.2.7. Ploidi Seviyesinin Belirlenmesi

Adaptasyonunu gerçekleştirmiş olan bitkilerde stomatal gözlem ile ploidi tespiti yapılmıştır. Elde edilen bitkilerin ploidi düzeylerini belirlemek amacıyla bekçi hücrelerindeki kloroplast sayıları araştırılmıştır. Çalışmanın bu aşamasında seçilen yaprağın çok yaşlı ya da çok genç olmamasına dikkat edilmiştir. Bu amaçla toprak seviyesinden yukarıya doğru 7. veya 8. yapraklar seçilmiştir. Seçilen yaprağın alt epidermisi soyularak incelenmek üzere lam üzerine yerleştirilmiş ve üzerine 1 damla %

1'lik gümüş nitrat çözeltisinden damlatılmış ve lamelle sıkıştırılmıştır (Şehirli ve Özgen, 1988). Işık mikroskopunda 40x10 büyütmede stoma bekçi hücrelerindeki kloroplastlar sayılmış ve ortalama adetleri bulunmuştur. Sonuçların doğruluğunun desteklenmesi için örnekler flow sitometri ile analiz edilmiştir. Bunun için örnekler Pamukkale Üniversitesi Bitki Genetiği ve Tarımsal Biyoteknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde (BİYOM) incelenmiştir. Flow sitometri sonuçları stoma gözlemleri sonucu ile kıyaslanarak doğrulanmıştır. Ploidi tespiti neticesinde haploid olarak belirlenen bitkiler %1'lik kolhisin çözeltisinin sürgün ucuna uygulanmasıyla dihaploid hale getirilmiştir.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışmamızda 100 Gy dozunda ışınlanmış polen ile toplam 74 adet, 150 Gy dozunda ışınlanmış polen ile toplamda 70 adet çiçek tozlanmıştır. Tozlanan çiçek sayısının hem ışınlama dozu hem de genotiplere göre değişim göstermesi tozlama zamanında bitkilerde uygun çiçek varlığı ile ilintili bir durumdur. Işınlanmış polenlerle tozlanan çiçeklerin; toplam meyve sayısı 100 Gy’de 39 adet ve meyve tutum oranı % 52,7’dir. 150 Gy ışınlama dozu ile tozlanan çiçeklerden toplam 35 adet meyve sayısı ile meyve tutum oranı %50 oranında elde edilmiştir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. 100 ve 150 Gy dozlarında ışınlanmış polenlerle tozlanan çiçek sayısının (adet), meyve sayısı (adet) ve ortalama meyve ağırlığı(g).

Genotipler	100 Gy				150 Gy			
	TÇS	MS	MTO(%)	OMA	TÇS	MS	MTO(%)	OMA
S.U. 1	-	-	-	-	1	1	100	2.205
S.U. 3	3	1	33.33	1.670	2	1	50	2.175
S.U. 4	3	1	33.33	2.900	-	-	-	-
S.U. 5	3	3	100	1.486	-	-	-	-
S.U. 6	1	1	100	2.985	-	-	-	-
S.U. 7	-	-	-	-	2	1	50	3.575
S.U. 8	-	-	-	-	3	1	33.33	1.930
S.U. 9	2	2	100	2.505	3	2	66.66	2.045
S.U. 10	2	2	100	2.287	3	3	100	2.020
S.U. 11	1	1	100	2.430	3	2	66.66	3.933
S.U. 12	3	1	33.33	2.550	-	-	-	-
S.U. 14	1	1	100	1.945	3	3	100	1.126
S.U. 15	1	1	100	2.595	3	2	66.66	2.760
S.U. 16	-	-	-	-	1	1	100	2.210
S.U. 17	2	2	100	2.922	-	-	-	-
S.U. 18	2	1	50	3.760	4	1	25	3.745
S.U. 21	1	1	100	2.765	1	1	100	2.140
S.U. 22	2	1	50	1.880	2	1	50	1.440
S.U. 23	1	1	100	1.805	-	-	-	-
S.U. 26	2	2	100	2.217	2	1	50	2.905
S.U. 27	1	1	100	1.815	-	-	-	-
S.U. 28	1	1	100	1.570	2	2	100	602
S.U. 29	3	3	100	1.430	-	-	-	-
S.U. 31	4	1	25	1.385	2	1	50	3.530
S.U. 33	3	1	33.33	2.385	1	1	100	3.340
S.U. 34	1	1	100	405	1	1	100	3.460
S.U. 35	2	1	50	2.350	2	1	50	3.175
S.U. 37	-	-	-	-	2	2	100	4.205
S.U. 38	5	5	100	2.504	2	2	100	3.650
S.U. 43	-	-	-	-	1	1	100	2.485
S.U. 44	-	-	-	-	2	1	50	1.800
S.U. 47	1	1	100	2.345	-	-	-	-
S.U. 57	-	-	-	-	1	1	100	965
SK.U. 3	1	1	100	2.188	-	-	-	-
SK.U. 16	-	-	-	-	1	1	100	1.550
SK.U. 25	1	1	100	800	-	-	-	-
Toplam / %	74	39	52.7		70	35	50.0	

TÇS: Tozlanan Çiçek Sayısı, MS: Meyve Tutum Sayısı, OMA: Ortalama Meyve Ağırlığı

Çizelge 4.1. den de görülebileceği gibi ışınlanmış polen ile tozlanan çiçeklerde meyve tutum oranı birbirlerine olukça yakın bulunmuştur. Bu bağlamda bizim çalışmamızda 100 Gy ile 150 Gy arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Kurtar ve ark. (2002) çalışmasında kabakta (*C. pepo* L.) ışınlanmış polen tekniği ile haploid embriyo ve bitki eldesi amacıyla, Co⁶⁰ kaynaklı 7 farklı doz denemiş ve en uygun doz olarak 25 Gy ve 50 Gy belirlenmiştir.

Genotiplere göre 100 Gy dozunda ışınlanmış polenlerle tozlanan çiçeklerin meyve dönüşüm oranları %0 ile %100 arasında değişmiştir. Çalışmada; S.U. 5, S.U. 6, S.U. 9, S.U. 10, S.U. 11, S.U. 14, S.U. 15, S.U. 17, S.U. 21, S.U. 23, S.U. 26, S.U. 27, S.U. 28, S.U. 29, S.U. 34, S.U. 38, S.U. 47, SK.U. 3 ve SK.U. 25 genotipinde %100 başarı elde edilirken, S.U. 7, S.U. 8, S.U. 16, S.U. 37, S.U. 43, S.U. 44 ve S.U. 57 genotiplerde başarı elde edilememiştir (%0). 150 Gy dozunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim bu ışınlama dozunda ışınlanmış polenlerle tozlanan çiçeklerin meyve dönüşümünde %100 başarı sağlanan S.U. 1, S.U. 10, S.U. 14, S.U. 16, S.U. 21, S.U. 28, S.U. 33, S.U. 34, S.U. 37, S.U. 38, S.U. 43, SK.U. 16 ve S.U. 57' olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.). Nitekim pek çok araştırmada da başarı kullanılan genotiplere göre değişmektedir (Baktemur ve ark., 2014). Bu yönü ile çalışmamız literatür bildirişleri ile uyum göstermiştir.

İşinlanmiş polenlerle tozlanan çiçeklerden elde edilen meyvelerde ortalama ağırlık 100 Gy ışınlama dozunda 405 g ile 3760 g arasında ve 150 Gy ışınlama dozunda ise 602 g ile 4205 g arasında olmuştur. Bu doğrultuda çalışmamızda ışınlanmış polenlerle tozlanan çiçeklerin meyveye dönüşümü genotipler arasında farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Kurtar (1999)'ın kabakta (*C. pepo* L.) haploid embriyo uyarımı ve bitki oluşturma üzerinde yapmış olduğu çalışmada 7 farklı dozda 4 farklı (Eskenderany F1, Acceste F1, Sakız, Urfa Yerli) genotipte tozlamalar yapmış ve en iyi performansı Eskenderany F1 genotipinden almıştır. Başka bir ifade ile başarıda; genotiplerin de önemli etkiye sahip olduğu bildirilmektedir. Bu bağlamda ışınlanmış polen tekniğinde genotiplerin etkisinin önemli olduğu çalışmamızı destekler niteliktedir. Kurtar (1999)'ın gerçekleştirmiş olduğu kabakta haploid embriyo uyarımı ile bitki eldesi çalışmasında, 100 Gy dozunda ışınlanmış polenlerle yapılan tozlama işlemlerinden meyve tutum oranları sırasıyla % 25, %16.7, % 0 ve % 25 olarak belirtmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda genel olarak bakıldığında bizim sonuçlarımızı destekler nitelikte olup, meyve tutum oranının; tozlama yapıldığı tarih, tozlama işleminin yapıldığı genotipe ve ışınlama dozuna bağlı olarak değişebileceği bildirilmiştir. En ağır meyvelerin

100 Gy ışın dozundaki polenlerle yapılan tozlama çalışmalarının sonucunda elde edildiğini ve ortalama meyve ağırlığının 1874 g olduğu belirtilmiştir.

Aynı çalışmanın devamında 1998’ de ise 0 gün yaşlı polenlerle tozlanan 350 adet çiçekten %58.6’sı, 1 gün yaşlı polenlerle tozlanan 147 adet çiçekten %27.9’u meyveye dönüştüğünü; 0 gün yaşlı polenlerle tozlanan çiçeklerden 205 adet ile 1 gün yaşlı polenlerle tozlanan çiçeklerden 41 adet ve toplamda 246 adet meyve elde ettiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.2. Genotiplere göre 100 Gy ve 150 Gy ışın dozlarında Meyve Sayısı (MS) (adet), Tohum Sayısı (TS) (adet), Ortalama Tohum Sayısı (OTS) (adet), Toplam Embriyo Sayısı (TES) (adet), Meyve Başına Embriyo Sayısı (MBES) (adet)

Genotipler	100 Gy					150 Gy				
	MS	TS	OTS	TES	MBES	MS	TS	OTS	TES	MBES
S.U. 1	-	-	-	-	-	1	254	254	13	13
S.U. 3	1	389	389	0	0	1	416	416	0	0
S.U. 4	1	414	414	0	0	-	-	-	-	-
S.U. 5	3	583	194.3	0	0	-	-	-	-	-
S.U. 6	1	110	110	0	0	-	-	-	-	-
S.U. 7	-	-	-	-	-	1	356	356	0	0
S.U. 8	-	-	-	-	-	1	346	346	10	10
S.U. 9	2	385	192.5	0	0	2	587	293.5	0	0
S.U. 10	2	722	361	50	25	3	887	295.6	0	0
S.U. 11	1	263	263	5	5	2	663	331.5	55	22
S.U. 12	1	258	258	0	0	-	-	-	-	-
S.U. 14	1	199	199	6	6	3	323	107.6	23	7
S.U. 15	1	411	411	0	0	2	642	321	0	0
S.U. 16	-	-	-	-	-	1	65	65	0	0
S.U. 17	2	879	439.5	0	0	-	-	-	-	-
S.U. 18	1	342	171	0	0	1	244	244	0	0
S.U. 21	1	212	212	0	0	1	232	232	6	6
S.U. 22	1	316	316	0	0	1	159	159	0	0
S.U. 23	1	378	378	0	0	-	-	-	-	-
S.U. 26	2	644	322	152	76	1	472	472	26	26
S.U. 27	1	262	262	4	4	-	-	-	-	-
S.U. 28	1	109	109	0	0	2	18	9	2	1
S.U. 29	3	599	199.6	2	1	-	-	-	-	-
S.U. 31	1	48	48	1	1	1	212	212	0	0
S.U. 33	1	25	25	5	5	1	208	208	0	0
S.U. 34	1	0	0	0	0	1	343	343	36	36
S.U. 35	1	32	32	0	0	1	183	183	0	0
S.U. 37	-	-	-	-	-	2	603	85	43	43
S.U. 38	5	1444	288.8	2	2	2	715	254	13	13
S.U. 43	-	-	-	-	-	1	85	416	0	0
S.U. 44	-	-	-	-	-	1	254	254	0	0
S.U. 47	1	238	238	13	13	-	-	-	-	-
S.U. 57	-	-	-	-	-	1	416	416	0	0
SK.U. 3	1	40	40	4	4	-	-	-	-	-
SK.U. 16	-	-	-	-	-	1	91	91	7	7
SK.U. 25	1	389	389	0	0	-	-	-	-	-
	39	9301	238	244	6.3	35	8774	250.7	234	6.7

100 Gy dozunda 39 meyveden 9301 adet tohum ve 244 adet embriyo elde edilmiştir (Çizelge 4.2.). Meyve başına tohum sayısı 238 ve meyve başına embriyo

sayısı 6.3 olarak gerçekleşmiştir. 150 Gy dozundan ise 35 meyvede 8774 tohum sayılmış ve 234 adet embriyo çıkarılmıştır. Meyve başına tohum sayısı 250.7 ve meyve başına embriyo sayısı 6.7 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.2.). Sarı (1994b)'nın gerçekleştirmiş olduğu çalışmada karpuzda 100-400 Gy dozunda gama ışınıyla ışınlanmış polenlerle uyartım yoluyla haploid embriyo eldesi üzerine genotip etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir. Ancak karpuz için en uygun ışın dozlarının 200-300 Gray olduğunu bildirmiştir.

Kurtar ve ark. (2017)'ın yaptığı araştırmada ışınlanmış polen tekniği ile 150 Gy ışın dozunda ışınlanmış ve 822 embriyodan 24 haploid bitki elde ettiklerini bildirmiştir. Genel olarak bakıldığında bizim sonuçlarımızı destekler nitelikte sonuçlar olup; ışınlama dozunun ve genotipin, haploid embriyo oluşumuna etkisinin önemli olduğu bildirilmektedir.

Çizelge 4.3. 100 Gy ve 150 Gy ışın dozlarında Toplam Embriyo Sayısı (TES) (adet), Köklenen Embriyo Sayısı (KES) (adet), Bitkiye Dönüşen Embriyo Sayısı (BDES) (adet), Şaşırtılan Bitki Sayısı (ŞBS) (adet), Tutan Bitki Sayısı (TBS) (adet), Bitkiye Dönüşüm Oranı (BDO) (%)

100 Gy							150 Gy					
Genotipler	TES	KES	BDES	ŞBS	TBS	BDO	TES	KES	BDES	ŞBS	TBS	BDO
S.U. 1	-	-	-	-	-	-	13	4	2	2	1	7.7
S.U. 8	-	-	-	-	-	-	10	5	3	3	2	20.0
S.U. 10	50	27	14	14	11	22.0	-	-	-	-	-	-
S.U. 11	5	5	2	2	2	40.0	55	34	19	19	15	27.3
S.U. 14	-	-	-	-	-	-	23	5	5	5	4	17.4
S.U. 21	-	-	-	-	-	-	6	0	0	0	0	0
S.U. 26	152	87	32	32	26	17.1	26	9	5	5	4	15.4
S.U. 27	4	2	1	1	1	25.0	-	-	-	-	-	-
S.U. 28	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	1	50.0
S.U. 29	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
S.U. 31	1	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
S.U. 33	5	2	1	1	1	20.0	-	-	-	-	-	-
S.U. 34	-	-	-	-	-	-	36	4	4	4	2	5.5
S.U. 37	-	-	-	-	-	-	43	27	19	19	16	37.2
S.U. 38	2	0	0	0	0	0	13	9	8	8	6	46.2
S.U. 47	13	6	4	4	3	23.1	-	-	-	-	-	-
SK.U. 3	4	2	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
SK.U. 16	-	-	-	-	-	-	7	0	0	0	0	0
	244	136	54	54	44	18.0	234	99	67	67	51	21.8

100 Gy ışın dozundan elde edilmiş olan 244 adet embriyodan 136 adedi köklenmiş, 54'ü bitkiye dönüşmüş ve şaşırtılmış, 44'ü dış koşullara alıştırılarak yaşatılabilmektedir. Bitkiye dönüşüm oranı ise %18.0 olarak gerçekleşmiştir. 150 Gy ışın dozundan elde edilmiş olan 234 adet embriyodan 99 adedi köklenmiş, 67'si bitkiye dönüşmüş ve şaşırtılmış, 51'i dış koşullara alıştırılarak yaşatılabilmektedir. Bitkiye dönüşüm oranı ise %21.8 olarak gerçekleşmiştir. Taşkın ve ark. (2013)'nın gerçekleştirdiği iki karpuz genotipinde farklı ışın dozlarını denedikleri çalışmada

haploid embriyo eldesi için en uygun ışın dozunun 275 Gy olduğunu bildirmiş, 100 tohumdaki haploid embriyo sayısını 5.26 olarak bildirmişlerdir. Berber ve Abak (2012b)' ın yürüttükleri çalışmada 50, 100 ve 150 Gy ışın dozlarını 15 genotipte denemişler, üç ışın dozunun da iyi sonuç verdiğini ancak 150 Gy'lik ışın dozundan yüksek performans aldıklarını belirtmişlerdir. Elde edilen embriyoların bitkiye dönüşümü en yüksek oranla 150 Gy ışın dozu uygulamasında % 50.7 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmaların sonuçları bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Toplamda elde edilen 478 embriyodan; 235 tanesi köklenmiş, 121 tanesi bitkiye dönüşmüş ve şaşırtılmış, 95'i dış koşullara alıştırılarak yaşatılmış, bitkiye dönüşüm oranı ise %19.9 olarak gerçekleşmiştir.

Ploidi düzeyi belirlemek amacıyla Pamukkale Üniversitesi Bitki Genetiği ve Tarımsal Biyoteknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (BIYOM)'ne gönderilen bitki örneklerinin sonuçlarında; 63 bitki gözlemlenmiş, 100 Gy dozundan 3 ve 150 Gy dozundan 6 bitki haploid (n) olarak belirlenmiştir. 6 bitkide ise miksploid (n + 2n) yapı gözlenmiştir. Kabak türünde spontan katlanmaların da olduğu bilindiğinden diploid çıkan bitkiler de tohum alınması amacıyla yetiştirilecektir. Bu amaçla elde edilen ve diploid olduğu belirlenen 48 genotip sera şartlarında yetiştirmeye alınmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar, haploid bitki üretimi için *Cucurbitaceae* familyası sebzelerinde başarılı bir şekilde kullanılan ve yazlık kabaklarda da iyi sonuç veren ışınlanmış polenle tozlama yönteminin çerezlik kabak (*C. pepo* L.) genotiplerinde de başarılı şekilde uygulanabilir olduğunu göstermiştir.

Bu tez çalışmasında kullanılan 77 genotipten, 2 farklı ışın dozundan meyveler elde edilmiş ve bu meyvelerin tohum oluşumu gerçekleşmiştir.

Genotipler arasında meyve tutum oranı, meyve ağırlıkları, tohum sayısı, embriyo sayısı ve embriyoların bitkiye dönüşüm oranları gibi farklılıklar gözlemlenmiştir.

Çalışmada 100 ve 150 Gy ışın dozları denenmiş olup meyve başına düşen ortalama tohum sayısı ve kurtarılan ortalama embriyo sayısı bakımından başarının birbirine yakın olduğu görülmüştür. Ancak 150 Gy ışın dozu ile haploid bitki eldesinin 100 Gy ışın dozuyla elde edilen haploid bitki eldesinden daha fazla olması sebebiyle bundan sonraki çalışmalarda uygun doz olarak 150 Gy önerilebileceği düşünülmektedir.

Çalışmada ploidi tespiti sonuçları flow sitometri ölçümleri ile kıyaslanarak desteklenmiştir. Ploidi tespiti gözlemleri esnasında oluşabilecek sorunlar nedeniyle sonuçların gerçekleri yansıtmadığı düşünülürse yine bizim yaptığımız gibi flow sitometri ile sonuçların desteklenebileceği önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aalders, L. E., 1958, Monoploidy in cucumbers, *Journal of Heredity*, 49 (1), 41-44.
- Abak, K., 1988, Türkiye de Bitki Islahı Çalışmalarında in vitro Tekniklerden Yararlanma. I, *Uluslararası Tarım ve Biyoteknoloji Sempozyumu*, 1-3.
- Abak, K., 1993, Biber ıslahında anter kültüründen yararlanma, *Bitki Islahı Simp. Bild., TÜBİTAK TOAG Yay*, 59-66.
- Babaoğlu, M., Yorgancılar, M. ve Akbudak, M., 2001, Doku kültürü: temel laboratuvar teknikleri, *Editörler M. Babaoğlu, E. Gürel, S. Özcan*, *Bitki Biyoteknolojisi*, 1, 1-35.
- Bajaj, Y., 1983, In vitro production of haploids, *Handbook of plant cell culture (USA)*.
- Baktemur, G., Yücel, N. K., Taşkın, H., Çömlekçioğlu, S. ve Büyükalaca, S., 2014, Effects of different genotypes and gamma ray doses on haploidization using irradiated pollen technique in squash, *Turkish Journal of Biology*, 38 (3), 318-327.
- Berber, M. ve Abak, K., 2012a, Kabuksuz Çekirdek Kabaklarında (*Cucurbita Pepo* L. Var. *Styriaca*) Işınlanmış Polenle Tozlama Yöntemi Kullanılarak Haploid Üretimi.
- Berber, M. ve Abak, K., 2012b, Kabuksuz Çekirdek Kabaklarında (*Cucurbita pepo* L. var. *styriaca*) Işınlanmış Polenle Tozlama Yöntemi Kullanılarak Haploid Üretimi, *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 27-5.
- Bilge, E., 1982, Genetik, *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, 2886, 163-316.
- Bisognin, D. A., 2002, Origin and evolution of cultivated cucurbits, *Ciência Rural*, 32 (4), 715-723.
- Bourgin, J. ve Nitsch, J., 1967, Production of haploids nicotiana from excised stamens, *Annales De Physiologie Vegetale*, 377.
- Chada, M. ve Lal, T., 1993, Improvement of cucurbits, KL Chada and G Kaloo, *Advances in Horticulture*, 5, 137-179.
- Chambonnet, D. ve De Vault, R. D., 1985, Obtention of embryos and plants from in vitro culture of unfertilized ovules of *Cucurbita pepo*, *Cucurbit Genet Coop*, 8, 66.
- Claveria, E., Garcia-Mas, J. ve Dolcet-Sanjuan, R., 2005, Optimization of cucumber doubled haploid line production using in vitro rescue of in vivo induced parthenogenic embryos, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 130 (4), 555-560.
- Çağlar, G. ve Abak, K., 1999, Hıyarda (*Cucumis sativus* L.) Işınlanmış Polenlerle Tozlama Yoluyla in situ Haploid Embriyo Uyartımı. Tr. J, *Agriculture and Forestry*, 23, 63-72.
- Çetiner, S., 1992, Mikro çoğaltma Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği (ed: Yılmaz, M.). Ç.Ü. Basım, Adana, 140-151.
- Dal, B., Sarı, N. ve Solmaz, I., 2016, Effect of different irradiation sources and doses on haploid embryo induction in Altınbas (*Cucumis melo* L. var. *inodorus*) melons, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40 (4), 552-559.
- Diao, W.-P., Jia, Y.-Y., Song, H., Zhang, X.-Q., Lou, Q.-F. ve Chen, J.-F., 2009, Efficient embryo induction in cucumber ovary culture and homozygous identification of the regenerants using SSR markers, *Scientia horticulturae*, 119 (3), 246-251.
- Dumas de Vault, R., 1979, Obtention de plantes haploïdes chez le melon (*Cucumis melo* L.) après pollinisation par *Cucumis ficifolius* A, *Rich. CR Acad. Sci., Paris*, 289, 875-878.

- Düzeltir, B., 2004, Çekirdek kabağı (*Cucurbita pepo* L.) hatlarında morfolojik özelliklere göre tanımlama ve seleksiyon çalışmaları, *Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*
- Düzeltir, B. ve Yanmaz, R., 2004, Çekirdek kabağında (*Cucurbita pepo* L.) seleksiyon yoluyla ıslah, *V. Sebze Tarımı Sempozyumu*, 21-24.
- Emiroğlu, Ü., 1980, Türk tütün çeşitlerinde anther kültürü, *Bitki Islahı Sempozyumu* (22-25/5/1979), 17/41 (Ege Bölge Zirai Araştırma Enst.), 12-18.
- Emiroğlu, Ü., 1982, Haplidi ve Bitki Islahındaki Önemi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yardımcı Ders Kitabı, Yayın* (450).
- Ercan, N., Boyacı, F. Y. ve Biner, B., 1997, Anter Kültürü Yoluyla Haploid Bitki Eldesi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 374-380.
- FAO, 2017, Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>: [16.11.2019].
- Gałazka, J., Słomnicka, R., Góral-Radziszewska, K. ve Niemirowicz-Szczytt, K., 2015, From pollination to DH lines–verification and optimization of protocol for production of doubled haploids in cucumber, *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 14 (3), 81-92.
- Gémesné, J. ve Venczel, G., 1996, In vitro gynogenesis induction in zucchini (*Cucurbita pepo* L. convar. giromontiina Duch) lines, *Proceedings of the 6th Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding*, 200-201.
- Ghanbari, A., Nadjafi, F. ve Shabahang, J., 2007, Effects of irrigation regimes and row arrangement on yield, yield components and seed quality of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.), *Asian Journal of Plant Sciences*.
- Godbole, M. ve Murthy, H. N., 2012, In vitro production of haploids via parthenogenesis in culinary melon (*Cucumis melo* var. *acidulus*).
- Gök Guler, P., Sari, N., Yetisir, H., Yegül, M., Kantoglu, Y. ve Kunter, B., 2015, The effects of genotypes and irradiation doses on haploid embryo induction and plant production in bottle gourd (*Lagenaria siceraria* (Malign) Stanley), *V International Symposium on Cucurbits 1151*, 135-142.
- Golabadi, M., Ghanbari, Y., Keighobadi, K. ve Ercisli, S., 2017, Embryo and callus induction by different factors in ovary culture of cucumber, *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 90.
- Hosemans, D. ve Bossoutrot, D., 1983, Induction of haploid plants from in vitro culture of unpollinated beet ovules (*Beta vulgaris* L.), *Zeitschrift für Pflanzenzüchtung= Journal of plant breeding*.
- Kaloo, D., 1986, Vegetable Breeding Volume III. CRC Press. Inc. Boca raton, Florida, 136-140.
- Klug, W. ve Cummings, M., 2002, Genetik Kavramlar, Çev. Ed: Öner, C, *Palme Yayıncılık, Ankara*, 816s.
- Kurtar, E., 1999, Kabakta (*Cucurbita pepo* L.) Haploid Embriyo Uyarımı ve Bitki Oluşturma Üzerinde Araştırmalar, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.*
- Kurtar, E., Sarı, N. ve Abak, K., 2002, Obtention of haploid embryos and plants through irradiated pollen technique in squash (*Cucurbita pepo* L.), *Euphytica*, 127 (3), 335-344.
- Kurtar, E. S., Balkaya, A., Ozbakir, M. ve Ofluoglu, T., 2009, Induction of haploid embryo and plant regeneration via irradiated pollen technique in pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne ex. Poir), *African Journal of Biotechnology*, 8 (21), 5944-5951.

- Kurtar, E. S. ve Balkaya, A., 2010, Production of in vitro haploid plants from in situ induced haploid embryos in winter squash (*Cucurbita maxima* Duchesne ex Lam.) via irradiated pollen, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 102 (3), 267-277.
- Kurtar, E. S., Balkaya, A. ve Kandemir, D., 2016, Evaluation of haploidization efficiency in winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) through anther culture, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 127 (2), 497-511.
- Kurtar, E. S., Balkaya, A., Göçmen, M. ve Karaağaç, O., 2017, Hıyara (*Cucumis sativus* L.) Anaç Olabilecek Ümitvar Kabak (*Cucurbita* spp.) Genotiplerinde Işınlanmış Polen Tekniği ile Dihaploidizasyon, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31 (1), 34-41.
- Kurtar, E. S., 2018, The effects of anti-mitotic agents on dihaploidization and fertility in winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) androgenic haploids, *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus*, 17 (5).
- Kurtar, E. S., Balkaya, A. ve Özbakır Özer, M., 2018, Production of callus mediated gynogenic haploids in winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.), *Czech journal of genetics and plant breeding*, 54 (1), 9-16.
- Kwack, S. N. ve Fujieda, K., 1988, Somatic embryogenesis in cultured unfertilized ovules of *Cucurbita moschata*, *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 57 (1), 34-42.
- Lacadena, J., 1974, Spontaneous and induced parthenogenesis and androgenesis, *Haploids in higher plants: advances and potential. The University of Guelph, Guelph*, 13-32.
- Li, J., Si, S., Cheng, J., Li, J. ve Liu, J., 2013, Thidiazuron and silver nitrate enhanced gynogenesis of unfertilized ovule cultures of *Cucumis sativus*, *Biologia plantarum*, 57 (1), 164-168.
- Lotfi, M., Alan, A., Henning, M., Jahn, M. ve Earle, E., 2003, Production of haploid and doubled haploid plants of melon (*Cucumis melo* L.) for use in breeding for multiple virus resistance, *Plant Cell Reports*, 21 (11), 1121-1128.
- Lotfi, M., Salehi, S. ve Pitrat, M., 2008, Detection of cucumber parthenogenic haploid embryos by floating of immature seeds in liquid medium.
- Lower, R. ve Edwards, M., 1986, Cucumber breeding In: MJ Basset (ed.). Breeding vegetables crops, Westport, Connecticut USA: AVI Publishing Co.
- Metwally, E., Moustafa, S., El-Sawy, B. ve Shalaby, T., 1998, Haploid plantlets derived by anther culture of *Cucurbita pepo*, *Plant cell, tissue and organ culture*, 52 (3), 171.
- Moqbeli, E., Peyvast, G., Hamidoghli, Y. ve Olfati, J., 2013, In vitro cucumber haploid line generation in several new cultivars, *AsPac J Mol Biol Biotechnol*, 21 (1), 18-25.
- Murashige, T. ve Skoog, F., 1962, A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures, *Physiologia plantarum*, 15 (3), 473-497.
- Nasertorabi, M., Madadkhah, E., Moghbeli, E., Grouh, M. ve Soleimani, A., 2012, Production of haploid lines from parthenogenetic Iranian melon plants obtained of irradiated pollen (*Cucumis melo* L), *Int. Res. J. Appl. Bas. Sci*, 3 (8), 1585-1589.
- Oraman, N. M., 1968, Sebze İlmî. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları., No:323 Ders Kitabı: 117, p.

- Pierik, R., 1987, In vitro culture of higher plants as a tool in the propagation of horticultural crops, *International Symposium on Propagation of Ornamental Plants* 226, 25-40.
- Pochard, E. ve Dumas de Vault, R., 1979, Haploid parthenogenesis in *Capsicum annuum* L.
- Reinert, J. ve Bajaj, Y. P. S., 1977, Anther culture: haploid production and its significance, *Applied and fundamental aspects of plant cell, tissue, and organ culture*, 251-267.
- Robinson, R. W. ve Decker-Walters, D., 1997, Cucurbits, Cab International, p.
- Sandı, B., 1998, Kabuksuz çerezlik kabakta (*Cucurbita pepo* L.) haploid bitki elde etme olanakları, *MSc, Ankara University, Ankara, Turkey (in Turkish)*.
- Sarı, N., 1994a, Effect of genotype and season on the obtention of haploid plants by irradiated pollen in watermelon and alternatives to the irradiation. Institute of Natural and Applied Sciences University of Çukurova, *PhD Thesis*, 244 p.
- Sarı, N., 1994b, Karpuzlarda ışınlanmış polen uyartımıyla haploid bitki eldesi üzerine genotipin ve mevsimin etkisi ile ışınlama yerine geçebilecek uygulamalar üzerine araştırmalar, *ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi*.
- Sarı, N., Abak, K., Pitrat, M., Rode, J. ve De Vault, R. D., 1994, Induction of parthenogenetic haploid embryos after pollination by irradiated pollen in watermelon, *HortScience*, 29 (10), 1189-1190.
- Sarı, N. ve Yetişir, H., 2002, Some agronomical characteristics of doubled haploid lines produced by irradiated pollen technique and parental diploid genotypes in melons, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26 (6), 311-317.
- Sarı, N., Solmaz, İ. ve Ünlü, H., 2008, Dihaploidizasyon Yöntemiyle Geliştirilen Hibrit Kavun Genotiplerinin Cam Sera Koşullarında Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Saptanması, *Alatarım*, 7 (1), 21-28.
- Sarı, N., Solmaz, I., Yetişir, H., Ekiz, H. ve Yücel, S., 2009, New Fusarium wilt resistant melon (*Cucumis melo* var. *cantalupensis*) varieties developed by dihaploidization: Sari F1, Yetisir F1, Solmaz F1, Emin F1 and Yucel F1, *IV International Symposium on Cucurbits* 871, 267-272.
- Sauton, A. ve Dumas de Vault, R., 1987, Obtention de plantes haploïdes chez le melon (*Cucumis melo* L.) par gynogénèse induite par du pollen irradié, *Agronomie*, 7 (2), 141-148.
- Seymen, M., Türkmen, Ö., Paksoy, M. ve Fidan, S., 2012, 'Determination of Some morphological characteristics of edible seed pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Genotypes, *Xth EUCARPIA International Meeting on Cucurbitaceae*, 739-749.
- Seymen, M., Uslu, N., Türkmen, Ö., Al Juhaime, F. ve Özcan, M. M., 2016a, Chemical compositions and mineral contents of some hull-less pumpkin seed and oils, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 93 (8), 1095-1099.
- Seymen, M., Yavuz, D., Yavuz, N. ve Türkmen, Ö., 2016b, Effect on yield and yield components of different irrigation levels in edible seed pumpkin growing, *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, 10, 275-280.
- Seymen, M., Yavuz, D., Dursun, A., Kurtar, E. S. ve Türkmen, Ö., 2019, Identification of drought-tolerant pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) genotypes associated with certain fruit characteristics, seed yield, and quality, *Agricultural Water Management*, 221, 150-159.
- Shail, J. ve Robinson, R., 1987, Anther and ovule culture of *Cucurbita*, *Cucurbit Genet Coop*, 10, 92.

- Shalaby, T. A., 2007, Factors affecting haploid induction through in vitro gynogenesis in summer squash (*Cucurbita pepo* L.), *Scientia horticulturae*, 115 (1), 1-6.
- Smiech, M., Sztangret-Wisniewska, J., Galecka, T., Korzeniewska, A., Marzec, L., Kolakowska, G., Piskurewicz, U. ve Niemirowicz-Szczytt, K., 2008, Potential use of RAPD markers in characteristics of cucumber (*Cucumis sativus* L.) haploids and double-haploids, *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 77 (1).
- Song, H., Lou, Q.-F., Luo, X.-D., Wolukau, J. N., Diao, W.-P., Qian, C.-T. ve Chen, J.-F., 2007, Regeneration of doubled haploid plants by androgenesis of cucumber (*Cucumis sativus* L.), *Plant cell, tissue and organ culture*, 90 (3), 245-254.
- Sorntip, A., Poolsawat, O., Kativat, C. ve Tantasawat, P. A., 2017, Gynogenesis and doubled haploid production from unpollinated ovary culture of cucumber (*Cucumis sativus* L.), *Canadian journal of plant science*, 98 (2), 353-361.
- Suprunova, T., Shmykova, N. ve Pitrat, M., 2008, In vitro induction of haploid plants in unpollinated ovules, anther and microspore culture of *Cucumis sativus*.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M. ve Polat, S., 2008, Özel sebzecilik, *Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi*.
- Şehirali, S. ve Özgen, M., 1988, Bitki Islahı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1059, 261 s.
- Şehirali, S. ve Özgen, M., 1998, Bitki ıslahı, Ankara Üniv, *Ziraat Fakültesi yayınları*, 1059.
- Tantasawat, P. A., Sorntip, A., Poolsawat, O., Chaowiset, W. ve Pornbungkerd, P., 2015, Evaluation of factors affecting embryo-like structure and callus formation in unpollinated ovary culture of cucumber (*Cucumis sativus*), *International Journal of Agriculture and Biology*, 17 (3).
- Taşkın, H., Kemal Yücel, N., Baktemur, G., Çömlekçioğlu, S. ve Büyükalaca, S., 2013, Effects of different genotypes and gamma ray doses on haploidization with irradiated pollen technique in watermelon (*Citrullus lanatus* L.), *Canadian journal of plant science*, 93 (6), 1165-1168.
- Toprakkarıştıran, G., 1997, Çekirdek Kabaklarında Seleksiyon Islahı: 1, *Döl Kademesinin Elde Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*, 34.
- TUİK, 2018, Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>: [16.11.2019].
- Turkmen, O., Uslu, N., Paksoy, M., Seymen, M., Fidan, S. ve Ozcan, M., 2015, Evaluation of fatty acid composition, oil yield and total phenol content of various pumpkin seed genotypes, *RIVISTA ITALIANA DELLE SOSTANZE GRASSE*, 92 (2), 93-97.
- Wei, A., Du, S., Han, Y., Liu, N. ve Zhang, G., 2010, A study on the relationship between cucumber gynogenesis and content of ovary hormones and polyamines, *Acta horticulturae* (871), 625.
- Yanmaz, R. ve Düzeltir, B., 2003, Çekirdek kabağı yetiştiriciliği, *Ekin Dergisi*, 7 (6), 22-24.
- Yanmaz, R., 2014, Türkiye'nin Çekirdek Kabağı Potansiyeli, *Çerezlik Kabak Çalıştayı*, 1-12.
- Yavuz, D., Seymen, M., Yavuz, N. ve Türkmen, Ö., 2015, Effects of irrigation interval and quantity on the yield and quality of confectionary pumpkin grown under field conditions, *Agricultural Water Management*, 159, 290-298.
- Yeung, E., Thorpe, T. ve Jensen, C., 1981, In vitro fertilization and embryo culture [Plant breeding].

Zhan, Y., Chen, J. ve Malik, A., 2009, Embryoid induction and plant regeneration of cucumber (*Cucumis sativus* L.) through microspore culture, *Acta Horticulturae Sinica*, 36 (2), 221-226.



ÖZGEÇMİŞ**KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı : Selcan EROĞLU
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Kemer 03.01.1993
Telefon : (0507) 965 44 48
e-mail : selcan930@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Serik Anadolu Lisesi/ Fen Bilimleri	2011
Üniversite	: Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü	2016
Yüksek Lisans :	Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı	2020

UZMANLIK ALANI: Sebze Yetiştirme ve Islahı

YABANCI DİLLER: İngilizce

YAYINLAR:

Eroğlu, S., Türkmen, Ö. ve Kurtar, E. S., 2019, Obtain of Haploid and Dihaploid Plant in Edible Seed Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.), III. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress 2019, 389-394.