

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pınar ADİGÜZEL

**TRİPLOİD KARPUZ İSLAHINDA KULLANILAN FARKLI
BABA EBEVEYN VE ERKEK ÇİÇEK SAYILARININ TOHUM
VERİM VE KALİTESİNE ETKİLERİ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA-2019

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TRİPLOİD KARPUZ ISLAHINDA KULLANILAN FARKLI BABA
EBEVEYN VE ERKEK ÇİÇEK SAYILARININ TOHUM VERİM VE
KALİTESİNE ETKİLERİ**

Pınar ADIGÜZEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 31/05/2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Nebahat SARI
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. A.Yıldız PAKYÜREK
ÜYE

.....
Doç. Dr. İlknur SOLMAZ
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından
Desteklenmiştir.**

Proje No: FYL-2018-10957

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TRİPLOİD KARPUZ ISLAHINDA KULLANILAN FARKLI BABA EBEVEYN VE ERKEK ÇİÇEK SAYILARININ TOHUM VERİM VE KALİTESİNE ETKİLERİ

Pınar ADIGÜZEL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Nebahat SARI
Yıl: 2019, Sayfa: 81
Jüri : Prof. Dr. Nebahat SARI
: Prof. Dr. A. Yıldız PAKYÜREK
: Doç. Dr. İlknur SOLMAZ

Bu çalışmada, triploid karpuz çeşit geliştirmede bir dişi çiçeğin tozlanması için kullanılan erkek çiçek miktarlarının meyve tutumu, meyve ve tohum verimi ile kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal olarak, tetraploid ST 101 ve ST 82 ana ebeveynleri ile WL 92, WL 124, WL 134, WL 216, WL 259-B, WL 235 nolu baba ebeveynler kullanılmıştır. Denemede yer alan tetraploid ve diploid ebeveynlerde bitki gelişim farklılıklarını belirlemek için bitki boyu, ana gövde çapı, boğum sayısı, yaprak uzunluğu ve genişliği parametreleri incelenmiştir. Tetraploid ana ebeveynler diploid baba ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçeği ile tozlanmış ve meyve tutum değerleri tespit edilmiştir. Tetraploid ve diploid ebeveynlerde çiçek tozu üretim miktarları ile çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları hesaplanmıştır. Ana bitkilerdeki meyve verimi, meyve ağırlığı, meyve yüksekliği, meyve çapı, meyve kabuk kalınlığı ve suda çözünabilir kuru madde değerleri belirlenmiştir. Meyvelerden çıkartılan tohumların verimleri tespit edilmiş ve tohumlarda 1000 dane ağırlığı, dolu tohum ağırlığı ve sayısı, boş tohum sayısı, embriyo/tohum oranı, kabuk/tohum oranı, tohum uzunluğu, genişliği ve kalınlığı ile çimlenme oranları incelenmiştir.

Araştırma bulgularına göre; bitki boyu, boğum sayısı ve gövde çapında WL 92 (sırasıyla 260.56 cm, 32.83 adet, 8.52 mm); yaprak uzunluğu ve genişliğinde ST 82 (sırasıyla 22.22 cm, 23.67 cm); meyve bağlama, meyve verimi, meyve ağırlığı, meyve yüksekliği, meyve çapı ve tohum kalınlığında ST 82 x WL 259-B (sırasıyla % 63.10, 7.62 kg, 2856.67 g, 16.70 cm, 17.61 cm, 1.97 mm), SÇKM'de ST 101 x WL 92 (% 8.99), tohum verimi, kabuk ağırlığı ve tohum çimlenme oranında ST 82 x WL 216 (sırasıyla 40.33 adet, 1.12 g, % 45.56), 1000 dane ve dolu tohum ağırlığı, boş ve dolu tohum sayısı, embriyo/tohum oranı, embriyo ağırlığı, tohum uzunluğu ve genişliğinde ST 82 x WL 134 (sırasıyla 55.12 g, 2.12 g, 40.33 adet, 143.50 adet, % 43.70, 0.12 g, 9.18 mm, 6.25 mm), çiçek tozu canlılık oranında WL 235 (% 95.53), kabuk/tohumda ST 101 x WL 124 (% 67.24), çiçek tozu üretim miktarında WL 134 daha üstün olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tetraploid, diploid, çiçek tozu, meyve ve tohum

ABSTRACT

MSc. THESIS

EFFECT OF DIFFERENT MALE PARENTS AND MALE FLOWER NUMBERS ON SEED YIELD AND QUALITY OF TRIPLOID WATERMELON BREEDING

Pınar ADIGÜZEL

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF HORTICULTURE

Supervisor : Prof. Dr. Nebahat SARI
Year: 2019, Pages: 81
Jury : Prof. Dr. Nebahat SARI
: Prof. Dr. A. Yıldız PAKYÜREK
: Assoc. Prof. Dr. İlknur SOLMAZ

In this study, the effects of male flower amount used for pollination of female flower in the cultivation of triploid watermelon were investigated for fruit and seed yield and quality.

As plant material, tetraploid ST 101 and ST 82 and diploid WL 92, WL 124, WL 134, WL 216, WL 259-B, WL 235 were used as parents. Plant height, main shoot diameter, number of nodes, leaf length and width parameters were investigated in order to determine plant development differences in tetraploid and diploid parents. Tetraploid parents were crossed with 1, 2 and 3 male flowers of diploid male parents and fruit setting values were determined. The amount of pollen production, viability and germination rates of tetraploid and diploid parents was calculated. Fruit yield, fruit weight, fruit height, fruit diameter, fruit skin thickness and total soluble solids were determined. The yields of seeds extracted from the fruits were determined and 1000 seed weight, full seed weight and number, abortive seed number, embryo / seed ratio, skin / seed ratio, seed length, width and thickness and germination rates were investigated.

According to research findings; plant height, number of nodes and shoot diameter WL 92 (260.56 cm, 32.83, 8.52 mm, respectively); leaf length and width ST 82 (22.22 cm, 23.67 cm respectively); fruit setting, fruit yield, fruit weight, fruit height, fruit diameter and seed thickness ST 82 x WL 259-B (63.10%, 7.62 kg, 2856.67 g, 16.70 cm, 17.61 cm, 1.97 mm respectively), ST 101 x WL 92 in total soluble solids (8.99%), seed yield, testa weight and seed germination rate were determined in ST 82 x WL 216 (40.33, 1.12 g, 45.56%), 1000 grains and full seed weight, abortive and full seed number, embryo / seed ratio, embryo weight, seed length and width in ST 82 x WL 134 (55.12 g, 2.12 g, 40.33, 143.50 pcs, 43.70%, 0.12 g, 9.18 mm, 6.25 mm respectively), pollen viability in WL 235 (95.53%), in testa / seed in ST 101 x WL 124 (67.24%), in the amount of pollen production in WL 134 superiority was determined.

Key words: Tetraploid, diploid, pollen, fruit and seed

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışmada, diploid baba ebeveynlerinden alınan bir erkek çiçek, iki erkek çiçek ve üç adet erkek çiçek ile tetraploid ana ebeveynlerinin tozlanmasının tohum verim ve kalitesi üzerine etkileri belirlenmiştir. Denemede 2 adet tetraploid ana ebeveyn ve 6 adet diploid baba ebeveyn kullanılarak, ana gövde uzunluğu (cm), ana gövde çapı (mm), boğum sayısı (adet/bitki), yaprak uzunluğu ve genişliği (cm), çiçek tozu üretim miktarı, çiçek tozu canlılığı testi, çiçek tozu çimlenme testi, meyve tutma oranı (%), meyve verimi (kg/m²), meyve ağırlığı (g), meyve yüksekliği (cm), meyve çapı (cm), meyve kabuk kalınlığı (mm), SÇKM (%), tohum verimi (adet/meyve, g/meyve), 1000 dane ağırlığı (g), dolu tohum sayısı (adet), boş tohum sayısı (adet), dolu tohum ağırlığı (g), kabuk/embriyo oranı (%), tohum uzunluğu, tohum genişliği ve kalınlığı (cm), tohum çimlenme gücü parametreleri incelenmiştir.

Ana gövde uzunluğu, en uzun WL 92’de ölçülürken, bunu WL 124 ve WL 259-B takip etmiştir. En kısa ST 101 hattında kaydedilmiştir.

Ana gövde çapı, en kalın WL 92’de ölçülürken, bunu sırasıyla WL 124, ST 82 ve ST 101 takip etmiştir. En ince WL 216 olarak gözlenmiştir.

Boğum sayısına, en fazla WL 92, WL 134 ve WL 259-B genotipleri sahip olurken, bunları WL 235 ve WL 216 takip etmiştir. En az ST 82 genotipinde belirlenmiştir.

En uzun ve geniş yaprak ölçümleri, ST 82’de belirlenirken, bunu ST 101 ve WL 124 genotipleri takip etmiştir. En kısa ve dar yaprak ölçümleri ise WL 216’da belirlenmiştir.

Anter sayısında istatistiki açıdan bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte en fazla anter sayısı (adet/erkek çiçek) ST 82’de bulunurken, bunu sırasıyla ST 101 ve WL 259-B takip etmiştir. En az değer ise WL 216, WL 92, WL 124 ve WL 235 genotiplerinde ve sayıca eşit olarak gözlenmiştir.

Bir anterdeki çiçek tozu ve bir çiçekteki çiçek tozu sayısı en fazla WL 134'de belirlenirken, bu miktarları sırasıyla WL 235, WL 259-B ve WL 92 genotipleri takip etmiştir. En az ise ST 82 genotipinde bulunmuştur.

Çiçek tozu canlılık oranı, en yüksek WL 235'de, daha sonra WL 216 ve WL 92'de ölçülmüştür. En düşük ise ST 82'de belirlenmiştir.

Çiçek tozu çimlenme oranı, istatistiksel açıdan önemli olmamakla birlikte, % 68.75 ile % 79.50 arasında değişmiştir.

En yüksek meyve bağlama oranları, ST 82 x WL 259-B ve ST 82 x WL 134 genotiplerinden elde edilirken, en düşük ST 101 x WL 92'den elde edilmiştir.

En fazla meyve verimi, ST 82 x 259-B genotipinden elde edilmiş, bunu ST 82 x WL 134 ve ST 82 x WL 216 takip etmiştir. En düşük ise ST 101 x WL 92'de tespit edilmiştir.

Meyve ağırlığı, yüksekliği ve çapı bakımından, en fazla değerler, ST 82 x WL 259-B genotipinde bulunurken, bunu ST 82 x WL 134 ve ST 82 x WL 216 takip etmiştir. En düşük ise ST 101 x WL 92'den elde edilmiştir.

Meyve kabuk kalınlığına ait değerlere göre, ne genotipler, ne tozlamada kullanılan erkek çiçek sayıları ne de genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonları arasında fark olmamakla birlikte, 12.60 mm ve 14.02 mm arasında değişkenlik göstermiştir.

En yüksek SÇKM, ST 101 x WL 92 ile ST 101 x WL 235 genotiplerinden elde edilirken, en düşük ST 82 x WL 134'den elde edilmiştir.

Tohum verimi (adet/meyve ve g/meyve), en fazla ST 82 x WL 216'da bulunmuş, bunu sırasıyla ST 82 x WL 134 ve ST 82 x WL 259-B genotipleri takip etmiştir. En düşük ST 101 x WL 92'de gözlenmiştir.

1000 dane ağırlığı, dolu tohum sayısı, boş tohum sayısı ve dolu tohum ağırlığı bakımından en fazla değerler ST 82 x WL 134, ST 82 x WL 259-B ve ST 82 x WL 216 genotiplerinden elde edilen meyvelere ait tohumlarda bulunurken, en düşük değerler ST 101 x WL 92'de belirlenmiştir.

En fazla embriyo ağırlığı, ST 82 x WL 134'de bulunmuş, bunu ST 82 x WL 216 ve ST 82 x WL 259-B takip etmiştir. En düşük ST 101 x WL 235'de belirlenmiştir.

En fazla kabuk ağırlığı, ST 82 x WL 216, ST 82 x WL 134, ST 82 x WL 259-B ve ST 101 x WL 124 genotiplerinde bulunurken, en düşük ST 101 x WL 235 ve ST 101 x WL 92'den elde edilmiştir.

Embriyo/tohum oranı, en fazla ST 82 x WL 134 ve ST 82 x WL 92'de görülürken, en düşük ST 101 x WL 124 ve ST 82 x WL 216 genotiplerinde bulunmuştur.

Kabuk/tohum oranı, en yüksek ST 101 x WL 124'den elde edilirken, en düşük, ST 101 x WL 92 ve ST 82 x WL 134 genotiplerinde bulunmuştur.

En fazla tohum uzunluğu, ST 82 x WL 134'de bulunurken, bunu ST 82 x WL 216 ve ST 101 x WL 259-B genotipleri takip etmiştir. En düşük ST 101 x WL 92'de kaydedilmiştir.

En fazla tohum genişliği, ST 82 x WL 134'de görülürken, bunu ST 82 x WL 216 ve ST 82 x WL 259-B takip etmiştir. En az ST 101 x WL 124, ST 82 x WL 216 ve ST 101 x WL 92 genotiplerinden elde edilmiştir.

En fazla tohum kalınlığı, ST 82 x WL 259-B'de görülürken, en az ST 101 x WL 235 genotipinde tespit edilmiştir.

Tohum çimlenme oranı, en fazla ST 82 x WL 216'da bulunmuş, bunu ST 82 x WL 134 ve ST 82 x WL 259-B takip etmiştir. En düşük ise ST 101 x WL 92 ve ST 101 x WL 124 genotiplerinde belirlenmiştir.



TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında yardımcı olan, her konuda destekleyen, hayatım boyunca örnek alacağım çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Nebahat SARI'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi içtenlikle sunarım.

Görüş ve önerileri ile çalışmamda bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Doç. Dr. İlknur SOLMAZ'a ve gerek arazi çalışmaları, gerekse istatistiksel analizlerimde yardımcı olan Arş. Gör. Mihriban NAMLI'ya çok teşekkür ederim. Çiçek tozu analizlerim sırasında engin bilgilerinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Sinan ETİ ve Arş. Gör. Şenay KARABIYIK'a çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım boyunca arazi çalışması aşamasında her türlü desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Barış AKTAŞ, Çağlar YILDIZ, Begüm KARA, İrem BİÇER, M. Hakan EROL, Ahmet Sait USLU ve Ayşegül ÖZSOY'a teşekkür ederim. Bölümümüzün sera ve laboratuvar olanaklarından yararlanmamı sağlayan Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasının bitkisel materyalini temin eden ve fidelerimizi yetiştiren Antalya Tarım A.Ş.'ye, bu projeye maddi destek sağlayan Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca benden desteklerini esirgemeyen, tez çalışmamın her aşamasında yardımcı olan, hayatımın her alanında yanımda olan canım ailem Murat ADIGÜZEL, Betül ADIGÜZEL, Merve ADIGÜZEL ve Cemre ADIGÜZEL'e sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca Gökhan GÖNEN'e tez yazım aşamasında verdiği destekten dolayı çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XVI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Materyal	11
3.2. Metot	12
3.2.1. Bitkilerin Yetiştirilmesi	12
3.2.2. Bitkisel Ölçümler	21
3.2.3. Çiçek Tozu Üretimi ile Canlılık ve Çimlenme Testleri	22
3.2.4. Meyve Tutma Oranı (%)	26
3.2.5. Meyve Verimi (kg/m ²)	27
3.2.6. Meyve Pomolojik Özellikleri	27
3.2.7. Tohum Verimi (adet/meyve), (g/meyve)	29
3.2.8. 1000 Dane Ağırlığı (g)	30
3.2.9. Dolu ve Boş Tohum Sayısı (adet/meyve) ile Dolu Tohum Ağırlığı (g)	30
3.2.10. Tohumlarda Embriyo ve Kabuk Miktarları	30
3.2.11. Tohum Uzunluk, Genişlik ve Kalınlığı Ölçümleri	31
3.2.12. Tohum Çimlenme Testleri	32
3.2.13. İstatistiksel Analizler	34
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	35

4.1. Denemede Yer Alan Tetraploid Ana ve Diploid Baba Ebeveynlere	
Ait Bitki Ölçümü Bulguları.....	35
4.2. Denemede Yer Alan Tetraploid Ana ve Diploid Baba Ebeveynlere	
Ait Çiçek Tozu Analizlerine Ait Bulgular	38
4.2.1. Çiçek Tozu Üretim Miktarı.....	38
4.2.2. Çiçek Tozu Canlılık Oranı (%)	39
4.2.3. Çiçek Tozu Çimlenme Oranı (%)	40
4.3. Denemede Yer Alan Tetraploid Ana Ebeveynlere Ait Meyve Tutma	
Oranları	41
4.4. Denemede Yer Alan Tetraploid Ana Ebeveynlere Ait Meyve	
Verimleri ile Pomolojik Özelliklerine Ait Bulgular.....	43
4.4.1. Meyve Verimi (kg/m ²)	43
4.4.2. Meyve Ağırlığı (g)	44
4.4.3. Meyve Yüksekliği (cm)	45
4.4.4. Meyve Çapı (cm)	46
4.4.5. Meyve Kabuk Kalınlığı (mm).....	47
4.4.6. Suda Çözünebilir Kuru Madde Oranı (SÇKM; %)	48
4.5. Denemede Yer Alan Tetraploid Ana Ebeveynlere Ait Tohum	
Verimleri ile Kalitesine Ait Bulgular.....	50
4.5.1. Tohum Verimi (adet/meyve).....	50
4.5.2. Tohum Verimi (g/meyve)	51
4.5.3. 1000 Dane Ağırlığı (g).....	52
4.5.4. Dolu Tohum Sayısı (adet/meyve)	53
4.5.5. Boş Tohum Sayısı (adet/meyve).....	54
4.5.6. Dolu Tohum Ağırlığı (g).....	55
4.5.7. Ortalama Embriyo Ağırlığı (g)	56
4.5.8. Ortalama Tohum Kabuk Ağırlığı (g)	57
4.5.9. Embriyo/Tohum Oranı (%).....	58
4.5.10. Kabuk/Tohum Oranı (%)	60

4.5.11. Tohum Uzunluğu (mm)	61
4.5.12. Tohum Genişliği (mm).....	62
4.5.13. Tohum Kalınlığı (mm)	63
4.5.14. Tohum Çimlenme Oranı (%)	64
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	69
KAYNAKLAR	75
ÖZGEÇMİŞ	81





ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1. Tetraploid Ana Ebeveynler ile Diploid Baba Ebeveynlerde Bitki Boyu, Ana Gövde Çapı, Boğum Sayısı, Yaprak Uzunluğu ve Genişlikleri.....	36
Çizelge 4.2. Tetraploid Ana ve Diploid Baba Ebeveynlerde Çiçek Tozu Üretim Miktarları.....	39
Çizelge 4.3. Tetraploid Ana ve Diploid Baba Ebeveynlerde Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Oranları (%).....	40
Çizelge 4.4. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyve Tutma Oranları (%)	42
Çizelge 4.5. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin Ortalama Verimi (kg/m ²).....	44
Çizelge 4.6. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin Ortalama Ağırlıkları (g).....	45
Çizelge 4.7. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin Yüksekliği (cm).....	46
Çizelge 4.8. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin Ortalama Çapları (cm)	47
Çizelge 4.9. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin Kabuk Kalınlığı (mm)	47

Çizelge 4.10. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin SÇKM Değerleri (%)	49
Çizelge 4.11. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların Tohum Verimi (adet/meyve).....	51
Çizelge 4.12. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların Meyve Başına Tohum Verimi (g/meyve)	52
Çizelge 4.13. Tetraploid Ana Ebeveynlerin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların 1000 Dane Ağırlığı (g).....	53
Çizelge 4.14. Tetraploid Ana Ebeveynlerin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Dolu Tohumların Sayısı (adet/meyve).....	54
Çizelge 4.15. Tetraploid Ana Ebeveynlerin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Boş Tohumların Sayısı (adet/meyve).....	55
Çizelge 4.16. Tetraploid Ana Ebeveynlerin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Dolu Tohumların Ağırlığı (g)	56
Çizelge 4.17. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumlarda Embriyo Ağırlığı (g).....	57
Çizelge 4.18. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların Kabuk Ağırlıkları (g)	58

Çizelge 4.19. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkartılan Tohumların Embriyo/Tohum Oranları (%).....	59
Çizelge 4.20. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkartılan Tohumlarda Kabuk/Tohum Oranları (%)	60
Çizelge 4.21. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkartılan Tohumların Uzunlukları (mm).....	61
Çizelge 4.22. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkartılan Tohumların Genişliği (mm)	62
Çizelge 4.23. Tetraploid Ana Ebeveynlerin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkartılan Tohumların Kalınlığı (mm)	63
Çizelge 4.24. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkartılan Tohumlarda Çimlenme Oranları (%).....	65



Şekil 3.1. Araştırmanın Yürütüldüğü Cam Seradan Bir Görüntü	11
Şekil 3.2. Kullanılan Tetraploid Ana (ST 101 ve ST 82) Ebeveynler ile Diploid Baba (WL 92, WL 235, WL 124, WL 134, WL 216, WL 259-B) Ebeveynlerin Tohumları	12
Şekil 3.3. Dikimi Yapılacak Aşılı Fide (A), Fide Dikimi (B), Dikimi Tamamlanan Fidelerin Bulunduğu Cam Sera (C), Dikimi Tamamlanmış Fide (D)	13
Şekil 3.4. Budama işlemi (A, B), Budama İşlemi Tamamlanan Karpuz Bitkisi (C), İpe Alma İşlemi (D), Budama ve İpe Alma İşlemi Tamamlanan Bitkilerin Görüntüsü (E).....	14
Şekil 3.5. Antezis Aşamasından Bir Gün Önce Kapatılmaya Hazır Tetraploid Dişi Çiçek (A), Kapatılmış Dişi Çiçeğin Görüntüsü (B), Bir Gün Sonra Çiçeğin Açmış ve Tozlanmaya Hazır Görüntüsü (C).....	16
Şekil 3.6. Antezis Aşamasından Bir Gün Önce Kapatılmaya Hazır Erkek Çiçek (A), Erkek Çiçeğin Pens Yardımı ile Kapatılması (B), Antezis Aşamasında Toplanan Erkek Çiçek (C), Toplanan Erkek Çiçeğin Pens Çıkarıldıktan Sonraki Görüntüsü (D, E)	17
Şekil 3.7. Tozlanmaya Hazır Erkek ve Dişi Çiçek (A, B), Çiçeklerin Tozlanması İşlemi (B, C, D), Melezleme İşleminden Sonra Dişi Çiçeğin Tekrar Selofan Keseye Alınması (E)	18
Şekil 3.8. Etiketleme İşlemi (A) ile Selofan Kesenin Açılması Aşaması (B).....	19
Şekil 3.9. Askıdan İndirmek için Yeterli Büyüklüğe Ulaşan Karpuz Meyvesi (A), Yere İndirilen Karpuz Meyveleri (B, C), Meyvelerin Altına Çürümeyi Önlemek için Tabak Konulması (D)	20

Şekil 3.10. Bitki Boyu (A), Ana Gövde Çapı (B) ve Boğum Sayımı (C) Ölçüm ve Gözlemleri	21
Şekil 3.11. Genotiplerde Büyüme Ucundan İtibaren 7. Yaprakların Uzunluk (A) ve Genişlik (B) Ölçümleri	22
Şekil 3.12. Çiçek Tozu Üretim Miktarının Belirlenmesi; A) Sayımı Yapılan Anterler, B) Çiçek Tozlarının Ezilmesi, C) Çiçek Tozlarının Alınması, D) Ekim Yapılan Lamdan Bir Görüntü	24
Şekil 3.13. TTC Testinin Yapılması (A, B, C), Canlı (Kırmızı Renkli) ve Cansız (Beyaz Renkli) Çiçek Tozlarının Mikroskop Altındaki Görüntüsü (D).....	25
Şekil 3.14. Çiçek Tozu Çimlenme Testi; A) Çiçek Tozlarının Ekimi, B) Çimlenen Çiçek Tozlarının Okunması, C) Çimlenen Çiçek Tozları	26
Şekil 3.15. Ortalama Meyve Ağırlığı (A), Meyve Yüksekliği (B), Meyve Çapı (C), Kabuk Kalınlığı (D) ve SÇKM (E) Ölçümleri	28
Şekil 3.16. Meyve İçerisindeki Dolu ve Boş Tohumlar (A), Dolu Tohumların Çıkarılması (B), Fermente Edilmiş Tohumların Yıkama İşlemi (C, D)	29
Şekil 3.17. Geliştirilen Triploid Tohumun Kabuk ve Embriyosu (A), Çıtlatılma İşlemi Yapılan Kabuk ve Embriyonun Ayrılması (B), Embriyonun Ağırlığının Ölçülmesi (C), Tohum Kabuğunun Ağırlığının Ölçülmesi (D), Bir Adet Tohumun Kabuk ve Embriyosu (E)	31
Şekil 3.18. Tohum Uzunluk (A), Genişlik (B) ve Kalınlıklarının (C) Ölçülmesi	32
Şekil 3.19. Tohumların Seçiminin Yapılması ve Sayılması (A), Tohumların Sterilizasyonu (B), Tohumların Petri İçerisindeki Çimlendirme Kâğıdına Yerleştirilmesi (C), Tohum Çimlenme Testi (D).....	33

Şekil 3.20. Petriye Ekimi Yapılan Tohumların Yaklaşık Üç Gün Sonra Çimlenmiş Haldeki Görüntüsü	34
---	----





1. GİRİŞ

Karpuz, *Citrullus* cinsine ait *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai olup, *Cucurbitaceae* familyasında yer almaktadır (Whitaker ve Bemis, 1976). Ticari olarak en önemli tür, *Citrullus lanatus*'dur ve *C. lanatus* var. *lanatus* ile *C. lanatus* var. *citroides* olmak üzere iki farklı alt türü bulunmaktadır. *Citrullus* cinsine ait diğer üyeler ise: *C. colocynthis* (L.), *C. ecirrhosus* ve *C. rehmi*'dir (Wehner, 2008). *C. lanatus* ve *C. rehmi* tek yıllık, *C. colocynthis* ve *C. ecirrhosus* ise çok yıllık bitki grubundadır. Karpuzun diploid kromozom sayısı $2n = 2x = 22$ 'dir (Bates ve Robinson, 1995; Jeffrey, 1975).

Karpuz, kabakgiller familyasında bulunmakta ve dünyada özellikle sıcak ve ılıman iklim bölgelerinde yetiştirilmektedir (Güneş ve Aşkın, 2016). Karpuzun gen merkezi, Orta Afrika olarak bilinmektedir. 4000 yıl önce Afrika ve Ortadoğu'da yetiştirilmiş, MS 900 yılında Çin'e tanıtılmış ve son olarak 1500'lerde Yeni Dünya'ya yayılmaya başlamıştır (Güner ve Wehner, 2004). Karpuz, ülkemizde orijini olmamasına karşın, Akdeniz'den, Karadeniz bölgelerine kadar uzanan ve Hakkari'den Edirne'ye komşu olan Bulgaristan ve Yunanistan'a kadar Türkiye'nin farklı bölgelerinde ortaya çıkmıştır (Sarı ve ark., 2008; Solmaz ve Sarı, 2009). Türkiye'nin güneyinde bulunan Çukurova bölgesinde, karpuz, erken üretim amacı ile çoğunlukla alçak tüneller altında uzun yıllardır yoğun bir şekilde yetiştirilmektedir (Yetişir ve ark., 2007). Güneydoğu Anadolu, Ege, Marmara-Trakya, Orta Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde karpuzun farklı morfolojik özelliklerine sahip genetik kaynakları bulunduğu için Türkiye, karpuzun genetik çeşitliliği açısından önemli bir merkezdir (Sarı ve ark., 2007; Solmaz ve Sarı, 2009).

Dünyada, toplam 3.4 milyon ha alanda 118.4 milyon ton karpuz yetiştiriciliği yapılmaktadır. Asya toplam üretim miktarının % 83.7'sini (99 milyon ton), Amerika % 5.9'unu (6.9 milyon ton), Afrika % 5.2'sini (6.2 milyon ton), Avrupa % 5'ini (5.9 milyon ton) ve Okyanusya % 0.2'sini (194 bin ton) oluşturur.

En fazla karpuz üretimi yapan ilk beş ülke; Çin (79.2 milyon ton), İran (4.0 milyon ton), Türkiye (4.0 milyon ton), Brezilya (2.3 milyon ton) ve Özbekistan (2.0 milyon ton)'dır. Türkiye'de 863 bin ha alanda yaklaşık 4 milyon ton karpuz yetiştiriciliği yapılmaktadır (FAO, 2018). En fazla yetiştiriciliği yapılan yerler ise; Adana (1 milyon ton), Antalya (498 bin ton), Bursa (177 bin ton), Şanlıurfa (171 bin ton) ve Diyarbakır'dır (165 bin ton) (TÜİK, 2018).

Karpuz, tüketiciler ve üreticiler için birçok ilgi çekici özelliğe sahiptir (Yağcıoğlu ve ark., 2016). Karpuz, yaz aylarında serinletici bir meyve olması, meyve etine kırmızı rengi veren likopen maddesinin antioksidan etkisi ile insan sağlığına faydalı olması, kırmızı renginin meyveye çekici bir görünüm kazandırması nedenleriyle bol tüketilen bir sebze türüdür (Şimşek ve ark., 2013). Taze olarak tüketimde, meyve suyu olarak, şurup yapımında, konserve yapımında ve daha birçok alanda karpuz meyvesinden yararlanılırken, karpuz kabuğu hayvan beslenmesinde, çekirdekleri ise kozmetikte ve ilaç yapımında kullanılabilir (Güneş ve Aşkın, 2016). Karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), taze ağırlık olarak ortalama 48.7 mg likopen içerirken, çekirdeksiz karpuzların taze ağırlığında ise daha yüksek oranda (50 mg) likopen bulunmaktadır (Perkins-Veazie ve ark., 2001). Karpuzun 100 gramında 26 ile 29 kalori arasında enerji, % 89-94 arasında su, % 7-11 arasında şeker, A vitamini, B vitamini kompleksi, C vitamini, 12 mg fosfor, 2.5 mg potasyum, 0.2 mg demir ve 7 mg kalsiyum bulunur (Ciofu, 2003).

Çekirdekli ve diploid yapıda bulunan karpuz çeşitlerinde bitki, enerjisinin bir kısmını meyve içerisindeki tohumu oluşturmak için harcarken, çekirdeksiz karpuz çeşitlerinde ise tohum oluşturmak için harcayacağı enerjiyi meyve etinde şeker miktarını arttırmak amacı ile kullanmaktadır (Mary ve Gast, 1991). Karpuzun kırmızı etli çeşitleri, domateslerden % 60 daha fazla likopen içerir. Likopen, kalp krizlerinin ve bazı kanser türlerinin önlenmesini sağlar (Güner ve Wehner, 2004). Çekirdeksiz meyvenin olgunlaşması aşamasında, tetraploid olan meyveden daha fazla miktarda likopen oluşturma eğilimindedir, bundan dolayı da triploid ve

tetraploid meyvelerin likopen içeriği, diploid olan karpuz meyvelerinden daha fazla orandadır (Dou ve ark., 2017). Çekirdeksiz karpuzda şeker oranının ve et gevrekliğinin çekirdekli karpuz çeşitlerine göre daha fazla olduğu ortaya konulmuştur (Marry ve Gast, 1991). Çekirdeksiz karpuzlarda şeker miktarının fazla olması, tohum oluşturabilmek için harcayacağı enerjiyi meyve içerisinde şeker miktarını artırmada kullanmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca çekirdeksiz karpuzlar, sert çekirdeklerinin olmamasından dolayı karpuz etinin kolayca tüketilmesini sağladığı için tüketiciler tarafından oldukça popüler olmuştur (Solmaz ve ark., 2018).

Ticari olarak kullanılan karpuz çeşitleri, çekirdekli ve çekirdeksiz olarak ayrılmaktadır. Ülkemizde çekirdekli çeşitleri genel olarak geleneksel aileler tüketirken, çekirdeksiz karpuzları ise yalnız olarak yaşayan sosyal gruplar tercih etmektedir (Şimşek ve Sarı, 2010). Çekirdeksiz karpuzlar triploiddirler ve 33 kromozom sayısına sahiptirler (Kihara, 1951). Triploid karpuzlar, tetraploid kromozomlu ($4n$) bir hattın, diploid ($2n$) kromozomlu bir hat tarafından tozlanması ile meydana gelir. Triploid ($3n$) karpuzları elde etmek için ilk başta tetraploid hattın oluşturulması gerekmektedir. Diploid ($2n$) kromozomlu hatlara bazı kimyasallar ile muamele ederek kromozom sayısının katlanması sağlanarak 44 kromozomlu tetraploid hatlar elde edilir. Kolhisin ve orizalin kimyasalları tetraploid bitki elde etme oranını artırmaktadır (Şimşek ve Sarı, 2010). Kimyasal uygulama sonrası, bitkilerin bir kısmı bu uygulamadan etkilenmeden diploid yapıda kalır, bir kısmı kimerik yapı oluşturur ve az sayıda bitkide kromozom katlanması gerçekleşerek tetraploid yapıya dönüşür (Compton ve ark., 1996; Jaskani ve ark., 2004). Tetraploid bitkilerin hücre yapıları, diploid bitkilerin hücre yapılarına göre daha büyüktür. Bundan dolayı tetraploid bitkilerin vejetatif özelliği ve çiçek yapısının özelliği diploid bitkilere göre daha farklıdır (El-Morsy ve ark., 2009; Vainola, 2000). Tetraploid karpuzların verimi, hastalığa dayanıklılığı ve depolanmasının iyi olmasının aksine, düşük tohum verimi, az fide meydana getirmesi ve düşük çimlenme oranının olması ise dezavantajlarındandır (Şimşek ve

Sarı, 2010). Triploid karpuz tohumlarının çimlenmesi, tetraploid ana tohum kabuğunun kalınlığının triploid embriyoya geçmesi ve embriyonun zayıf olmasından dolayı oldukça zordur (Phat ve ark., 2015).

Tetraploid ana bitkiden elde edilen az tohum sayısı ile orantılı olarak triploid karpuz tohumunun maliyetleri, tohumlu olan çeşitlerden daha yüksektir. Tohumun yüksek fiyatı, triploid tohumun oluşum sürecinin uzun ve emek istemesinden dolayı işçilik maliyetinin yüksek olmasına neden olur. Tetraploid tohumların genel olarak, embriyolarının tohum kabuğuna kıyasla daha küçük boyutta olmasından dolayı çimlenme yüzdesi düşük olmaktadır (Nerson ve ark., 1985). Triploid bir tohumun çimlenme oranı genel olarak % 60 ve % 80 arasındadır. Triploid tohumun aksine, diploid tohum için çimlenme oranı % 95'e kadar artan miktarda daha fazla homojenliğe ve fide kuvvetine sahiptir. Bundan dolayı, triploid karpuzların geneli, ek bir maliyet ile yetiştiriciye sağlanır (Grange ve ark, 2003).

Sunulan bu tezin amacı, triploid karpuz tohumlarında embriyo eksikliği veya zayıflığından kaynaklanan sağlıklı tohumların sayıca çok az olmasından dolayı oluşan sorunu en az orana indirmek için farklı tozlayıcıların ve tozlamada kullanılan çiçek sayılarının, bir diğer ifade ile polen yükünün meyve ve tohum verim ve kalitesine etkilerini belirlemektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sugiyama ve Morishita (2000), diploid karpuz bitkilerini X ışını ile ışınlanmış çiçek tozları ile tozlayarak triploid karpuz üretilmesi konusunu araştırmışlardır. Çalışmada, Banikodoma ve Fujihikari genotiplerine ışınlanmış polenler elle tozlama ile uygulanmıştır. Uygulama sonucunda ise boş tohumlar meydana gelmiştir. 800-1000 Gray (Gy)'lık X ışını verilen Fujihikari TR'de küçük ve boş tohumlar elde edilmiş, doz bakımından daha az miktarda (400-1000 Gy) olan uygulamalarda daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca X ışını ile ışınlanmış çiçek tozları ile tozlanan dişi çiçeklerde Benikodoma ile karşılaştırıldığında kontrolden daha yüksek şeker içeriği olan meyveler meydana gelmiştir. Sonuç olarak, bu yöntemle çekirdeksiz karpuz üretmenin etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Watanabe ve ark. (2001), ışınlanmış polen teknolojisi ile üretilmiş olan triploid karpuz meyvelerinin içerisinde neden boş tohumlar meydana geldiği hakkında bir araştırma yapmışlardır. Işınlanmış polen teknolojisi kullanılarak, çekirdeksiz karpuz meyvesi elde edilen bu yöntem herhangi bir diploid çeşitten çekirdeksiz meyvelerin üretilmesini sağlamaktadır. Tozlanma ve meyve döneminde meydana gelen gece ve gündüz sıcaklık farklarından dolayı boş tohum oluşumu meydana gelmiştir. Boş tohumlar yarı saydam, beyaz ya da kahverengi olarak sınıflandırılmış ve tohum oluşum tarihi boş tohumların oluşma sürecini etkilememiştir. Temmuz ayında hasat edilen meyvelerde kahverengi boş tohumlu meyve oranı, aralık ayında hasat edilen meyvelerden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca beyaz boş tohumluların aralık ayında yapılan hasatta diğerlerine göre daha fazla olduğu kaydedilmiştir. Meyve gelişimi sırasında oluşan yüksek sıcaklık nedeni ile kahverengi boş tohum oluşumunun meydana geldiği belirtilmiştir.

Wang ve ark. (2002), triploid tohum çimlenme performansı hakkında araştırma yapmışlardır. Kötü çimlenme performansı, homojen tohum çıkışı olmaması, tohum maliyetinin yüksek olması ve yetiştirilme şartlarının

maliyetinden dolayı triploid tohum üretimi sınırlanmaktadır. Yapılan çalışmada, triploid tohumlarda nişasta içeriğinin % 11.6-27.3, diploid tohumlarda % 42.2 olduğu; yağ içeriğinin ise, diploid tohumlarda % 35.0, triploid tohumlarda % 54.8 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en az çimlenen triploid tohumların, normal triploid tohumlara göre yağ içeriğinin daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, triploidlere ait olan kotiledonlarda çimlenme bozukluğunun nedeni, yağ tabakasının fazla depolanmasından ve nişastanın ise az depolanmasından kaynaklı olduğu belirtilmiştir.

Sugiyama ve ark. (2002), döllenme ve embriyo oluşum süreçleri ile çekirdeksiz meyveleri meydana getiren mekanizmaları ortaya çıkarabilmek için ışınlanmış polen tekniği ile ışınlanmamış polen uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Işınlanmış polen yöntemi kullanılarak üretilen çekirdeksiz karpuz meyvelerinde boy uzunluğu olarak normal, fakat içleri boş olan tohumların olduğu gözlenmiştir. X ışını polenlerde generatif çekirdek hücrelerinin yok olmasına neden olmuştur. Tozlanmadan sonra 7. veya 10. günde globüler formda bir embriyo meydana gelmiştir. Fakat daha sonra embriyo diğer organlara uyum sağlamadığı için gelişmemiş ve dejenere olmuştur. Ayrıca araştırma sonucunda çift döllenmenin ve kromozom anormalliğinin embriyo oluşturmama nedenlerinden olduğu belirtilmiştir.

Grange ve ark. (2003), triploid ve diploid tohum yapıları arasındaki farklılıkları elektron mikroskopu kullanarak incelemişlerdir. Triploid tohumların dış kabuklarının daha kalın olduğu ve embriyo kısmında daha fazla hava boşluğu olduğu gözlenmiştir. Radikul ucunun kesilmesinin triploid tohumlarda diploidlere göre % 40 oranında daha fazla çimlenme oranını artırdığı bildirilmiştir.

Koh (2004), $2n = 22$ kromozomlu diploid karpuz, $3n = 33$ kromozomlu triploid karpuz ve $4n = 44$ kromozomlu tetraploid karpuzun büyümesi ve gelişimini karşılaştırmak için yaptıkları bir çalışmada; diploid, triploid ve tetraploid karpuzlarda; yaprakların uzunlukları, içerdikleri klorofil miktarları ve yaprakların genişlikleri arasında belirgin farklılıklar olduğunu gözlemiştir. Diploid fideler,

tetraploid ve triploid olan fidelere göre daha erken gelişme göstermiştir. Ayrıca ilk oluşan erkek çiçeklerin de triploid ve tetraploid olan fidelere göre miktar olarak daha fazla olduğu belirtilmiştir. Ploidi seviyesinin yüksek olmasına göre bitki organlarının da aynı derecede büyük olduğu gözlenmiştir. Verim oluşumunda ise tetraploid karpuzdan daha az verim elde edilmiştir. Diploid ile tozlanan diploid bitkiler meyve başına 380 adet tohum içerirken, diploid ile tozlanan triploid bitkiler ise 162 adet tohum içermiştir. Fakat triploid olan tohumların kabuklarının sert tohum tabakalarına sahip olduğu belirtilmiştir.

Stanghelliin ve Schultheis (2005), triploid karpuzda tozlayıcı olarak görev yapacak olan 27 adet diploid karpuz çeşidinde erkek çiçek ve çiçek tozu üretimini incelemiştir. Çiçek tozlarının ölçümü en yüksek oranda çiçeklenme olduğu zaman ve meyve tutumu aşamasında yapılmıştır. Bir bitki başına düşen erkek çiçek sayısı ve çiçek başına düşen polen sayısına bakılmıştır. Çeşitlere bağlı olarak erkek çiçeklerin polen oluşumu farklılık göstermiştir. Triploid karpuz için tozlayıcı olarak iyi bir diploid seçiminin olumlu sonuç verdiği gözlenmiştir.

Sun ve Luo (2006), triploid çekirdeksiz karpuzların poliploid F₁ melezleri olduğunu bildirmişlerdir. Triploid karpuzlar; hem poliploidinin sağladığı avantajlara sahip olup, hem de F₁ çeşitteki heterozis avantajına sahiptirler. Bu avantajların aksine düşük hibrit tohum verimi, fide gelişiminin yavaş ve zayıf olması, şekilsiz meyve oluşumu, değişkenlik gösteren kabuk kalınlığı, sert olan tohum tabakaları ve meyve içerisinde oluşan boşluklar ise dezavantajlar olarak sıralanabilir. Bu dezavantajları en aza indirmek için yapılan çalışmada uygun hibrit kombinasyonunun seçilmesi ve uygun gübreleme yapılması halinde bu sorunların azaltılabileceği belirtilmiştir.

Dittmar ve ark. (2010), karpuzlarda maksimum oranda vegetatif büyüme, çiçek üretimi ve ayrıca tozlayıcı çeşitlerin iç ve dış meyve özelliklerine etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. 16 adet ticari hat; kısa boylu bitki üreten baba hatlar (Companion, Sidekick, TP91, TPS92 ve WC5108-1216) ve standart boyda uzunluğa sahip baba hatları (Jenny, Hight Set 11, Mickey, Minipol, Summer Flavour 800,

SF800, Super Pollinizer V (SP1) ve WL-16818) olarak iki gruba ayrılmıştır. En yüksek çiçek verimini Sidekik ve SP1 hatları vermiştir. Daha yüksek oranda erkek çiçek üretimine sahip olan çeşitler, potansiyel olarak daha iyi polen verimi sağlamış ve daha yüksek meyve tutumu gerçekleştirmiştir.

Koffi ve ark. (2013), karpuzlarda meyve ve tohum verimi üzerine; polen yükü, polen kaynağı ve çeşit özelliklerinin etkilerini incelemişlerdir. Dört mevsimde çeşitli tozlama işlemleri uygulanmıştır. Polen miktarının çok düşük veya çok yüksek olması, tohum ve meyve oluşumunun başarısını azaltırken, normal miktardaki polen yükü optimum verim sağlamıştır. Karşılıklı tozlama yapılarak elde edilen verim, doğal koşullar altında yapılan tozlama ve kendine tozlanmadan daha verimli bulunmuştur. Çeşitli polenlerin uygulanması tohum ve meyve gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Sonuç olarak çeşitlerin meyve ve tohum üretiminin; polen yükü, polen kaynağı ve polen çeşitliliği ile ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçların üreme sistemlerinin evrimsel döngüsünü tahmin etmek ve bitki ıslahı programı yapmak için gerekli olduğu belirtilmiştir.

Şimşek ve ark. (2013), dört adet tetraploid ve diploid karpuz genotipinde morfolojik ve sitolojik verileri karşılaştırmışlardır. Araştırmada, yaprak en ve uzunluğu, stoma çapı, uzunluğu ve yoğunluğu ve kloroplast sayımı parametrelerine bakılmıştır. Araştırma sonucunda diploid bitkilerin, tetraploid bitkilere oranla daha küçük yaprak ve çiçekleri olduğu, kloroplast sayılarının az olduğu, fakat birim alandaki stoma sayılarının arttığı gözlenmiştir.

Phat ve ark. (2015), zayıf embriyo ile kalın olan tohum kabuklarının triploid çekirdeksiz karpuz üretimini sınırlayan başlıca faktörler olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma hidrojen peroksit (H_2O_2), füzikozin ve giberellik asit (GA) içeren kimyasalların farklı konsantrasyonlarının, triploid karpuzda (*Citrullus lanatus*) çimlenme ve fide homojenliğini araştırmak için gerçekleştirilmiştir. Triploid ticari üç çeşit (Seedless Plus, Sinus ve Sizero) su, farklı H_2O_2 düzeyleri (% 2 ve 4), füzikozin (FC:1, 5 ve 10 μM) ve GA (1, 5 ve 10 μM) ile karıştırılarak ön muameleye tabi tutulmuştur. 5 μM GA ile muamele, tohum durgunluğunu ortadan

kaldırılmış, ayrıca tüm triploid çeşitlerin çimlenme oranlarını artırmıştır. Bu tohum hazırlama işlemleri endüstriyel uygulamalar için geniş ölçekte kullanılabilir. Sinüs ve Sizero çeşitleri için ön çimlendirme işleminin tohum çimlendirmesini ve fide sağlığını geliştirmek için basit, etkili ve maliyetsiz bir yöntem sağladığı belirtilmiştir.

Solmaz ve ark. (2018), triploid tohum üretimini iyileştirmek amacı ile farklı anaçların çekirdeksiz karpuzda etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar tetraploid ana hattı olarak ST 101 ve diploid baba olarak WL 92 hattını kullanmışlardır. İki ebeveyn hattını da üç farklı anaç; Nun 9075 (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*), Argentario (*Lagenaria*), Citron karpuzu (PI 296341) üzerine aşılayarak aşılanmanın tohum verim ve kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Kontrol olarak ise aşılanmamış ST 101 ve WL 92 kullanılmıştır. Parametreler olarak; bitki boyu, ana gövde çapı, boğum sayısı, meyve verimi, ortalama meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve çapı, tohum verimi, meyve başına tohum sayısı, 1000 dane ağırlığı, tohum çimlenmesi ve çıkış oran ve süreleri ile tohum kabuğu ve embriyo ağırlığı oranlarına bakılmıştır. Nun 9075/ST 101 ve Argentario/ST 101 aşıli kombinasyonların daha uzun gövde oluşumu, verim artışı ve daha iri meyve oluşturduğu gözlenmiştir. PI 296341/ST 101 aşıli kombinasyonunun verimi, kontrole göre karşılaştırıldığında meyve başına daha yüksek tohum verimi oluşturduğu tespit edilmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

Araştırmanın sera çalışması, 2018 ilkbahar-yaz yetiştirme döneminde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait 500 m² taban alanlı ve M çatılı bir cam serada yürütülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırmanın Yürütüldüğü Cam Seradan Bir Görüntü

3.1. Materyal

Çalışmada, ana ebeveyn olarak ST 101 ve ST 82 tetraploid hatları kullanılmıştır. Bu hatlar, daha önce yürütülen bir SANTEZ projesi ile geliştirilmiştir. Her bir ana ebeveyn için tetraploid olan ST 101 hattı için kombinasyon yetenekleri belirlenmiş olan WL 124, WL 92 ve WL 235 numaralı diploid (2n) baba hatları kullanılmıştır. ST 82 ana tetraploid hattı için ise yine kombinasyon yetenekleri belirlenmiş olan WL 134, WL 259-B ve WL 216 kodlu baba hatlar kullanılmıştır. Böylece her bir ana materyal için üçer adet tozlayıcı babanın etkisi araştırılmıştır. Şekil 3.2'de denemede bitkisel materyal olarak

kullanılan 2 adet tetraploid ve 6 adet diploid baba ebeveyne ait tohum resimleri sunulmuştur.

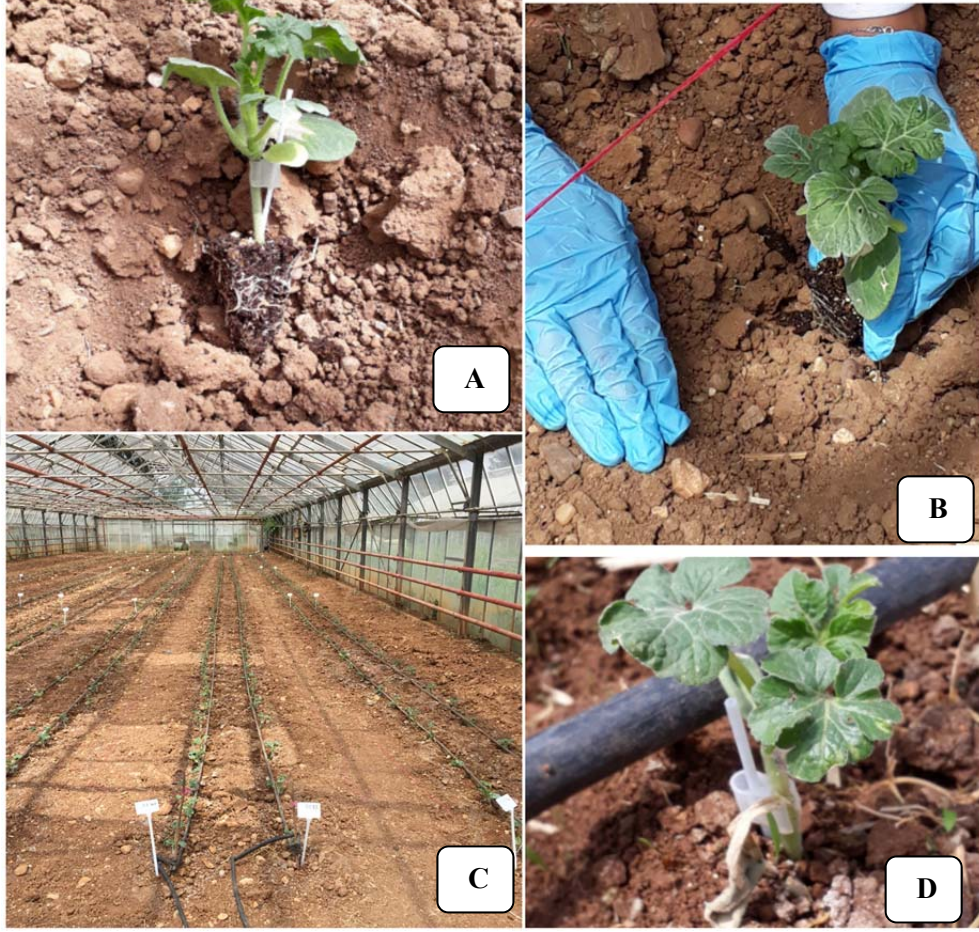


Şekil 3.2. Kullanılan Tetraploid Ana (ST 101 ve ST 82) Ebeveynler ile Diploid Baba (WL 92, WL 235, WL 124, WL 134, WL 216, WL 259-B) Ebeveynlerin Tohumları

3.2. Metot

3.2.1. Bitkilerin Yetiştirilmesi

Araştırmada kullanılan aşılı bitkilere ait kalemelerin tohum ekimleri, 16/03/2018 tarihinde, anaç tohum ekimleri ise 21/03/2018 tarihinde Antalya’da Antalya Fide firmasında ekilmiştir. Anaç olarak bir türlerarası Cucurbita anacı olan Nun 9075 kullanılmıştır. Dikim büyüklüğüne ulaşan aşılı fideler 04/05/2018 tarihinde, çift sıralı olarak (100-50) x 50 cm aralıklar ile bir ana ebeveynden 3 tozlayıcı x 3 çiçek miktarı x 3 tekrerrür x 5 bitki olmak üzere 135’er adet bitki olacak şekilde cam seraya dikilmiştir (Şekil 3.3). Ayrıca 20’şer adet dikilen her bir babadan alınan bir erkek çiçek, iki erkek çiçek ve üç adet erkek çiçekle tetraploid anaların tozlanmanın tohum verim ve kalitesi üzerine etkileri belirlenmiştir. Parsel büyüklüğü olarak 1.875 m² (0.75 m x 2.5 m) belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Dikimi Yapılacak Aşılı Fide (A), Fide Dikimi (B), Dikimi Tamamlanan Fidelerin Bulunduğu Cam Sera (C), Dikimi Tamamlanmış Fide (D)

Yetiştiricilik süresince askıda tek gövdeli yetiştiricilik (Şekil 3.4), damlama sulama ile sulama, gübreleme ile gerekli görülmesi halinde ilaçlama işlemleri uygulanmıştır.



Şekil 3.4. Budama işlemi (A, B), Budama İşlemi Tamamlanan Karpuz Bitkisi (C), İpe Alma İşlemi (D), Budama ve İpe Alma İşlemi Tamamlanan Bitkilerin Görüntüsü (E)

Çiçeklenme ve kök gelişimi döneminde, bitkilerin fosfor ihtiyacını karşılamak, iyi bir çiçeklenme sonucu yüksek verimli ve kaliteli ürün oluşumunu sağlamak, bitkilerin vegetatif ve kök aksamının gelişmesini desteklemek amacı ile MAP ve 18-18-18 gübreleri uygulanmıştır. Meyve tutumundan sonraki evrede meyve kalitesinin, tat ve aromasının artması ve dökümleri engellemek amacı ile magnezyum sülfat, potasyum nitrat ve magnezyum nitrat gübreleri kullanılmıştır.

Buna göre, toplamda dekara yaklaşık olarak 15 kg azot, 15 kg fosfor, 20 kg potasyum, 1.5 kg kükürt, 2 kg magnezyum verilmiştir. Bunlara ek olarak yetiştiricilik süresince Mass Tonik, Black Jack, Fulvicol sıvı gübreleri uygulanmıştır. Toprağın yapısı ve dokusunu fiziksel olarak iyileştirmesi, toprağa yumuşak, kolay ve işlenebilir bir özellik kazandırması nedeni ile humik asit uygulaması yapılmıştır.

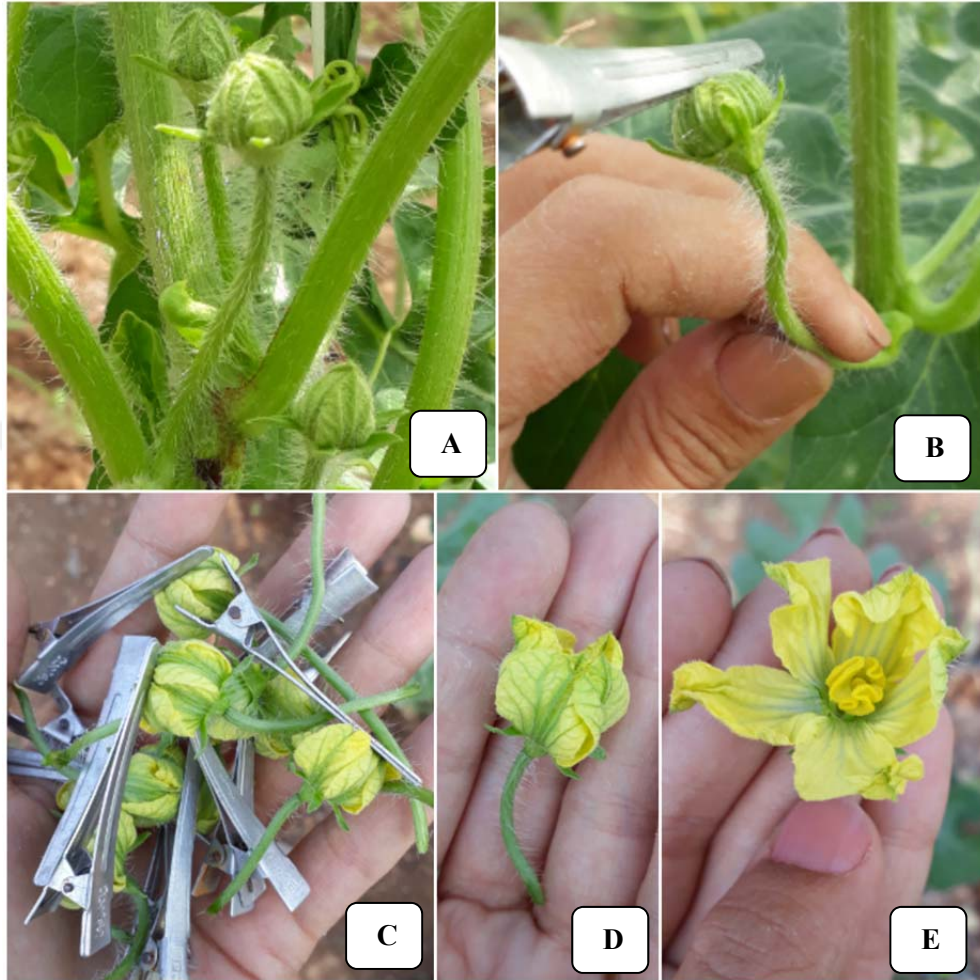
Fidelerin dikiminden sonra düzenli olarak sıra arası ve üzerleri elle çapalanarak toprak havalandırması ve yabancı otlara karşı korunma sağlanmıştır.

Yapılan gözlemler sonucunda hastalık ve zararlılarla mücadele için *Fusarium oxysporum*'a karşı Tachigaren, yaprak bitine karşı Pascal, antraknoza karşı Antracol Combi, mildiyöye karşı Ridomil Gold, külemeye karşı Sumitop uygulanmıştır.

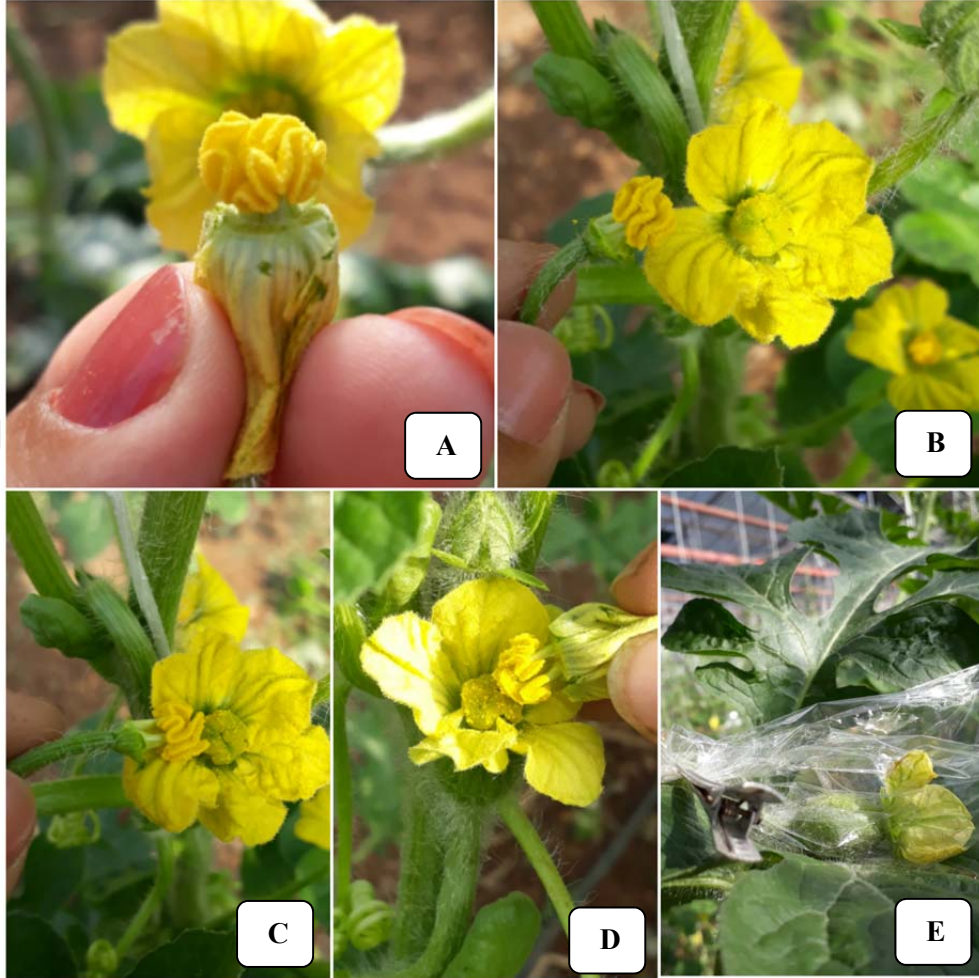
Antezis aşamasına gelmeden bir gün önce tetraploid ana bitkide dişi çiçekler, selofan kese ve pens (Şekil 3.5) ile diploid baba bitkilerde erkek çiçekler ise pens ile (Şekil 3.6) izole edilmiştir. Antezis günü geldiğinde tetraploid ana bitkinin dişi çiçekleri selofan keseden çıkarılarak, stıgması üzerine, diploid babanın çiçek tozu sürülerek melezleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Tozlanan dişi çiçekler, tekrar selofan kese içersine alınarak dışarıdan gelecek olan yabancı çiçek tozlarına karşı izole edilmiştir (Şekil 3.7). Melezleme işlemi tamamlandıktan sonra, tetraploid ana bitki adı x diploid baba bitki, tozlanma işleminin kaç erkek çiçek ile yapıldığı ve tarih yazılarak etiket oluşturulup bitkiye takılmıştır (Şekil 3.8). Dişi çiçek yaklaşık dört gün sonra keseden çıkarılarak gelişmeye bırakılmıştır. Bir bitkiden ikinci bir meyve oluşmasını engellenmek için diğer dişi çiçekler koparılmıştır.



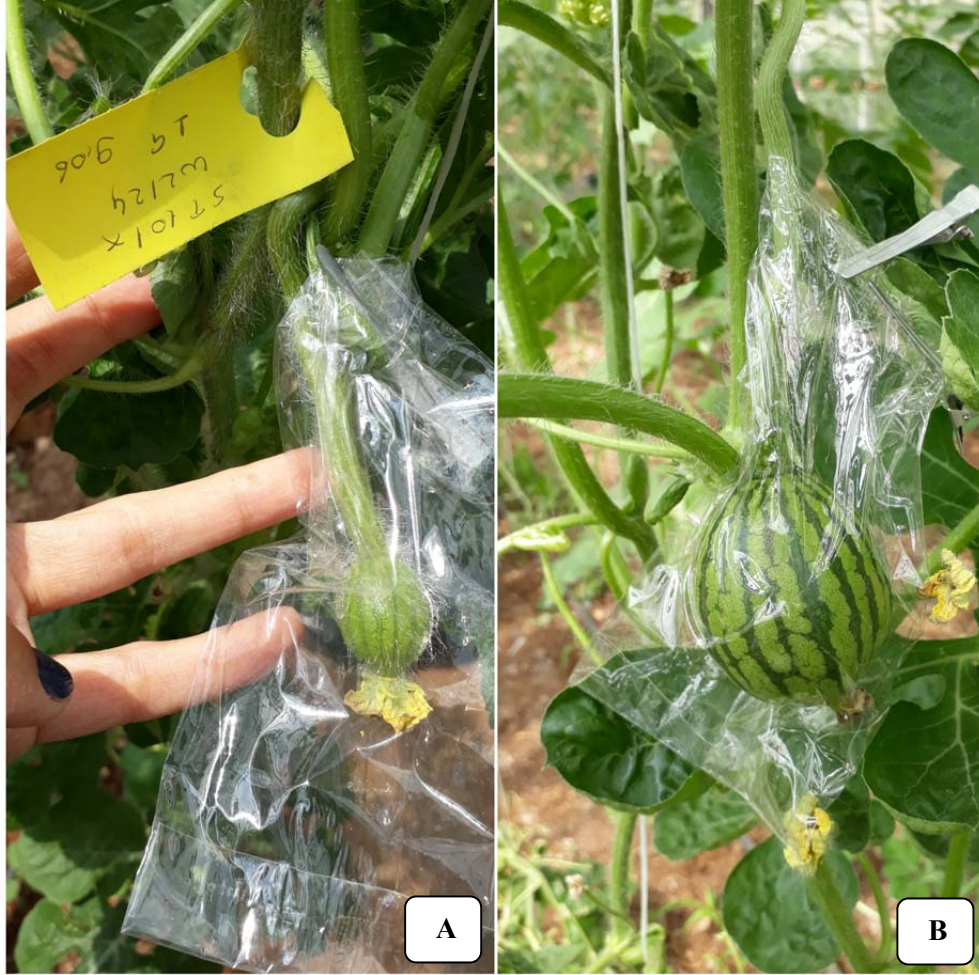
Şekil 3.5. Antezis Aşamasından Bir Gün Önce Kapatılmaya Hazır Tetraploid Dişi Çiçek (A), Kapatılmış Dişi Çiçeğin Görüntüsü (B), Bir Gün Sonra Çiçeğin Açmış ve Tozlanmaya Hazır Görüntüsü (C)



Şekil 3.6. Antezis Aşamasından Bir Gün Önce Kapatılmaya Hazır Erkek Çiçek (A), Erkek Çiçeğin Pens Yardımı ile Kapatılması (B), Antezis Aşamasında Toplanan Erkek Çiçek (C), Toplanan Erkek Çiçeğin Pens Çıkarıldıktan Sonraki Görüntüsü (D, E)

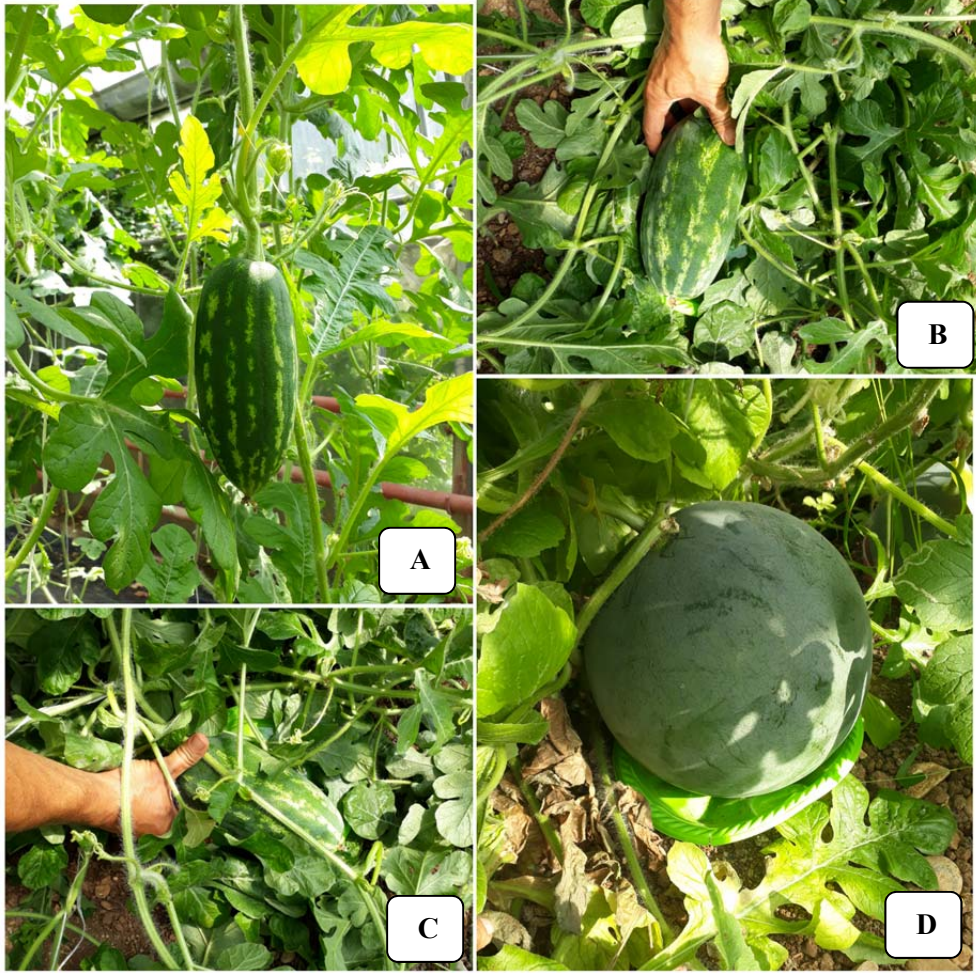


Şekil 3.7. Tozlanmaya Hazır Erkek ve Dişi Çiçek (A, B), Çiçeklerin Tozlanması İşlemi (B, C, D), Melezleme İşleminin Sonra Dişi Çiçeğin Tekrar Selofan Keseye Alınması (E)



Şekil 3.8. Etiketleme İşlemi (A) ile Selofan Kesenin Açılması Aşaması (B)

Tek gövdeli ve askıda yetiştirilen karpuz meyveleri, yeterli büyüklüğe ve ağırlığa geldikten sonra kopmamaları için bitki ile birlikte yere indirilmiştir. Bitkinin topraktan zarar görmemesi için meyve altlarına tabaklar yerleştirilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Askıdan İndirmek için Yeterli Büyüklüğe Ulaşan Karpuz Meyvesi (A), Yere İndirilen Karpuz Meyveleri (B, C), Meyvelerin Altına Çürümeyi Önlemek için Tabak Konulması (D)

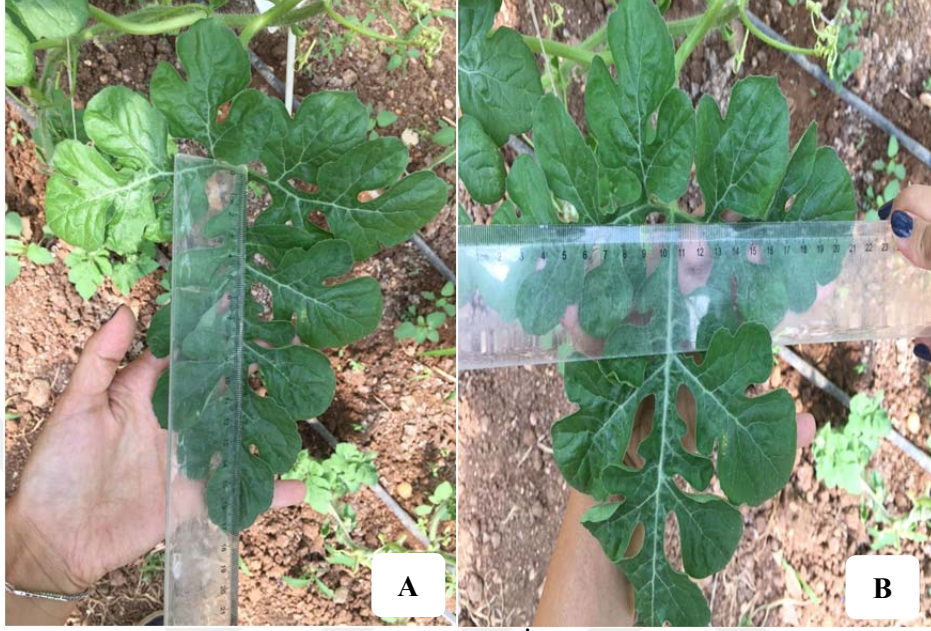
Hasat olgunluğuna ulaşan karpuz meyvelerinde ilk hasada 13/07/2018 tarihinde başlanmış ve günlük kontrollerle, hasatlar 13/08/2018 tarihine kadar sürdürülmüştür.

3.2.2. Bitkisel Ölçümler

Fide dikiminden sonra, 04/06/2018 tarihinde bitki gelişimini incelemek amacı ile her parselden 4'er adet bitkide (1 genotip için 4 bitki x 4 tekerrür = 16 ölçüm) bitki boyu (cm), ana gövde çapı (mm), boğum sayısı (adet/bitki), yaprak uzunluğu (cm) ve yaprak genişliği (cm) ölçümü ve sayımları yapılmıştır. Bitkilerde ana gövde uzunlukları, toprak seviyesinden itibaren bir şerit mezür yardımıyla, ana gövde çapları, toprak seviyesinin hemen üzerinden kumpas yardımıyla ölçülmüş ve ana gövde üzerindeki boğumlar sayılmıştır (Şekil 3.10). Ayrıca her genotipteki bütün bitkilerde büyüme ucundan itibaren 7. yapraklarda yaprak uzunluğu ve genişliği ölçümleri de yapılmıştır (Şekil 3.11)



Şekil 3.10. Bitki Boyu (A), Ana Gövde Çapı (B) ve Boğum Sayımı (C) Ölçüm ve Gözlemleri



Şekil 3.11. Genotiplerde Büyüme Ucundan İtibaren 7. Yaprakların Uzunluk (A) ve Genişlik (B) Ölçümleri

3.2.3. Çiçek Tozu Üretimi ile Canlılık ve Çimlenme Testleri

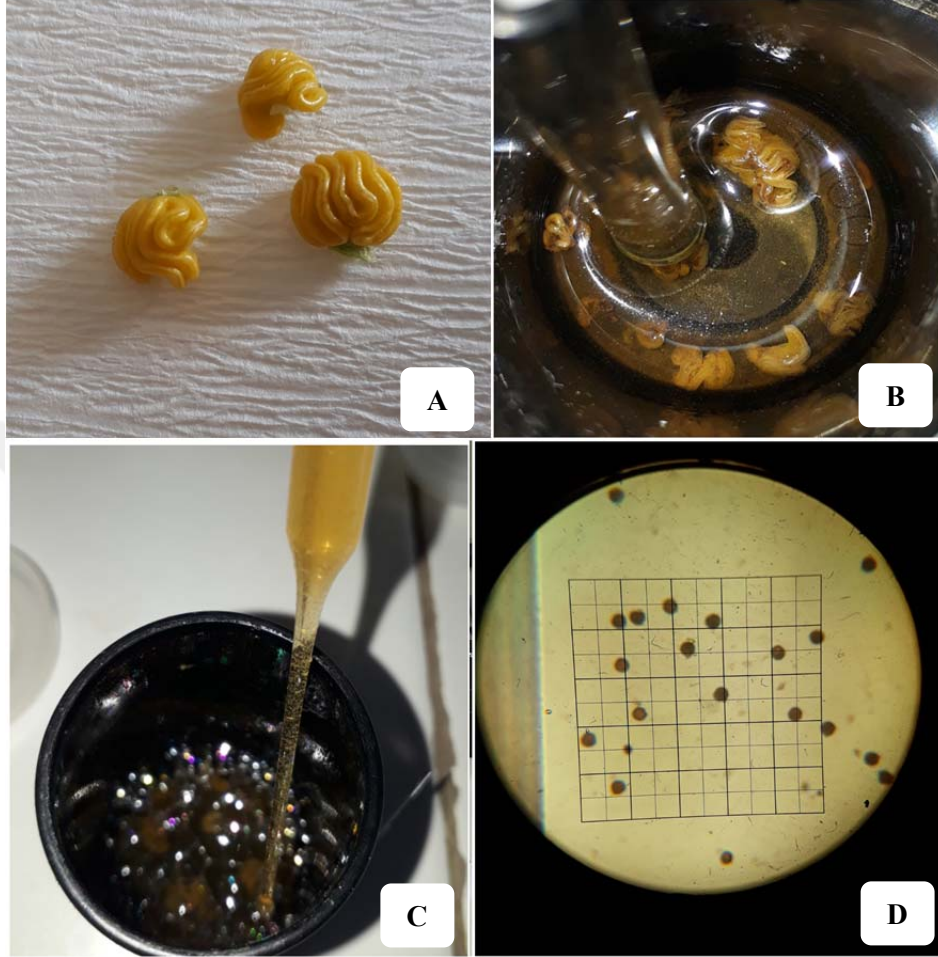
Denemede yer alan 2 tetraploid ana ebeveyn ile 6 diploid baba ebeveynde çiçek tozu miktar ve kalitesini tespit etmek amacıyla çiçek tozu üretim miktarları ile canlılık ve çimlenme testleri yapılmıştır.

Her bir parselden 5'er adet erkek çiçek antezisten 1 gün önceki aşamada kopartılarak 22/07/2018 tarihinde laboratuvara getirilmiş ve öncelikle anter sayımları yapılmıştır (Gunver-Dalkilic ve Dayi-Dogru, 2011). Polen miktarını belirlemek için anterler kurumaya bırakılmıştır. Kuruma işleminden sonra çiçek tozu sayımı yapılacak olan kutu içerisindeki anterler bir gün öncesinden 2 ml su ile ıslatılarak şişmesi sağlanmıştır. Bir gün sonra ıslanmış haldeki anterler cam baget yardımı ile ezilerek anter içerisindeki çiçek tozlarının suya dağılması gerçekleştirilmiştir. Üzerine 1 ml su eklenmiş, daha sonra da anter duvarının belirlenmesi için içerisinde cam pipet ucu ile bulaşık deterjanı damlatılarak karıştırılmış ve birer damla lam üzerine damlatılmış, üzeri lamel ile kapatılarak,

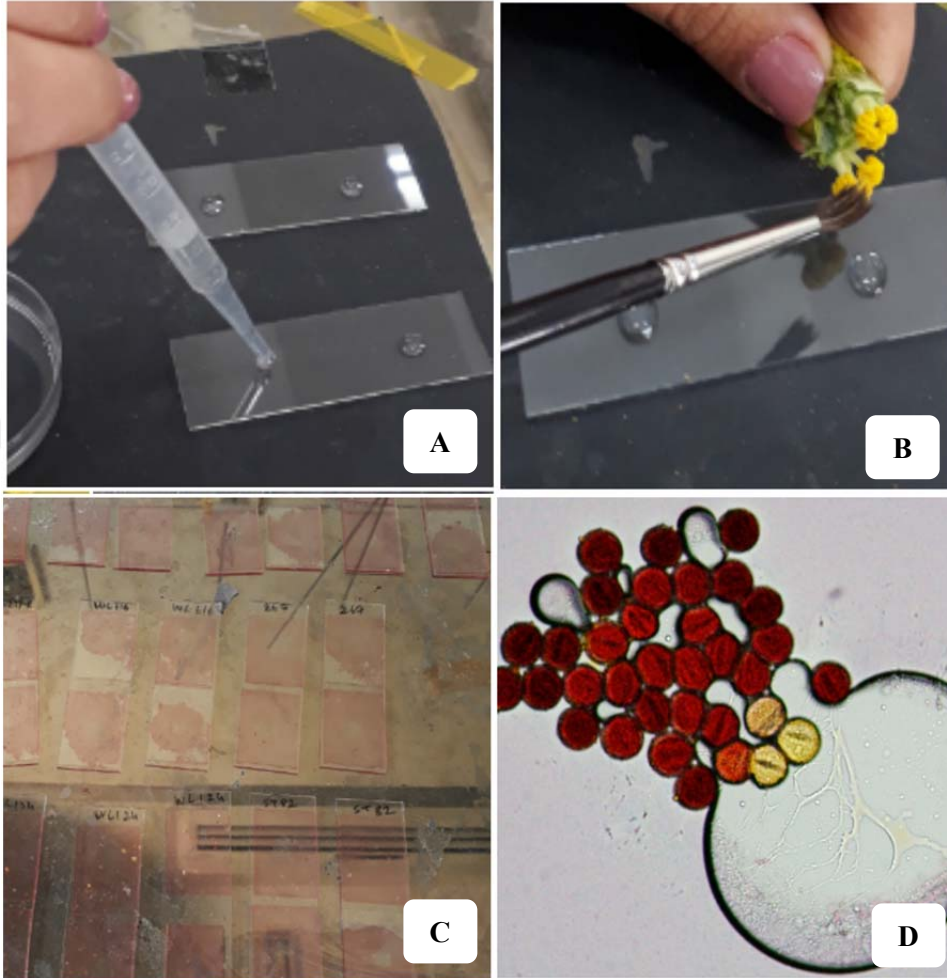
mikroskop altında kare içerisinde kalan bölgedeki çiçek tozları sayılmıştır. Bir anterdeki ve bir çiçekteki çiçek tozu üretim miktarı belirlenmiştir (Eti ve Stosser, 1988). (Şekil 3.12).

Çiçek tozu canlılık testlerinde TTC testinden yararlanılmıştır. % 1 mg TTC ve 5.4 g süktroz, 10 ml su içerisinde ilave edilerek, TTC çözeltisi hazırlanmıştır (Norton, 1966). Bu amaçla 03/07/2018 tarihinde her parselden serada antezisten bir önceki gün işaretlenen 5 adet erkek çiçek laboratuvara getirilerek çiçek tozları lamlara ekilmiştir. Bu test ile boyalı canlı ve boyanmamış cansız çiçek tozları tespit edilmiştir (Şekil 3.13).

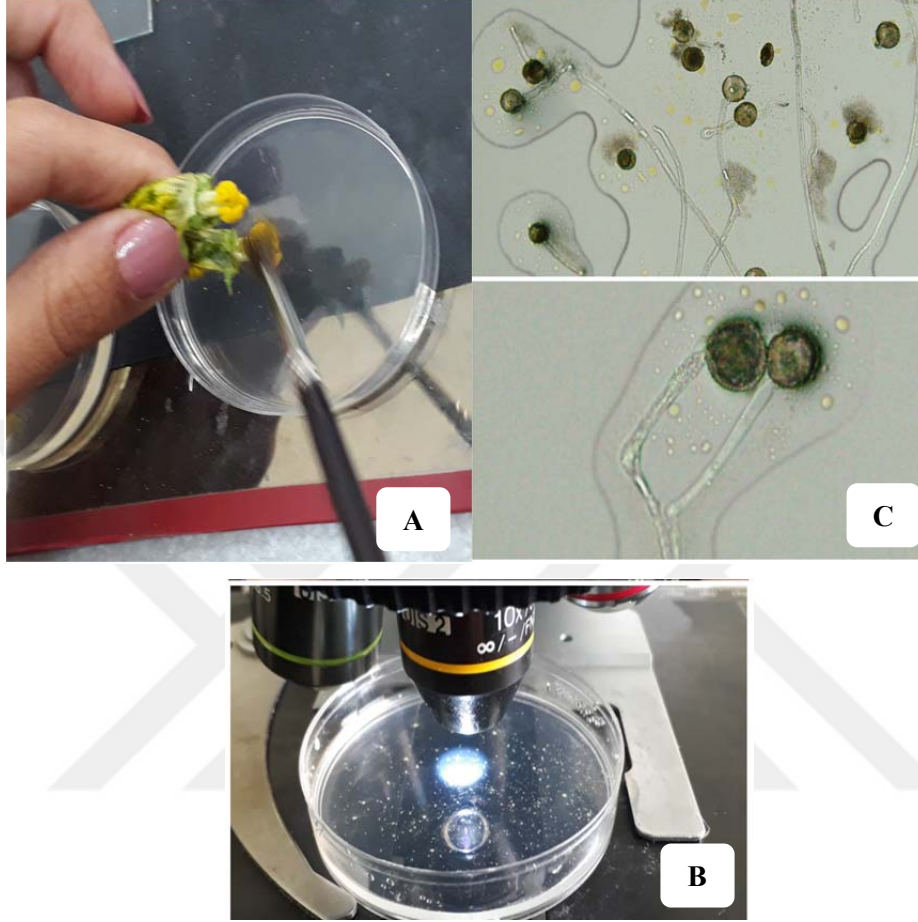
Çiçek tozu çimlenme testleri için ise petride agar yöntemi kullanılmıştır. Canlılık testi için laboratuvara getirilen erkek çiçeklerdeki çiçek tozları, 100 ml suyun içerisinde, 15.2 g sakkaroz, 250 ppm borik asit ve % 1 agar ile hazırlanan agar ortamına ekilmiştir (Eti, 1991). Ekimden 12 saat sonra mikroskop altına çimlenen polenlere bakılarak % çimlenme oranları tespit edilmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3.12. Çiçek Tozu Üretim Miktarının Belirlenmesi; A) Sayımı Yapılan Anterler, B) Çiçek Tozlarının Ezilmesi, C) Çiçek Tozlarının Alınması, D) Ekim Yapılan Lamdan Bir Görüntü



Şekil 3.13. TTC Testinin Yapılması (A, B, C), Canlı (Kırmızı Renkli) ve Cansız (Beyaz Renkli) Çiçek Tozlarının Mikroskop Altındaki Görüntüsü (D)



Şekil 3.14. Çiçek Tozu Çimlenme Testi; A) Çiçek Tozlarının Ekimi, B) Çimlenen Çiçek Tozlarının Okunması, C) Çimlenen Çiçek Tozları

3.2.4. Meyve Tutma Oranı (%)

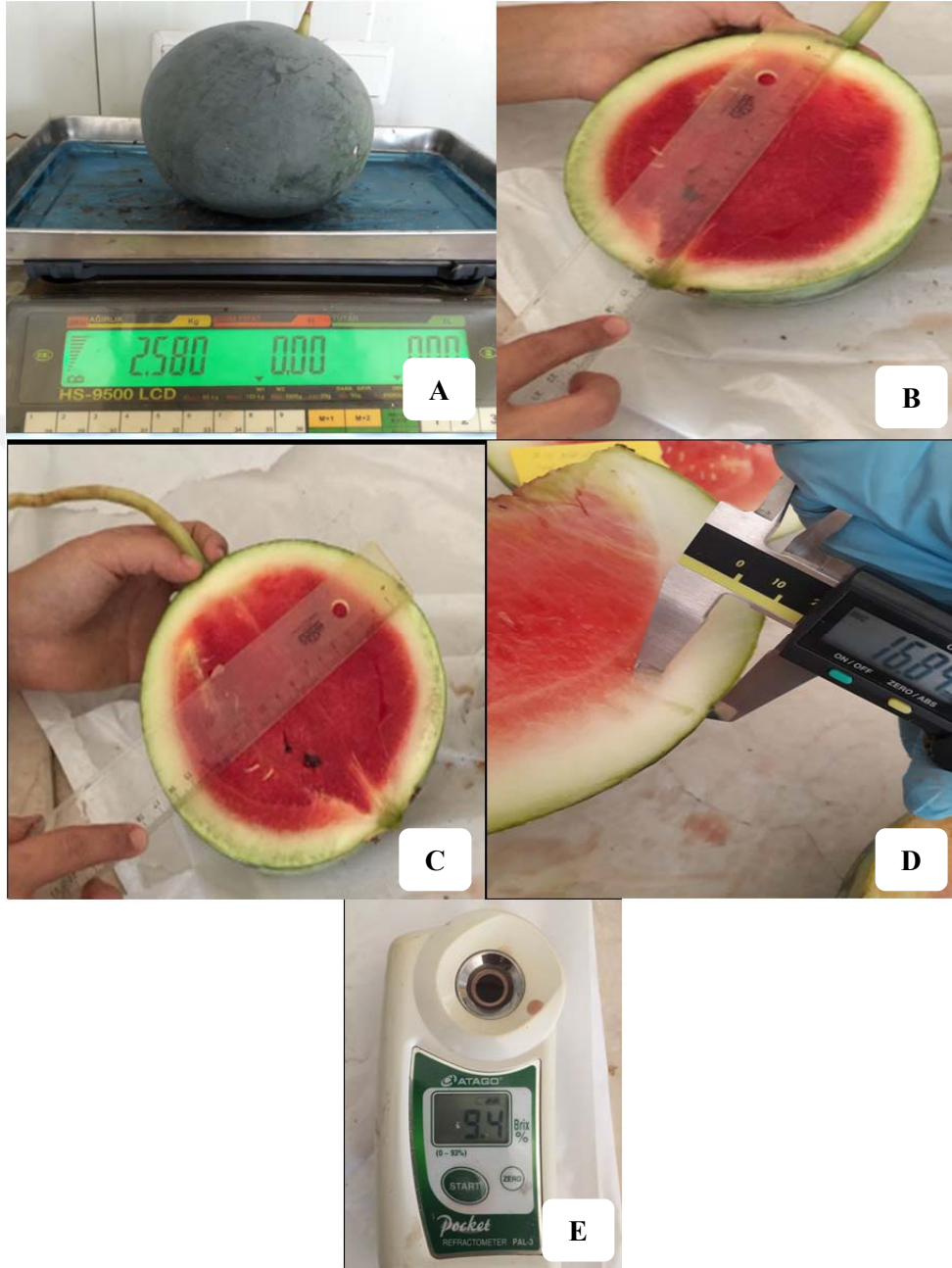
Meyve tutma oranı, her uygulama için tozlamadan 3-4 gün sonra meyveye dönüşen çiçeklerin, toplam tozlanan çiçek sayısına oranının 100 ile çarpılması ile hesaplanmıştır.

3.2.5. Meyve Verimi (kg/m²)

Diploid baba ebeveynlerin çiçek tozları ile tozlanmış tetraploid meyvelerden her parseldeki tüm meyveler toplanarak ağırlıkları alınmış ve parsel büyüklüğüne bölünerek m²'ye meyve verimi hesaplanmıştır.

3.2.6. Meyve Pomolojik Özellikleri

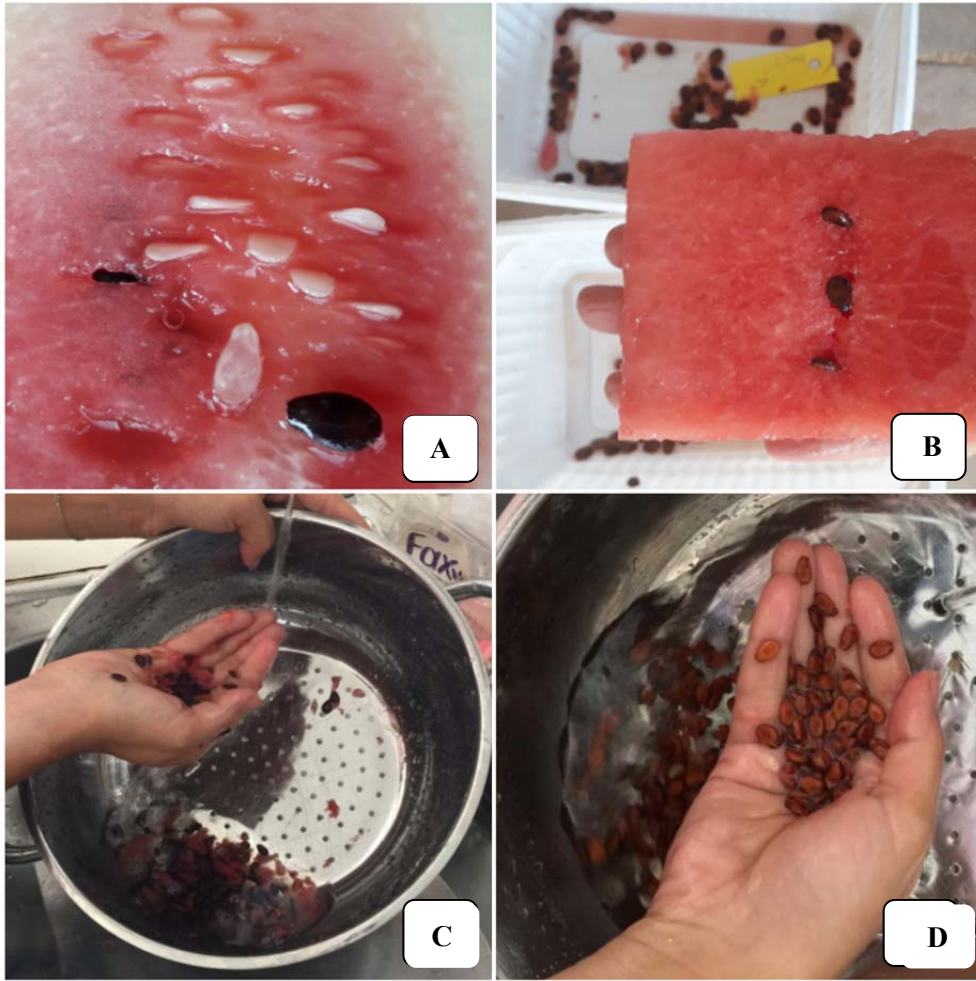
Diploid baba ebeveynlerin çiçek tozları ile tozlanmış tetraploid meyvelerden her parselden rastgele seçilen 4'er adet meyvenin tartımı yapıldıktan sonra ortalamaları hesaplanmış ve ortalama meyve ağırlıkları bulunmuştur. Daha sonra meyveler horizontal olarak tam ortadan kesilmiş, çiçek sapı ve çiçek burnu arasında kalan mesafe cetvel ile ölçülerek meyve yükseklikleri, en geniş orta kısımları cetvel ile ölçülerek meyve çapları belirlenmiştir. Daha sonra dijital kompas yardımı ile meyve eti ile yeşil kabuk arasında kalan mesafe ölçülerek kabuk kalınlıkları kaydedilmiştir. Meyvelerin değişik kısımlarından birer damla meyve suyu ile de dijital refraktometrede suda çözünebilir kuru madde miktarları (SÇKM) hesaplanmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Ortalama Meyve Ağırlığı (A), Meyve Yüksekliği (B), Meyve Çapı (C), Kabuk Kalınlığı (D) ve SÇKM (E) Ölçümleri

3.2.7. Tohum Verimi (adet/meyve), (g/meyve)

Parseldeki bütün meyvelerin içerisinde bulunan tohumlar çıkartılarak fermente edilmiş ve daha sonra yıkanarak kurutulmuştur (Şekil 3.16). Dolgun ve abortif (boş, tohum kabuğu sertleşmemiş, beyaz renkli tohumlar) tohumlar sayıldıktan sonra kuru ağırlıkları alınarak, meyve başına tohum ağırlıkları ve sayıları hem adet/meyve, hem de g/meyve cinsinden hesaplanarak belirlenmiştir.



Şekil 3.16. Meyve İçerisindeki Dolu ve Boş Tohumlar (A), Dolu Tohumların Çıkarılması (B), Fermente Edilmiş Tohumların Yıkama İşlemi (C, D)

3.2.8. 1000 Dane Ağırlığı (g)

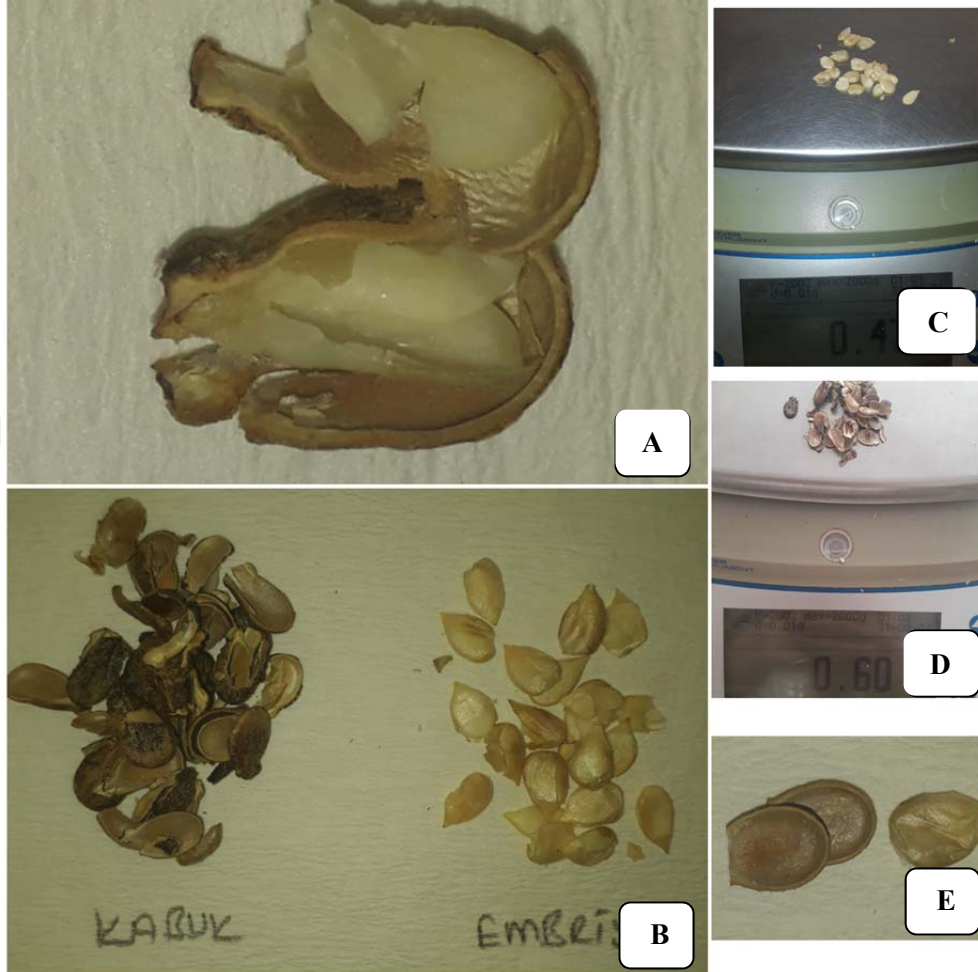
Her parselden 100'er adet tohum sayıldıktan sonra hassas terazide tartılmış ve bulunan değer 10 ile çarpılarak 1000 dane ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.9. Dolu ve Boş Tohum Sayısı (adet/meyve) ile Dolu Tohum Ağırlığı (g)

Her parselden elde edilen meyvelerden çıkarılan tohumlar dolu ve boş olarak ayrı ayrı sayılarak, dolu tohumların ağırlıkları kurutulduktan sonra belirlenmiştir.

3.2.10. Tohumlarda Embriyo ve Kabuk Miktarları

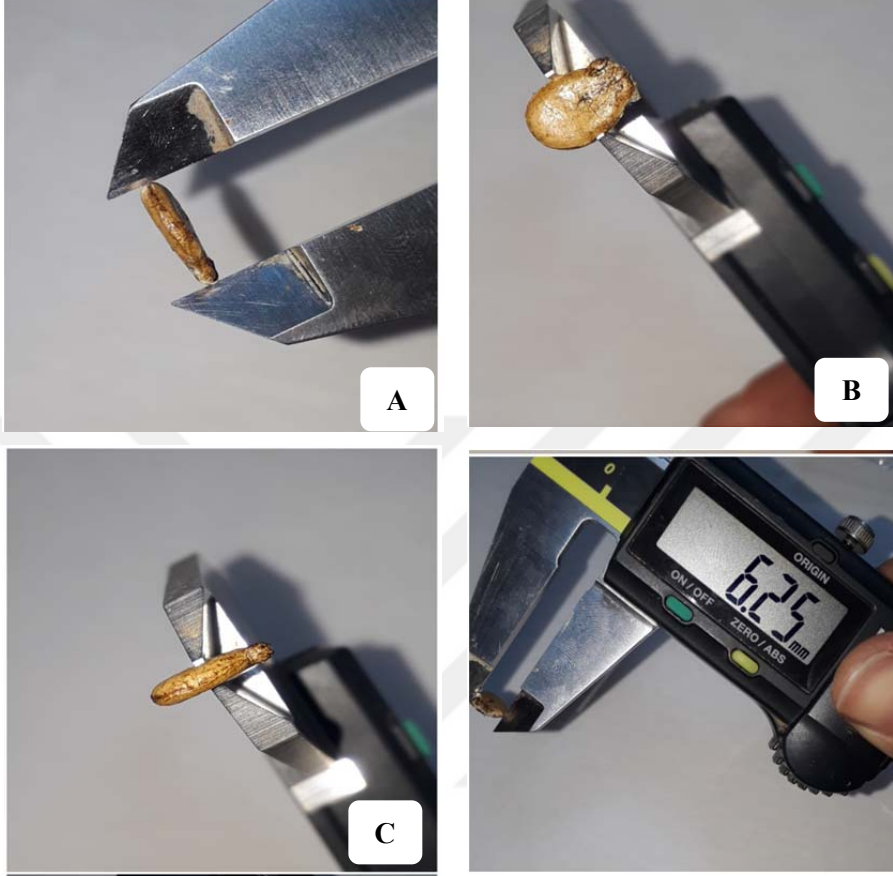
Diploid baba ebeveynlerin çiçek tozları ile tozlanmış tetraploid meyvelerden her parselden 20'şer adet (5 tohum x 4 tekrarlama) tohum çıtlatıldıktan sonra kabuk ve embriyoları birbirinden ayrılmıştır. Daha sonra hassas terazide tartılarak embriyoların ve kabukların tohuma oranları bulunmuştur (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Geliştirilen Triploid Tohumun Kabuk ve Embriyosu (A), Çıtlatılma İşlemi Yapılan Kabuk ve Embriyonun Ayrılması (B), Embriyonun Ağırlığının Ölçülmesi (C), Tohum Kabuğunun Ağırlığının Ölçülmesi (D), Bir Adet Tohumun Kabuk ve Embriyosu (E)

3.2.11. Tohum Uzunluk, Genişlik ve Kalınlığı Ölçümleri

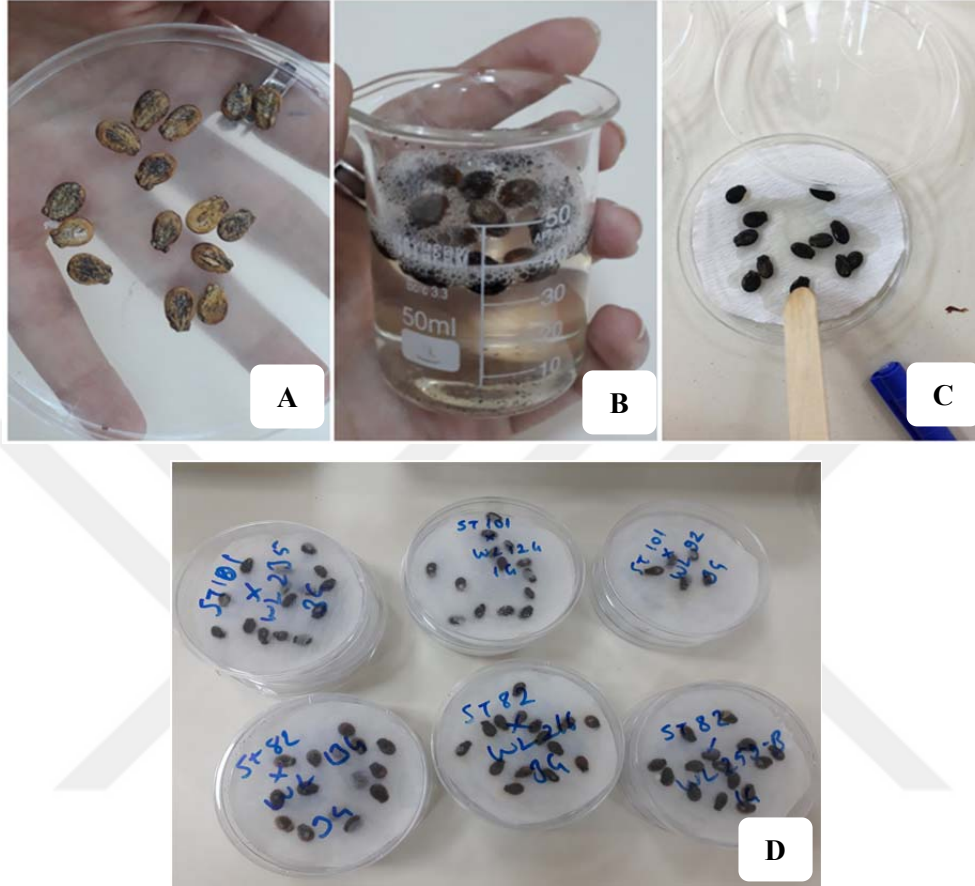
Her parselden 100'er adet (25 tohum x 4 tekrarlar) tohumda kompas yardımı ile uzunluk, genişlik ve kalınlık ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Tohum Uzunluk (A), Genişlik (B) ve Kalınlıklarının (C) Ölçülmesi

3.2.12. Tohum Çimlenme Testleri

Her parselden 20'şer adet tohum (5 tohum x 4 tekrarlama) kaba filtre kâğıtları arasında ISTA kurallarına göre 25 °C'de çimlendirilmiş ve çimlenen tohumların toplam ekilen tohum sayısına oranı ile çimlenme oranı tespit edilmiştir. Şekil 3.19'da çimlenme testinden bazı görüntüler, Şekil 3.20'de ise çimlenmiş tohumlar sunulmuştur.



Şekil 3.19. Tohumların Seçiminin Yapılması ve Sayılması (A), Tohumların Sterilizasyonu (B), Tohumların Petri İçerisindeki Çimlendirme Kâğıdına Yerleştirilmesi (C), Tohum Çimlenme Testi (D)



Şekil 3.20. Petriye Ekimi Yapılan Tohumların Yaklaşık Üç Gün Sonra Çimlenmiş Haldeki Görüntüsü

3.2.13. İstatistiksel Analizler

Deneme, bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Her bir ana ebeveyn ayrı olarak değerlendirilmiş; her ana ebeveyn için ana parsellerde baba ebeveynler, alt parsellerde ise çiçek miktarları faktör olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler JMP programı ile (v8.00, SAS InstituteInc., NC 27513-2414, USA) analize tabi tutulmuştur. Melezleme öncesi yapılan bitkisel ölçüm değerleri ile çiçek tozu ölçümlerinin istatistiksel analizleri ise tek faktörlü olduğu için tesadüf blokları deneme desenine göre değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA**4.1. Denemede Yer Alan Tetraploid Ana ve Diploid Baba Ebeveynlere Ait Bitki Ölçümü Bulguları**

Denemede kullanılan 2 adet tetraploid ana ebeveyn ile 6 adet diploid baba ebeveynde gerçekleştirilen bitki boyu (cm), ana gövde çapı (mm), boğum sayısı (adet/bitki), yaprak uzunluğu ve yaprak genişliği (cm) bulguları Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1’den izlenebileceği gibi, diploid bitkiler, tetraploid bitkilere göre daha uzun bitki boyu (sırasıyla 225.81 cm ve 153.94 cm) ve boğum sayısına (sırasıyla 30.25 adet/bitki ve 25.40 adet/bitki) sahip olurlarken, tetraploid bitkilerde ana gövde çapı ile yaprak uzunluk ve genişlikleri diploidlere göre daha fazla bulunmuştur. Genotipler bazında değerlendirildiğinde; en uzun bitki boyu, denemede kullanılan genotiplerden WL 92 (260.56 cm)’de ölçülürken, bunu sırasıyla WL 235 (245.11 cm), WL 124 (236.03 cm), WL 259-B (218.17 cm) ile WL 134 (215.81 cm) takip etmiştir. En kısa bitki boyu ise ST 101 (131.75 cm) hattında kaydedilmiştir.

Ana gövde çapı, denemede kullanılan genotiplerden WL 92 (8.62 mm)’de en kalın olarak ölçülürken, bunu sırasıyla WL 124 (8.44 mm), ST 82 (8.38 mm), ST 101 (8.36 mm) ve WL 235 (8.35 mm) takip etmiştir. En ince ana gövde çapı WL 216 (7.43 mm) hattında kaydedilmiştir.

Bir bitkideki ana gövde üzerinde yer alan boğum sayıları gözlemlerinde en fazla boğum sayıları WL 92 (32.83 adet/bitki), WL 259-B (31.67 adet/bitki) ve WL 134 (31.39 adet/bitki) hatlarında kaydedilmiştir. En az boğum sayısına sahip hat ise ST 82 (25.25 adet/bitki) olmuştur.

Diploid ve tetraploid hatların yaprak uzunlukları bakımından en uzun yapraklar ST 82 (22.22 cm) hattında ölçülürken, ST 101 (18.67 cm) ve WL 124 (18.50 cm) bunu takip etmiş, en kısa yaprak uzunluğu WL 216 (11.86 cm) hattında belirlenmiştir. Yaprak genişlikleri de yaprak uzunluklarına benzer bulunmuş, en

geniş yapraklar ST 82 (23.67 cm) hattında ölçülürken, bunu sırasıyla ST 101 (20.00 cm) ve WL 124 (19.36 cm) izlemiştir. En dar yapraklar WL 216 (10.92 cm) genotipinde ölçülmüştür.

Çizelge 4.1. Tetraploid Ana Ebeveynler ile Diploid Baba Ebeveynlerde Bitki Boyu, Ana Gövde Çapı, Boğum Sayısı, Yaprak Uzunluğu ve Genişlikleri

Genotip Adı	Bitki Boyu (cm)	Ana Gövde Çapı (mm)	Boğum Sayısı (adet/bitki)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Genişliği (cm)
ST 82	176.14 D	8.38 B	25.25 D	22.22 A	23.67 A
ST 101	131.75 E	8.36 B	25.56 CD	18.67 B	20.00 B
Tetraploid Ort.	153.94	8.37	25.40	20.44	21.83
WL 134	215.81 C	8.01 C	31.39 A	15.69 D	15.64 D
WL 216	179.19 D	7.43 E	29.36 B	11.86 E	10.92 E
WL 259-B	218.17 C	7.73 D	31.67 A	16.14 CD	15.92 D
WL 92	260.56 A	8.62 A	32.83 A	16.67 CD	17.31 C
WL 124	236.03 B	8.44 AB	27.03 C	18.50 B	19.36 B
WL 235	245.11 B	8.35 B	29.19 B	16.89 C	17.58 C
Diploid Ort.	225.81	8.10	30.25	15.96	16.12
D (Bitki Boyu _{genotip}): 12.57***; D (Gövde Çapı _{genotip}): 0.24***; D (Boğum Sayısı _{genotip}): 1.71***; D (Yaprak Uzunluğu _{genotip}): 1.10*** D (Yaprak Genişliği _{genotip}): 1.30***;					

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

Şimşek ve ark. (2013), yapmış oldukları bir çalışmada diploid olan AB-54 ve Crimson Sweet genotiplerinde yaprak genişliği ve uzunluğunu 14.50 cm ve 15.00 cm olarak bulmuşlardır. AB-54 genotipinden elde edilen tetraploid 3 bitkide ise bu değerler 16.05 ve 17.20 cm arasında ölçülmüştür. Yapmış olduğumuz çalışmada yaprak uzunluğu bakımından ST 82 (22.22 cm), ST 101 (18.67 cm) ve WL 124 (18.50 cm) en uzun olarak belirlenirken, en kısa yaprak uzunluğu WL 216 (11.86 cm)'da kaydedilmiştir. Yaprak genişliği bakımından en geniş yapraklar ST 82 (23.67 cm)'de ölçülürken, bunu sırasıyla ST 101 (20.00 cm), WL 124 (19.36 cm) ve WL 235 (17.58 cm) takip etmiştir.

Solmaz ve ark. (2018), karpuzlarda yapmış oldukları bir çalışmada ana gövde uzunluğunun en yüksek değerinin, Argentario/ST 101'de (341.3 cm) olduğunu, aşıllı olmayan kontrol grubunun ise diğer aşıllı kombinasyonla kıyasla daha düşük bir ana gövde uzunluğu (233.1 cm) oluşturduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek ana gövde çapının 11.1 mm, en düşük ana gövde çapının ise 8.8 mm olduğunu; boğum sayısının da en fazla 38.1 adet/bitki, en düşük ise 27.3 adet/bitki olduğunu kaydetmişlerdir. ST 101'in de ana materyal olarak kullanıldığı bizim yapmış olduğumuz çalışmamızda ise, en uzun bitki boyu WL 92'de (260.56 cm) ölçülürken, en kısa bitki boyu ST 101 (131.75 cm)'de kaydedilmiştir. En geniş ana gövde çapı WL 92'de (8.62 mm) ölçülürken, en dar ana gövde çapı WL 216 (7.43 mm)'da belirlenmiştir. Boğum sayıları açısından da genotipler farklı bulunmuştur. ST 101'in her iki çalışmada da ortak kullanılmasına rağmen bulunan farklılıklar, Solmaz ve ark. (2018)'nin çalışmalarının açık tarlada ve yerde sürünerek yetiştiricilik koşulu olmasına karşılık, bizim çalışmamız cam serada ve askıda yetiştiricilik şeklindedir ve araştırmalar farklı yıllarda yapılmıştır.

4.2. Denemede Yer Alan Tetraploid Ana ve Diploid Baba Ebeveynlere Ait Çiçek Tozu Analizlerine Ait Bulgular

4.2.1. Çiçek Tozu Üretim Miktarı

Denemede kullanılan 2 adet tetraploid ana ebeveyn ile 6 adet diploid baba ebeveynde yapılan çiçek tozu ölçümleri sonucu Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Bir erkek çiçekte bulunan ortalama anter sayıları bakımından genotipler arasında fark bulunmamakla birlikte çizelgeye göre, en yüksek anter sayısı ST 82 (5.20 adet/erkek çiçek), ST 101 (5.20 adet/erkek çiçek) ve WL 259-B’de (5.17 adet/erkek çiçek) sayılmıştır. Bu genotipleri WL 134 (5.08 adet/erkek çiçek) takip etmiş; en az anter sayısı ise WL 216, WL 92, WL 124 ve WL 235 nolu genotiplerde (5.00 adet/erkek çiçek) gözlenmiştir.

Bir anterdeki çiçek tozu sayısı, en fazla diploid bir hat olan WL 134’de (22112.82 adet) belirlenmiştir. Bu genotipi sırasıyla, WL 259-B (21395.42 adet) ve WL 235 (20602.61 adet) takip etmiştir. En az çiçek tozu sayısı, ST 82 (14740.39 adet) genotipinde belirlenmiştir. Bu değerlere göre bir erkek çiçekte en yüksek çiçek tozu sayısı WL 134 genotipinde (112604.95 adet) belirlenirken, bunu WL 259 B (110718.46 adet) takip etmiştir. En düşük çiçek tozu sayısı ise ST 82’de (76650.02 adet) kaydedilmiştir.

Çizelge 4.2. Tetraploid Ana ve Diploid Baba Ebeveynlerde Çiçek Tozu Üretim Miktarları

Genotip Adı	Bir Çiçekteki Anter Sayısı	Bir Anterdeki Çiçek Tozu Sayısı	Bir Çiçekteki Çiçek Tozu Sayısı
ST 82	5.20	14740.39 D	76650.02 D
ST 101	5.20	19515.62 ABC	101498.57 ABC
Tetraploid Ortalaması	5.20	17128.01	89074.29
WL 134	5.08	22112.82 A	112604.95 A
WL 216	5.00	16737.17 CD	83685.83 CD
WL 259-B	5.17	21395.42 AB	110718.46 AB
WL 92	5.00	19066.85 ABC	95334.25 A-D
WL 124	5.00	18497.18 BC	92485.92 BCD
WL 235	5.00	20602.61 AB	103013.07 ABC
Diploid Ortalaması	5.04	19735.34	99640.4
D (Bir Çiçekteki Anter Sayısı _{genotip}): ÖD; D (Bir Anterdeki Çiçek Tozu Sayısı _{genotip}): 3528.82***; D (Bir Çiçekteki Çiçek Tozu Sayısı _{genotip}): 19460.16***;			

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.2.2. Çiçek Tozu Canlılık Oranı (%)

Denemede kullanılan tetraploid ve diploid ebeveynlerin çiçek tozu canlılık oranlarına göre en yüksek canlılık, WL 235’de (% 95.53) ölçülmüştür. Bunu sırasıyla WL 216 (% 93.59) ve WL 92 (% 93.16) takip etmiştir. En düşük çiçek tozu canlılığı ise ST 82’de (% 70.01) kaydedilmiştir (Çizelge 4.3).

4.2.3. Çiçek Tozu Çimlenme Oranı (%)

Denemede kullanılan farklı ploidi seviyelerine ait hatların çiçek tozu çimlenme oranları istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Hatlarda çiçek tozu çimlenme oranları % 68.75 ile % 79.50 arasında değişim göstermiştir. Tetraploid hatlarda ortalama çiçek tozu çimlenmesi % 71.62 olurken, diploid hatlarda % 74.48 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Tetraploid Ana ve Diploid Baba Ebeveynlerde Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Oranları (%)

Genotip Adı	Çiçek Tozu Canlılığı %	Çiçek Tozu Çimlenmesi %
Tetraploid Ana Ebeveynler		
ST 82	87.60 D (70.01)	72.75 (64.31)
ST 101	87.92 CD (71.36)	70.50 (59.93)
Diploid Baba Ebeveynler		
WL 134	92.11 BCD (73.15)	75.88 (63.36)
WL 216	93.59 AB (76.87)	74.00 (58.00)
WL 259-B	89.50 CD (71.26)	68.75 (54.71)
WL 92	93.16 ABC (74.45)	73.75 (59.48)
WL 124	89.50 CD (69.01)	79.50 (61.23)
WL 235	95.53 A (77.94)	75.00 (59.02)
D (Çiçek Tozu Canlılığı %): 4.40***; D (Çiçek Tozu Çimlenmesi % _{genotip}): ÖD		

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

Gök ve ark. (2005), karpuzda yaptıkları bir çalışmada en yüksek çiçek tozu canlılık oranlarını % 97.41 ve % 97.36, en düşük canlılık oranlarını ise % 49.65 ve % 61.08 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek çimlenme oranlarını % 89.43 ve % 88.23, en düşük çimlenme oranlarını ise % 19.62 ve % 20.22 olarak

tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada en yüksek çiçek tozu canlılığı WL 235 genotipinde % 95.53 olarak ölçülmüştür. En düşük çiçek tozu canlılığı ise ST 82 genotipinde % 70.01 olarak belirlenmiştir. Çiçek tozu çimlenme oranlarımız ise % 68.75 ile % 79.50 arasında değişim göstermiştir. Yürütülen her iki çalışmada da karpuz türünde çalışılmış olmasına karşılık, Gök ve ark. (2005) karpuz genetik kaynak materyalinde çalışmışken, bizim çalışmamız tetraploid ve diploid ebeveyn hatlarda gerçekleşmiştir ve kullanılan genotipler farklıdır.

Hussein (2017), yapmış olduğu çalışmada bir çiçekteki anter sayısını en fazla Nun-9075 üzerine aşılı karpuzlarda 3.40 adet olarak, en az anter sayısını ise aşısız kontrol grubunda 3.33 adet olarak bulmuştur. Kombo (2017) yapmış olduğu çalışmada ise anter sayısını ortalama 3.00 adet olarak belirlemiştir. Bizim çalışmamızda ise en yüksek anter sayısı 5.20 adet/çiçek, en düşük anter sayısı ise 5.00 adet/çiçek olarak tespit edilmiştir. Karpuzlarda anter sayısı normalde 5 olmakla birlikte, çoğu durumlarda 2'şer anter birbirine yapışık olduğu için tek anter gibi görünebilmektedir. Farklı çalışmalardaki bu farklılıklar anterlerin birleşikliği ile açıklanabilir.

Kombo (2017), yapmış olduğu çalışmada bir anterdeki çiçek tozu sayısını en yüksek Argentario üzerine aşılı Crimson Sweet genotipinde 124486.70 adet olarak, en düşük çiçek tozu sayısını ise kontrol grubunda 60917.76 adet olarak tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda ise en yüksek çiçek tozu sayısı WL 134'de 22112.82 adet olarak belirlenmiştir. En az çiçek tozu sayısı ise ST 82 genotipinde 14740.39 adet olarak sayılmıştır. Çiçek tozu miktarlarındaki bu farklar da genotip ve ploidi farklılıkları ile açıklanabilir.

4.3. Denemede Yer Alan Tetraploid Ana Ebeveynlere Ait Meyve Tutma Oranları

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen meyve bağlama oranları Çizelge 4.4'de sunulmuştur. Çizelge 4.4 incelendiğinde, en yüksek meyve bağlama oranları ST 82'nin WL 259-B ile

tozlanmasından % 63.10 ve ST 82'nin WL 134 ile tozlanması neticesinde % 59.37 değeri ile elde edilirken, bu genotipleri ST 101 x WL 135 (% 46.09) ve ST 82 x WL 216 (% 45.96) izlemiştir. En düşük meyve bağlama oranı (% 35.18) ise ST 101 tetraploid ana hattının WL 92 diploid baba hattı ile tozlanmasından elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması meyve bağlama başarısını istatistiksel olarak etkilememiş olup, meyve tutma oranı % 44.48 ile % 54.57 arasında değişim göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu da, istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.4. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyve Tutma Oranları (%)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	46.66 (50.68)	76.92 (50.80)	54.54 (49.53)	59.37 A
ST 82 x WL 216	33.33 (42.64)	54.54 (41.19)	50.00 (44.45)	45.96 B
ST 82 x WL 259-B	50.00 (52.87)	77.77 (53.31)	61.53 (53.69)	63.10 A
ST 101 x WL 92	38.88 (36.39)	33.33 (34.62)	33.33 (36.51)	35.18 C
ST 101 x WL 124	48.00 (39.32)	37.50 (39.27)	35.00 (39.12)	40.17 BC
ST 101 x WL 135	50.00 (42.77)	47.36 (42.97)	40.90 (41.66)	46.09 B
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	44.48	54.57	45.88	
D (Genotip): 5.29***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

Hussein (2017) karpuzlarda yapmış olduğu bir çalışmada en yüksek meyve bağlama oranını Nun-9075 anacı üzerine aşıllı tetraploid hatta % 85.40 olarak, en

düşük oranı ise kontrol grubunda % 61.57 olarak tespit etmiştir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada en yüksek meyve bağlama oranları % 63.10, en düşük meyve bağlama oranı ise % 35.18 olmuştur. Elde ettiğimiz en yüksek meyve bağlama oranı da Hussein (2017)'in kontrol uygulaması ile benzerlik göstermektedir.

4.4. Denemede Yer Alan Tetraploid Ana Ebeveynlere Ait Meyve Verimleri ile Pomolojik Özelliklerine Ait Bulgular

4.4.1. Meyve Verimi (kg/m²)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen meyve verimlerine ait değerler Çizelge 4.5'de sunulmuştur. Genotiplerden en fazla ST 82'nin WL 259-B ile tozlanması sonucunda en yüksek (7.62 kg/m²) meyve verimi elde edilirken, bunu ST 82 x WL 134 (6.64 kg/m²), ST 82 x WL 216 (6.20 kg/m²) ve ST 101 x WL 124 (5.41 kg/m²) takip etmiştir. En düşük meyve verimi ST 101'in WL 92 ile tozlanması sonucunda (4.64 kg/m²) ve ST 101'in WL 235 ile tozlanması sonucunda (5.03 kg/m²) bulunmuştur. Erkek çiçek sayısı da meyve verimini önemli düzeyde etkilemiştir. İki erkek çiçek (6.10 kg/m²) ve 3 erkek çiçekle (6.37 kg/m²) tozlanan gruptan en fazla meyve verimi elde edilmiş, 1 çiçek ile tozlanan gruptan ise en az meyve verimine (5.29 kg/m²) ulaşılmıştır. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu ise önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.5. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin Ortalama Verimi (kg/m²)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	4.94	7.11	7.87	6.64 B
ST 82 x WL 216	4.96	6.51	7.13	6.20 BC
ST 82 x WL 259-B	7.13	8.17	7.54	7.62 A
ST 101 x WL 92	4.45	5.10	4.36	4.64 D
ST 101 x WL 124	5.05	4.90	6.28	5.41 CD
ST 101 x WL 135	5.24	4.83	5.02	5.03 D
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	5.29 B	6.10 A	6.37 A	
D (Genotip): 833.73***; D (Erkek çiçek sayısı): 589.54***; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.4.2. Meyve Ağırlığı (g)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen meyve ağırlıklarına ait değerler Çizelge 4.6'da sunulmuştur. ST 82'nin WL 259-B ile tozlanması sonucunda 2856.67 g ağırlığında meyveler elde edilirken, daha sonra ST 82 x WL 134 (2490.44 g), ST 82 x WL 216 (2326.67 g) ve ST 101 x WL 124 (2030.74 g) genotipleri takip etmiştir. En düşük meyve ağırlığı ST 101'in WL 92 ile tozlanması sonucunda (1740.00 g) ve ST 101'in WL 235 ile tozlanmasından (1906.67 g) elde edilmiştir. Meyve ağırlığı üzerine erkek çiçek sayıları önemli olmuştur. En fazla meyve ağırlığı, 2 erkek çiçek (2315.59 g) ve 3 erkek çiçekle (2373.70) tozlanan gruptan, 1 çiçek ile tozlanan gruptan ise en hafif meyveler (1986.30) elde edilmiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu ise önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.6. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin Ortalama Ağırlıkları (g)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	1853.33	2664.67	2953.33	2490.44 B
ST 82 x WL 216	1860.00	2443.33	2676.67	2326.67 BC
ST 82 x WL 259-B	2673.33	3065.56	2831.11	2856.67 A
ST 101 x WL 92	1670.00	1913.33	1636.67	1740.00 D
ST 101 x WL 124	1894.44	1840.00	2357.78	2030.74 CD
ST 101 x WL 235	1966.67	1966.67	1786.67	1906.67 D
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	1986.30 B	2315.59 A	2373.70 A	
D (Genotip): 351.27***; D (Erkek çiçek sayısı): 248.39***; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.4.3. Meyve Yüksekliği (cm)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen meyve yüksekliklerine ait değerler Çizelge 4.7’de sunulmuştur. ST 82 tetraploid hattının WL 259-B ile tozlanması sonucunda 16.70 cm meyve yüksekliği elde edilirken, bunu ST 82 x WL 134 (16.05 cm), ST 82 x WL 216 (15.51 cm) ve ST 101 x WL 124 (14.78 cm) genotipleri takip etmiştir. En düşük meyve yüksekliği, ST 101’in WL 92 ile tozlanması sonucunda (13.90 cm) elde edilmiştir. Genotiplerde meyve yüksekliği üzerine erkek çiçek sayısı da önemli olmuştur. Üç erkek çiçek ile tozlanan gruptan en fazla (15.90 cm) meyve yüksekliği elde edilmiş, 1 ve 2 çiçek istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksiyonu da önemli bulunmuş, en fazla meyve yüksekliği ST 82’nin WL 259-B ile 2 çiçek (17.16 cm) ve 3 çiçek (17.34 cm) ile tozlanmasından ve ST 82’nin WL 134 ile 3 (17.48 cm) çiçek ile tozlanması sonucundan elde edilmiştir. En düşük meyve yüksekliği ise ST 101’in WL 92 ile 2 çiçek (13.38 cm) ile tozlanmasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin Yüksekliği (cm)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	14.27 def	16.39 ab	17.48 a	16.05 B
ST 82 x WL 259-B	15.59 bcd	17.16 a	17.34 a	16.70 A
ST 82 x WL 216	14.60 c-f	15.50 bcd	16.42 ab	15.51 BC
ST 101 x WL 92	14.65 c-f	13.38 f	13.67 ef	13.90 D
ST 101 x WL 124	14.44 def	13.93 ef	15.98 abc	14.78 C
ST 101 x WL 235	15.12 b-e	14.31 def	14.53 c-f	14.65 CD
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	14.78 B	15.11 B	15.90 A	
D (Genotip): 0.87***; D (Erkek çiçek sayısı): 0.62***; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): 1.51***				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.4.4. Meyve Çapı (cm)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen meyve çaplarına ait değerler Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. ST 82 ana hattının WL 259-B ile tozlanması sonucunda en geniş (17.61 cm) meyve çapı elde edilirken, bunu ST 82 x WL 134 (16.90 cm) ve ST 82 x WL 216 (16.62 cm) genotipleri takip etmiştir. En az meyve çapı ST 101’in WL 92 ile (15.28 cm), ST 101’in WL 235 ile (15.33 cm) ve ST 101’in WL 124 ile (15.91 cm) tozlanmaları sonucunda elde edilmiştir. Genotipler üzerine erkek çiçek sayıları da önemli olmuştur. Üç erkek çiçek (16.54 cm) ve 1 erkek çiçek (16.42 cm) ile tozlanan gruptan en fazla (15.90 cm) meyve çapı elde edilmiş, 1 erkek çiçek ile tozlanan grupta ise en az meyve çapı (15.87 cm) belirlenmiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu ise önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.8. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin Ortalama Çapları (cm)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	16.02	16.96	17.73	16.90 AB
ST 82 x WL 259-B	17.46	18.04	17.32	17.61 A
ST 82 x WL 216	15.82	17.02	17.03	16.62 B
ST 101 x WL 92	14.87	15.37	15.60	15.28 C
ST 101 x WL 124	15.44	15.55	16.73	15.91 C
ST 101 x WL 235	15.60	15.55	14.83	15.33 C
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	15.87 B	16.42 A	16.54 A	
D (Genotip): 0.71***; D (Erkek çiçek sayısı): 0.50***; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.4.5. Meyve Kabuk Kalınlığı (mm)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen meyve kabuk kalınlıklarına ait değerler Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge 4.9'dan izlenebileceği gibi ne genotipler, ne tozlamada kullanılan erkek çiçek sayıları, ne de genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonları önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte tetraploid ana ebeveyn ile diploid baba ebeveynin çiçek tozları ile tozlanması sonucundan elde edilen meyve kabuk kalınlığı değerleri 12.60 mm ile 14.02 mm arasında değişkenlik göstermiştir.

Çizelge 4.9. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin Kabuk Kalınlığı (mm)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	11.78	13.77	14.05	13.20
ST 82 x WL 259-B	12.64	12.85	12.30	12.60
ST 82 x WL 216	12.02	11.94	14.38	12.78
ST 101 x WL 92	13.57	14.15	13.13	13.62

ST 101 x WL 124	12.67	14.81	14.45	13.98
ST 101 x WL 235	14.57	15.10	12.39	14.02
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	12.88	13.77	13.45	
D (Genotip): ÖD; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.4.6. Suda Çözünebilir Kuru Madde Oranı (SÇKM; %)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen suda çözünebilir kuru madde oranlarına ait veriler Çizelge 4.10'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde, en yüksek SÇKM ST 82'nin WL 92 ile tozlanmasından elde edilen meyveler (% 8.99) ile ST 101'in WL 235 hattı ile tozlanmasından elde edilen meyvelerden (% 8.89) elde edilmiştir. Bu genotipleri ST 101 x WL 124 (% 8.46) ve ST 82 x WL 216 (% 7.78) genotipleri izlemiştir. En düşük SÇKM (% 6.57) ise ST 82 tetraploid ana hattının WL 134 diploid baba hattı ile tozlanmasından elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması SÇKM'yi istatistiksel olarak etkilememiş olup, suda çözünebilir kuru madde oranı % 7.64 ile % 8.23 arasında değişim göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu ise önemli çıkmamıştır.

Çizelge 4.10. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerin SÇKM Değerleri (%)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	4.78	6.97	7.95	6.57 D
ST 82 x WL 216	7.20	8.17	7.97	7.78 BC
ST 82 x WL 259-B	6.83	7.01	7.21	7.01 CD
ST 101 x WL 92	8.67	8.55	9.75	8.99 A
ST 101 x WL 124	8.95	8.67	7.78	8.46 AB
ST 101 x WL 235	9.43	8.53	8.72	8.89 A
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	7.64	7.98	8.23	
D (Genotip): 1.08***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

Yetişir ve Sarı (2003), karpuzlarda aşılama ile ilgili yapmış oldukları bir çalışmada, aşısız kontrol bitkilerinden elde edilen meyve verimini 6.43 kg/m² olarak bulmuşlar, *Lagenaria* cinsi anaçların ise meyve verimini ise % 27 ve % 106 oranlarında arttırdığını tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada en yüksek meyve verimi 7.62 kg/m² olarak tespit edilmiştir. Bu durum, aşılama uygulamasının yapılıp yapılmaması ile anaç ve kalem farklılıklarından kaynaklanabilir.

Solmaz ve ark. (2018) Adana koşullarında denememizde yer alan tetraploid ST 101 hattını Argentario anacı üzerine aşılayarak ortalama meyve ağırlığını 3725 g, Nun 9075 anacı üzerine aşılayarak ise 3648 g olarak tespit etmişlerdir. Ortalama meyve ağırlıkları PI 296341 anacında 2104 g ve aşısız kontrol bitkilerinde ise 1082 g olarak kaydedilmiştir. Hussein (2017) yapmış olduğu çalışmada, meyve ağırlığını en yüksek Nun-9075 anacı üzerine aşılanan ST 101 bitkilerinde 4262.03 g olarak belirlerken, en düşük meyve ağırlığını ise kontrol grubunda 1316.28 g olarak kaydetmiştir. Araştırmacı, en yüksek meyve kabuk

kalınlığını Argentario üzerine aşılı ST 101 genotipinde (17.07 mm) belirlemiş, en düşük kabuk kalınlığını ise kontrol grubunda (11.92 cm) ölçmüştür. SÇKM oranı ise en fazla aşısız kontrol grubunda % 10.16 olarak, en düşük ise Nun-9075 anacı üzerine aşılı bitkilerde % 7.37 olarak belirlemiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada en fazla meyve ağırlığı ST 82 hattının WL 259-B ile tozlanması sonucunda (2856.67 g) elde edilirken, en düşük meyve ağırlığı ise ST 101'in WL 92 ile tozlanması sonucunda (1740.00 g) ve ST 101'in WL 235 ile tozlanmasıyla (1906.67 g) elde edilmiştir. En yüksek SÇKM, ST 82'nin WL 92 (% 8.99) ve ST 101'in WL 235 ile (% 8.89) tozlanması neticesinde elde edilirken, en düşük SÇKM % 6.57 oranı ile ST 82 tetraploid ana hattının WL 134 diploid baba hattı ile tozlanmasından elde edilmiştir.

Solmaz ve ark. (2018) yapmış oldukları çalışmada, karpuzun meyve yüksekliğinde Argentario (19.9 cm) ve Nun 9075 (19.2 cm) üzerine aşılananın en yüksek değerleri, kontrolün ise en düşük değeri (12.6 cm) verdiğini bildirmişlerdir. Meyve çapı bakımından, Nun 9075/ST 101'de en geniş meyve (22.3 cm), kontrolde ise en düşük değer (15.9 cm) tespit edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada, meyve çapı en fazla ST 82'nin WL 259-B ile tozlanması sonucunda (16.70 cm) elde edilirken, en düşük ST 101'in WL 92 ile tozlanması sonucunda (13.90 cm) elde edilmiştir.

4.5. Denemede Yer Alan Tetraploid Ana Ebeveynlere Ait Tohum Verimleri ile Kalitesine Ait Bulgular

4.5.1. Tohum Verimi (adet/meyve)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen tohumların verimine (adet/meyve) ait değerler Çizelge 4.11'de sunulmuştur. En fazla ST 82 x WL 216 (40.33 adet/meyve), ST 82 x WL 134 (36.73 adet/meyve) ve ST 82 x WL 259-B'de (31.65 adet/meyve) tohum verimi elde edilirken, en düşük tohum verimi ST 101 x WL 92 (6.50 adet/meyve), ST 101 x WL 235 (8.72 adet/meyve) ve ST 101 x WL 124'den (10.15 adet/meyve) elde

edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması tohum verimini istatistiksel olarak etkilememiş olup, tohum verimi 22.44 adet/meyve ile 24.51 adet/meyve arasında değişim göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu da önemli bulunmuş, en fazla tohum verimi ST 82'nin WL 134 ile 3 erkek çiçek (54.50 adet/meyve) ile tozlanmasından elde edilmişken, en az tohum verimi ST 101'in WL 92 ile 3 erkek çiçek (4.33 adet/meyve) ile tozlanmasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.11. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların Tohum Verimi (adet/meyve)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	21.17 def	34.53 bcd	54.50 a	36.73 A
ST 82 x WL 216	42.67 ab	40.33 abc	38.00 bc	40.33 A
ST 82 x WL 259-B	36.83 bc	33.00 bcd	25.11 cde	31.65 A
ST 101 x WL 92	6.33 fg	8.83 fg	4.33 g	6.50 B
ST 101 x WL 124	7.83 fg	8.83 fg	13.78 efg	10.15 B
ST 101 x WL 235	7.83 fg	7.00 fg	11.33 efg	8.72 B
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	20.44	22.09	24.51	
D (Genotip): 8.94***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): 15.48***				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.2. Tohum Verimi (g/meyve)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen tohum verimine (g/meyve) ait değerler Çizelge 4.12'de verilmiştir. En fazla ST 82 x WL 216 (2.12 g/meyve), ST 82 x WL 134 (1.94 g/meyve) ve ST 82 x

WL 259-B’de (1.78 g/meyve) tohum verimi elde edilirken, en düşük tohum verimi ST 101 x WL 92 (0.25 g/meyve), ST 101 x WL 235 (0.35 g/meyve) ve ST 101 x WL 124’den (0.44 g/meyve) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması, tohum verimini istatistiksel olarak etkilememiş olup, tohum verimi (g/meyve) 1.03 g/meyve ile 1.35 g/meyve arasında değişim göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu istatistiksel açıdan farklı bulunmamıştır.

Çizelge 4.12. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların Meyve Başına Tohum Verimi (g/meyve)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	1.15	1.52	3.17	1.94 A
ST 82 x WL 216	2.27	1.97	2.11	2.12 A
ST 82 x WL 259-B	2.08	1.74	1.54	1.78 A
ST 101 x WL 92	0.26	0.32	0.17	0.25 B
ST 101 x WL 124	0.32	0.37	0.63	0.44 B
ST 101 x WL 235	0.22	0.29	0.52	0.34 B
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	1.05	1.03	1.35	
D (Genotip): 0.58***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.3. 1000 Dane Ağırlığı (g)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen 1000 dane ağırlığına ait değerler Çizelge 4.13’de gösterilmiştir. En fazla ST 82 x WL 134 (55.12 g), ST 82 x WL 259-B (55.04 g) ve ST 82 x WL

216'da (53.08 g g/meyve) 1000 dane ağırlığından, en düşük 1000 dane ağırlıkları ST 101 x WL 92 (38.61 g), ST 101 x WL 235 (39.42 g) ve ST 101 x WL 124'de (40.41 g) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması, tohum verimini istatistiksel olarak etkilememiş olup, 1000 dane ağırlığı 46.09 g ile 48.31 g arasında değişmiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Tetraploid Ana Ebeveynlerin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların 1000 Dane Ağırlığı (g)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	53.14	53.87	58.33	55.12 A
ST 82 x WL 216	53.90	49.40	55.93	53.08 A
ST 82 x WL 259-B	55.42	52.68	57.01	55.04 A
ST 101 x WL 92	39.77	35.72	40.33	38.61 B
ST 101 x WL 124	41.12	42.61	37.49	40.41 B
ST 101 x WL 235	33.21	44.30	40.74	39.42 B
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	46.09	46.43	48.31	
D (Genotip): 7.84***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.4. Dolu Tohum Sayısı (adet/meyve)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen dolu tohum sayısına (adet/meyve) ait değerler Çizelge 4.14'de verilmiştir. En fazla dolu tohum sayısı ST 82 x WL 216 (40.33 adet/meyve), ST 82 x WL 134 (36.40 adet/meyve) ve ST 82 x WL 259-B'de (32.60 adet/meyve) görülürken, en az dolu tohum sayısı ST 101 x WL 92 (7.39 adet/meyve), ST 101 x

WL 235 (9.44 adet/meyve) ve ST 101 x WL 124'den (13.09 adet/meyve) görülmüştür. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması dolu tohum sayılarını istatistiksel olarak etkilememiş, dolu tohum sayısı 21.19 adet/meyve ile 26.25 adet/meyve arasında değişiklik göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksiyonunun istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Tetraploid Ana Ebeveynlerin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Dolu Tohumların Sayısı (adet/meyve)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	26.67	28.31	54.50	36.49 A
ST 82 x WL 216	42.67	40.33	38.00	40.33 A
ST 82 x WL 259-B	36.83	33.00	27.83	32.56 A
ST 101 x WL 92	7.30	8.83	6.00	7.39 B
ST 101 x WL 124	1.78	8.83	19.67	13.09 B
ST 101 x WL 235	9.00	7.83	11.50	9.44 B
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	22.21	21.19	26.25	
D (Genotip): 9.47***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.5. Boş Tohum Sayısı (adet/meyve)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen boş tohum sayısına (adet/meyve) ait değerler Çizelge 4.15'de gösterilmiştir. En fazla boş tohum sayısı ST 82 x WL 259-B (143.50 adet/meyve), ST 82 x WL 134 (131.66 adet/meyve) ve ST 82 x WL 216'da (128.06 adet/meyve) görülürken, en az boş tohum sayısı ST 101 x WL 92 (59.89 adet/meyve), ST 101 x

WL 235 (75.59 adet/meyve) ve ST 101 x WL 124'den (91.44 adet/meyve) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması boş tohum sayılarını istatistiksel olarak etkilememiş olup, boş tohum sayısı 101.90 adet/meyve ile 108.24 adet/meyve arasında değişim göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.15. Tetraploid Ana Ebeveynlerin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Boş Tohumların Sayısı (adet/meyve)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	122.17	122.13	150.67	131.66 A
ST 82 x WL 216	122.83	144.83	116.50	128.06 A
ST 82 x WL 259-B	140.94	136.50	153.06	143.50 A
ST 101 x WL 92	71.33	55.50	52.83	59.89 B
ST 101 x WL 124	91.11	80.17	103.06	91.44 B
ST 101 x WL 235	63.00	90.44	73.33	75.59 B
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	101.90	104.93	108.24	
D (Genotip): 32.20***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.6. Dolu Tohum Ağırlığı (g)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen dolu tohum ağırlığına ait değerler Çizelge 4.16'da sunulmuştur. En fazla dolu tohum ağırlığı ST 82 x WL 216 (2.12 g), ST 82 x WL 134 (2.03 g) ve ST 82 x WL 259-B'de (1.83 g) görülürken, en düşük dolu tohum ağırlığı ST 101 x WL 92 (0.31 g), ST 101 x WL 235 (0.37 g) ve ST 101 x WL 124'den (0.54 g) elde

edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması dolu tohum ağırlığını istatistiksel olarak etkilememiş olup, dolu tohum ağırlığı 1.04 g ile 1.42 g arasında değişim göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Tetraploid Ana Ebeveylelerin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Dolu Tohumların Ağırlığı (g)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	1.42	1.52	3.17	2.03 A
ST 82 x WL 216	2.27	1.97	2.11	2.12 A
ST 82 x WL 259-B	2.08	1.74	1.69	1.83 A
ST 101 x WL 92	0.30	0.32	0.29	0.31 B
ST 101 x WL 124	0.44	0.37	0.82	0.54 B
ST 101 x WL 235	0.29	0.35	0.47	0.37 B
Erkek Çiçek Sayısı Ortalaması	1.13	1.04	1.42	
D (Genotip): 0.54***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.7. Ortalama Embriyo Ağırlığı (g)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen embriyo ağırlığına ait değerler Çizelge 4.17’de verilmiştir. En fazla embriyo ağırlığı ST 82 x WL 134’dan (0.12 g), en düşük embriyo ağırlığı ise ST 101 x WL 235’den (0.06 g) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması embriyo ağırlığını istatistiksel olarak etkilememiş, embriyo ağırlıkları 0.08 g ile 0.09 g arasında değişmiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu istatistiki açıdan farklı bulunmamıştır.

Çizelge 4.17. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumlarda Embriyo Ağırlığı (g)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	0.11	0.11	0.13	0.12 A
ST 82 x WL 216	0.09	0.08	0.10	0.09 B
ST 82 x WL 259-B	0.08	0.10	0.11	0.10 AB
ST 101 x WL 92	0.10	0.09	0.06	0.08 BC
ST 101 x WL 124	0.08	0.06	0.09	0.07 BC
ST 101 x WL 235	0.08	0.06	0.05	0.06 C
Erkek Çiçek Ortalaması	0.09	0.08	0.09	
D (Genotip): 0.02***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.8. Ortalama Tohum Kabuk Ağırlığı (g)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen tohum kabuk ağırlığına (g) ait değerler Çizelge 4.18’de sunulmuştur. Bu verilere göre en yüksek tohum kabuk ağırlığı ST 82 x WL 216 (0.16 g), ST 82 x WL 134 (0.15 g), ST 82 x WL 259-B (0.15 g) ve ST 101 x WL 124’dan (0.15 g) elde edilirken, en düşük tohum kabuk ağırlığı, ST 101 x WL 235 (0.11 g) ve ST 101 x WL 92’den (0.11 g) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması kabuk ağırlığını istatistiksel olarak etkilememiş olup, kabuk ağırlıkları benzer olarak bulunmuştur. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksiyonu önemli bulunmuş, en fazla kabuk ağırlığı, ST 82’nin WL 216 ile 1 çiçek (0.18 g) ile ve ST 82’nin WL 259-B ile 1 çiçek (0.18 g) ile tozlanmasından elde edilmişken, en az kabuk ağırlığı, ST 101’in WL 92 ile 2 erkek çiçek (0.08 g) ile tozlanmasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.18. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların Kabuk Ağırlıkları (g)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	0.14 b-e	0.17 ab	0.15 a-d	0.15 A
ST 82 x WL 216	0.18 a	0.16 abc	0.14 b-e	0.16 A
ST 82 x WL 259-B	0.18 a	0.12 ef	0.16 abc	0.15 A
ST 101 x WL 92	0.12 ef	0.08 g	0.13 de	0.11 B
ST 101 x WL 124	0.14 cde	0.14 a-e	0.16 abc	0.15 A
ST 101 x WL 235	0.09 fg	0.15 a-e	0.09 fg	0.11 B
Erkek Çiçek Ortalaması	0.14	0.14	0.14	
D (Genotip): 0.02***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): 0.03***				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.9. Embriyo/Tohum Oranı (%)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen embriyo/tohum oranına ait veriler Çizelge 4.19’da sunulmuştur. Bu verilere göre en yüksek embriyo/tohum oranı, ST 82 x WL 134 (% 43.70) ve ST 101 x WL 92 (% 42.43)’den elde edilirken, en düşük embriyo/tohum oranı, ST 101 x WL 124 (% 32.76) ve ST 82 x WL 216’dan (% 33.75) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması embriyo/tohum oranını istatistiksel olarak etkilememiş olup, embriyo/tohum oranı % 37.14 ile % 39.18 arasında değişim göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu ise önemli bulunmuştur. Buna göre en fazla embriyo/tohum oranı ST 101’in, WL 92’nin 2 çiçek (% 52.31) ile tozlanmasından elde edilmiştir. En az embriyo/tohum oranı ST 101’in, WL 124’ün 2 erkek çiçek (% 27.95) ve ST 82’nin, WL 216’nın 2 erkek çiçek (% 29.71) ile tozlanmasından elde edilmiştir. ST 101’in WL 92 ile 3

erkek çiçek (% 30.00), ST 82'nin, WL 259-B'nin 1 erkek çiçek (% 30.14) ve ST 101'in, WL 235'in 2 erkek çiçek (% 30.46) ile tozlanmasından en az embriyo/tohum oranı elde bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların Embriyo/Tohum Oranları (%)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	44.72 ab (41.99)	39.95 abc (39.22)	46.42 ab (42.97)	43.70 A
ST 82 x WL 216	34.77 bc (36.15)	29.71c (33.04)	36.75 bc (37.33)	33.75 B
ST 82 x WL 259-B	30.14 c (33.06)	46.03 ab (42.73)	39.01 bc (38.63)	38.40 AB
ST 101 x WL 92	44.97 ab (42.08)	52.31 a (46.37)	30.00 c (32.88)	42.43 A
ST 101 x WL 124	35.25 bc (36.22)	27.95 c (31.89)	35.08 bc (36.22)	32.76 B
ST 101 x WL 235	45.24 ab (42.28)	30.46 c (33.46)	35.56 bc (36.61)	37.09 AB
Erkek Çiçek Ortalaması	39.18	37.74	37.14	
D (Genotip): 4.32***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): 7.48***				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.10. Kabuk/Tohum Oranı (%)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen kabuk/tohum oranına ait değerler Çizelge 4.20’de sunulmuştur. En yüksek kabuk/tohum oranı, ST 101 x WL 124’den (% 67.24) elde edilirken, en düşük kabuk/tohum oranı, ST 101 x WL 92 (% 55.72) ve ST 82 x WL 134’de (% 56.30) kaydedilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması kabuk/tohum oranını istatistiksel olarak etkilememiş olup, kabuk/tohum oranı % 60.29 ile % 60.78 arasında değişim göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu da önemli bulunmuştur. En fazla kabuk/tohum oranı, ST 101’in, WL 124’ün 2 erkek çiçeği (% 72.05) ile tozlanmasında bulunmuş olup, en az kabuk/tohum oranı ise ST 101’in, WL 92’nin 2 erkek çiçeği (% 47.69) ile tozlanmasından elde edilen tohumlarda bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumlarda Kabuk/Tohum Oranları (%)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	55.28 c-f (48.06)	60.05 b-e (50.83)	53.58 c-f (47.08)	56.30 C
ST 82 x WL 216	70.54 ab (57.17)	60.62 b-e (51.17)	53.40 def (46.98)	61.52 ABC
ST 82 x WL 259-B	69.10 ab (56.31)	54.76 c-f (47.81)	55.43 c-f (48.17)	59.76 BC
ST 101 x WL 92	49.47 ef (44.72)	47.69 f (43.67)	70.00 ab (57.17)	55.72 C
ST 101 x WL 124	64.75 abc (53.83)	72.05 a (58.16)	64.92 abc (53.83)	67.24 A
ST 101 x WL 235	54.76 c-f (47.76)	69.54 ab (56.58)	64.44 a-d (53.44)	62.91 AB
Erkek Çiçek Ortalaması	60.65	60.78	60.29	
D (Genotip): 3.93***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): 6.81***				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.11. Tohum Uzunluğu (mm)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen tohum uzunluğuna ait değerler Çizelge 4.21’de sunulmuştur. En fazla tohum uzunluğu, ST 82’nin WL 134 ile tozlanması sonucunda (9.18 mm) elde edilirken, bunu ST 82 x WL 216 (9.05 mm) ve ST 82 x WL 259-B (9.09 mm) takip etmiştir. En az tohum uzunluğu, ST 101’in WL 92 ile tozlanması sonucundan (8.60 mm) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların, 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması, tohum uzunluğunu istatistiksel olarak etkilememiş olup, tohum uzunluğu 8.90 mm ile 9.05 mm arasında değişmiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu ise önemli bulunmuş, en fazla tohum uzunluğu, ST 82’nin, WL 259-B’nin 2 erkek çiçek (9.29 cm) ile tozlanmasından ve ST 82’nin, WL 259-B’nin 3 erkek çiçek (8.94 cm) ile tozlanması sonucunda elde edilmiştir. En düşük tohum uzunluğu ise ST 101’in, WL 92’nin 2 erkek çiçek (8.24 cm) ile tozlanmasıyla tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların Uzunlukları (mm)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	9.03 a-d	9.29 a	9.22 ab	9.18 A
ST 82 x WL 216	8.95 ab	8.86 abc	9.35 a-d	9.05 AB
ST 82 x WL 259-B	9.20 a-d	9.14 b-e	8.94 a	9.09 AB
ST 101 x WL 92	8.94 a-d	8.24 f	8.64 def	8.60 C
ST 101 x WL 124	8.97 a-d	8.72 cde	8.98 a-d	8.89 B
ST 101 x WL 235	9.19 ab	9.11 abc	8.46 ef	8.92 B
Erkek Çiçek Ortalaması	9.05	8.90	8.93	
D (Genotip): 0.25***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): 0.43***				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.12. Tohum Genişliği (mm)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen tohum genişliğine ait değerler Çizelge 4.22’de verilmiştir. En geniş tohumlar, ST 82 x WL 134 (6.25 mm), ST 82 x WL 216 (6.25 mm) ve ST 82 x WL 259-B’de (6.13 mm) görülürken, en dar tohumlar ST 101 x WL 124 (5.60 g), ST 82 x WL 216 (5.25) ve ST 101 x WL 92’den (5.76 mm) kaydedilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması tohum genişliğini istatistiksel olarak etkilememiş olup, tohum genişliği 5.90 mm ile 5.97 mm arasında değişim göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu istatistiksel açıdan farklı bulunmamıştır.

Çizelge 4.22. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumların Genişliği (mm)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	6.18	6.33	6.25	6.25 A
ST 82 x WL 216	6.28	6.12	6.36	6.25 A
ST 82 x WL 259-B	6.31	5.95	6.15	6.13 A
ST 101 x WL 92	5.77	5.69	5.83	5.76 B
ST 101 x WL 124	5.40	5.72	5.68	5.60 B
ST 101 x WL 235	5.88	5.63	5.44	5.65 B
Erkek Çiçek Ortalaması	5.97	5.90	5.95	
D (Genotip): 0.22***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.13. Tohum Kalınlığı (mm)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen meyvelerden çıkartılan tohumlarda ölçülen tohum kalınlıklarına ait bulgular Çizelge 4.23’de gösterilmiştir. Tohum kalınlığı (mm), en fazla ST 82 x WL 259-B’de (1.97 mm) bulunurken, en az ise ST 101 x WL 235’de (1.63 g) bulunmuştur. Tozlamada kullanılan erkek çiçek sayısı da tohum kalınlığına önemli etkide bulunmuştur. 3 erkek çiçek (1.86 mm) ile tozlanan gruptan en fazla tohum kalınlığı elde edilmiş, 1 çiçek ve 2 çiçek ile tozlanan genotipler istatistiki açıdan aynı grupta yer almıştır. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu istatistiksel açıdan farklı bulunmamıştır.

Çizelge 4.23. Tetraploid Ana Ebeveynlerin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkartılan Tohumların Kalınlığı (mm)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç	2Ç	3Ç	
ST 82 x WL 134	1.83	1.78	2.02	1.88 AB
ST 82 x WL 216	1.78	1.73	1.80	1.77 BC
ST 82 x WL 259-B	1.98	1.92	2.00	1.97 A
ST 101 x WL 92	1.76	1.70	1.76	1.74 CD
ST 101 x WL 124	1.58	1.70	1.97	1.75 C
ST 101 x WL 235	1.63	1.62	1.63	1.63 D
Erkek Çiçek Ortalaması	1.76 B	1.74 B	1.86 A	
D (Genotip): 0.12***; D (Erkek çiçek sayısı): 0.08***; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): ÖD				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

4.5.14. Tohum Çimlenme Oranı (%)

Tetraploid ana ebeveynlerin 1, 2 ve 3 erkek çiçekle tozlanması sonucunda elde edilen meyvelerden çıkartılan tohumlarda kaba filtre kâğıtları arasında yapılan tohum çimlenme testlerine ait bulgular Çizelge 4.24'de sunulmuştur. En yüksek tohum çimlenme oranı, ST 82'nin WL 216 ile tozlanması sonucunda geliştirilen tohumlarda (% 45.06) elde edilirken, bunu ST 82 x WL 134 (% 35.00) ile ST 82 X WL 259-B (% 35.00) takip etmiştir. En düşük tohum çimlenme oranı, ST 101'in WL 92 ile (% 6.67) ve ST 101'in WL 124 ile tozlanması sonucunda geliştirilen tohumlardan (% 8.33) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması tohum çimlenme oranını istatistiksel olarak etkilememiş olup, tohum çimlenme oranı % 23.33 ile % 31.67 arasında değişim göstermiştir. Genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu da önemli bulunmuş, en fazla tohum çimlenme oranı ST 82'nin, WL 134'ün 2 erkek çiçek (% 65.00) ve ST 82'nin, WL 216'nın 2 erkek çiçek (% 40.00) ile tozlanması sonucunda elde edilmiştir. En düşük tohum çimlenme oranı ise ST 101'in, WL 92'nin 3 erkek çiçek (% 0.00) ile tozlanmasından ve ST 101'in, WL 124'ün 3 erkek çiçek (% 0.00) ile tozlanmasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.24. Tetraploid Ana Ebeveynin Diploid Farklı Sayıda Erkek Çiçekle Tozlanması ile Elde Edilen Meyvelerden Çıkarılan Tohumlarda Çimlenme Oranları (%)

Genotip Adı	Erkek Çiçek Sayısı			Genotip Ortalaması
	1Ç %	2Ç %	3Ç %	
ST 82 x WL 134	35.00 bcd (42.02)	65.00 a (40.28)	5.00 def (18.79)	35.00 AB
ST 82 x WL 216	35.00 a-d (35.19)	40.00 a (52.62)	35.00 bcd (34.68)	45.00 A
ST 82 X WL 259-B	20.00 cde (25.59)	40.00 abc (38.05)	45.00 abc (40.79)	35.00 AB
ST 101 x WL 92	10.00 ef (15.42)	10.00 ef (15.42)	0.00 f (1.81)	6.67 C
ST 101 X WL 124	15.00 def (18.79)	10.00 def (18.79)	0.00 f (1.81)	8.33 C
ST 101 x WL 235	40.00 abc (13.13)	0.00 f (13.13)	55.00 ab (13.13)	31.67 B
Erkek Çiçek Ortalaması	25.83	31.67	23.33	
D (Genotip): 10.33***; D (Erkek çiçek sayısı): ÖD; D (Genotip x erkek çiçek sayısı): 17.90***				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: ise 0.001 düzeyinde LSD karşılaştırmasına göre farklılığı göstermektedir.

Jaskani ve ark. (2005), karpuzlarda yapmış oldukları bir çalışmada tetraploid meyvelerin diploidlerden daha büyük, daha uzun, daha geniş ve kalın tohumlar verdiğini bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada, en fazla tohum uzunluğu, ST 82'nin WL 134 ile tozlanması sonucunda elde edilirken, en düşük tohum uzunluğu ST 101'in WL 92 ile tozlanması sonucunda elde edilmiştir. En fazla tohum genişliği de ST 82 x WL 134'de görülürken, en az tohum genişliği ST

101 x WL 124'den elde edilmiştir. En fazla tohum kalınlığı ST 82 x WL 259-B'den ölçülürken, en az tohum kalınlığı ST 101 x WL 235'den elde edilmiştir.

Phat ve ark. (2015), diploid karpuz tohumlarında yapmış oldukları bir çalışmada, anaçların çimlenme oranı üzerine önemli bir etkisi olmadığını belirterek çimlenme oranının tüm tohumlar için % 67.5 - % 80.0 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bizim tetraploid karpuz tohumlarında yapmış olduğumuz bu çalışmamızda ise en fazla tohum çimlenme oranı % 45.06 oranı ile elde edilirken, en düşük tohum çimlenme oranı % 6.67 oranlarında olmuştur. Bu durum da kuşkusuz tetraploidlerin tohum kabuklarının diploidlere göre daha kalın ve embriyolarının daha ince olması nedenleriyle çimlenme oranlarının düşüklüğü şeklinde açıklanabilir.

Hussein (2017), yapmış olduğu çalışmasında en yüksek tohum ağırlığını Argentario anacına aşılı meyvelerin tohumlarından 1.95 g/meyve olarak almış, en düşük tohum ağırlığını ise kontrol grubunda (0.70 g/meyve) belirlemiştir. Araştırmacı embriyo/tohum oranını en yüksek kontrol grubunda (% 33.39), en düşük ise Nun-9075 anacı üzerine aşılı meyvelerin tohumlarında (% 31.76) hesaplamıştır. Bizim yapmış olduğumuz çalışmamızda ise en fazla tohum ağırlığı ST 82 x WL 216 (2.12 g)'da, en az ST 101 x WL 92 (0.31 g)'de kaydedilmiştir. Embriyo/tohum oranlarımız da en fazla ST 82 x WL 134 (% 43.70) ile ST 101 x WL 92 (% 42.43)'de, en az ST 101 x WL 124 (% 32.76)'de belirlenmiştir.

Solmaz ve ark. (2018), karpuzlarda yapmış oldukları çalışmada en yüksek tohum veriminin 5.6 g/meyve, en düşük tohum veriminin ise 2.0 g/meyve olduğunu, 1000 dane ağırlığında en ağır tohumların 50.4 g, en hafif tohumların 43.5 g'a sahip olduğunu belirtmişlerdir. Meyve başına en fazla sayısını Antalya ve Adana lokasyonlarından Nun 9075 anacı üzerinden 111.3 ve 71.2; Argentario anacından 111.1 ile 53.1 olarak elde etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada en fazla ST 82 x WL 216 (2.12 g/meyve)'da tohum verimi elde edilirken, en düşük tohum verimi ST 101 x WL 92 (0.25 g/meyve)'den tartılmıştır. 1000 dane ağırlığı, en fazla ST 82 x WL 134'den (55.12 g) elde edilirken, en düşük ST 101 x WL

92’de (38.61 g) kaydedilmiştir. En fazla dolu tohum sayımız 40.33 adet/meyve ile 7.39 adet/meyve arasında değişmiştir. Kabuk/tohum oranımız ise % 67.24 ile % 55.72 arasında değişim göstermiştir.





5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

1. Denememizde yer alan diploid hatların, tetraploidlere göre daha uzun bitkilere sahip oldukları görülmüştür. Denemede yer alan genotiplerden en uzun bitki boyu WL 92'de (260.56 cm), en kısa bitki boyu ise tetraploid ana ebeveynlerden ST 101 (131.75 cm)'de ölçülmüştür.
2. Ana gövde çapı, en kalın WL 92'de (8.62 mm), en ince WL 216 (7.43 mm)'da ölçülmüştür.
3. Boğum sayısı sonuçlarında ise, en fazla boğum sayısı WL 92 (32.83 adet/bitki), WL 134 (31.39 adet/bitki) ve WL 259-B (31.67 adet/bitki) genotiplerinde, en az boğum sayısı ise ST 82 (25.25 adet/bitki) genotipinde sayılmıştır.
4. En uzun yapraklar, ST 82 (22.22 cm) tetraploid ana hattında, en kısa yapraklar ise WL 216 (11.86 cm) diploid baba hattında ölçülmüştür.
5. En geniş yapraklar, en uzun yapraklı olarak ta ölçülen ST 82 (23.67 cm) genotipinde, en düşük değerler ise yine en kısa yapraklı olarak ölçülen WL 216 (10.92 cm)'da tespit edilmiştir.
6. Anter sayısı bakımından istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte, en fazla anter sayısı ST 82'de bulunurken, bunu sırasıyla ST 101 ve WL 259-B takip etmiştir. En düşük değer ise WL 216, WL 92, WL 124 ve WL 235 genotiplerinde eşit sayıda olarak gözlenmiştir.
7. Bir anterdeki çiçek tozu sayısı en fazla 22112.82 adet çiçek tozu değeri ile WL 134'de, en az ise 14740.39 adet değeri ile ST 82'de saptanmıştır. Benzer olarak, bir çiçekteki çiçek tozu sayısı da WL 134 genotipinde en fazla (112604.95 adet), ST 82 genotipinde ise en az (76650.02 adet) olarak hesaplanmıştır.

8. Çiçek tozu canlılığı, en fazla WL 235 (% 95.53) genotipinde, en düşük ST 82'de (% 70.01) hesaplanmıştır.
9. Çiçek tozu çimlenme oranları, genotiplere bağlı olarak % 68.75 ile % 79.50 arasında değişmiştir.
10. Meyve tutma oranı, en yüksek ST 82'nin WL 259-B (% 63.10) ve WL 134 (% 59.37) ile tozlanmalarından, en düşük ise ST 101'in WL 92 ile tozlanmasından (% 35.18) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması meyve bağlama başarısını istatistiksel olarak etkilememiştir.
11. En yüksek meyve verimi, ST 82'nin WL 259-B (7.62 kg/m²) ile tozlanmasından, en düşük ise ST 101'in WL 92 (4.64 kg/m²) ve WL 235 (5.03 kg/m²) ile tozlanmasından elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması istatistiksel açıdan önemli bulunmuş, genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu ise önemli bulunmamıştır.
12. Meyve ağırlığı, en yüksek ST 82'nin WL 259-B (2856.67 g) ile tozlanmasından, en düşük ST 101'nin WL 92 (1740.00 g) ve WL 235 (1906.67 g) ile tozlanmasından elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması istatistiksel açıdan önemli bulunmuş, genotip x erkek çiçek interaksyonu önemli bulunmamıştır.
13. Meyve yüksekliği en fazla ST 82'nin WL 259-B (16.70 cm) ile tozlanmasından elde edilmiş, en düşük ST 101'in WL 92 ile tozlanmasından oluşturulan meyvelerde (13.90 cm) bulunmuştur. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması ile genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli bulunmuştur.
14. Meyve çapı, en yüksek ST 82'nin WL 259-B ile tozlanmasından (17.61 cm), en düşük ST 101'in WL 92 ile tozlanmasından (15.28 cm) ölçülmüştür. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması istatistiksel açıdan önemli bulunmuş, genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli bulunmamıştır.

15. Meyve kabuk kalınlığında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte değerler 12.60 mm ile 14.02 mm arasında değişkenlik göstermiştir.
16. En yüksek SÇKM, ST 82'nin WL 92 ile tozlanmasından (% 8.99), en düşük ST 82'nin WL 134 ile tozlanmasından (% 6.57) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması ve genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli bulunmamıştır.
17. Tohum verimi (adet/meyve), en çok ST 82'nin WL 216 ile tozlanmasından (40.33), en düşük ST 101'in WL 92 ile (6.50) ve WL 235 (8.72) ile tozlanmasından elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması istatistiksel açıdan önemli bulunmamış, genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu ise önemli bulunmuştur.
18. Tohum verimi (g/meyve), en yüksek ST 82'nin WL 216 ile tozlanmasından, en düşük ST 101'in WL 92 ile tozlanmasından elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması ve genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli bulunmamıştır.
19. 1000 dane ağırlığı, en fazla ST 82'nin WL 134 ile tozlanmasından (55.12 g), en düşük ST 101'in WL 92 ile tozlanmasından (38.61 g) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması ve genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli bulunmamıştır.
20. En fazla dolu tohum sayısı, ST 82'nin WL 216 ile tozlanmasından (40.33 adet/meyve), en az ST 101'in WL 92 ile tozlanmasından elde edilmiştir (7.39 adet/meyve). Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması ve genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli bulunmamıştır.
21. Boş tohum sayısı, en fazla ST 82'nin WL 259-B ile tozlanmasından (143.50 adet/meyve), en az ST 101'in WL 92 ile tozlanmasından (59.89 adet/meyve) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması ve genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli bulunmamıştır.

22. En yüksek dolu tohum ağırlığı, ST 82'nin WL 216 ile tozlanmasından (2.12 g), en düşük ST 101'in WL 92 ile tozlanmasından (0.31 g) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması ve genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemsiz çıkmıştır.
23. Embriyo ağırlığı, en yüksek ST 82'nin WL 134 ile tozlanmasından (0.12 g), en düşük ST 101'in WL 235 ile tozlanmasından (0.06 g) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması ve genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonunun önemli olmadığı belirlenmiştir.
24. Kabuk ağırlığı, en yüksek ST 82'nin WL 216 ile tozlanmasından (0.16 g), en düşük ST 101'in WL 235 ile tozlanmasından (0.11 g) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması istatistik açıdan önemli bulunmamış, genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonunun önemsiz olduğu tespit edilmiştir.
25. En yüksek embriyo/tohum oranı, ST 82'nin WL 134 ile tozlanmasından (% 43.70), en düşük ST 101'in WL 124 ile tozlanmasından (% 32.76) ölçülmüştür. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması ve genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli bulunmuştur.
26. En yüksek kabuk/tohum oranı, ST 101'in WL 124 ile tozlanmasından (% 67.24), en düşük ST 101'in WL 92 ile tozlanmasından (% 55.72) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması istatistiksel açıdan önemli bulunmamış, genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli bulunmuştur.
27. En yüksek tohum uzunluğu, ST 82'nin WL 134 ile tozlanmasından (9.18 mm), en düşük ST 101'in WL 92 ile tozlanmasından (8.60 mm) elde edilmiştir. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması istatistik açıdan önemli bulunmamış, genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemli olarak tespit edilmiştir.
28. Tohum genişliği, en yüksek ST 82'nin WL 134 ile tozlanmasından (6.25 mm), en az ise ST 101'in WL 124 ile tozlanması ile bulunmuştur (5.60 mm).

mm). Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması ve genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu önemsiz olarak bulunmuştur.

29. En yüksek tohum kalınlığı, ST 82'nin WL 259-B ile tozlanmasından (1.97 mm), en düşük ST 101'in WL 235 ile tozlanması ile belirlenmiştir (1.63 mm). Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması istatistik açıdan önemli olduğu, genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

30. En yüksek tohum çimlenme oranı, ST 82'nin WL 216 ile tozlanmasından (% 45.06), en düşük ST 101'in WL 92 ile tozlanması sonucunda (% 6.67) bulunmuştur. Tetraploid ana hatların 1, 2 ya da 3 erkek çiçekle tozlanması istatistiksel açıdan önemli bulunmamış, genotip x erkek çiçek sayısı interaksyonu ise önemli bulunmuştur.

Bu çalışma, farklı diploid erkek ebeveynler ile tozlanan tetraploid ana ebeveynlerden elde edilen triploid karpuz meyvelerine ait tohumların verim ve kalitesi bakımından iyileştirmeye yönelik bir çalışmadır. Bundan sonraki çalışmalarda, triploid karpuz ıslahında en önemli dar boğazlardan olan tohum verim ve kalitesini artırmak için çalışmaların sürdürülmesinde yarar görülmektedir.



KAYNAKLAR

- Bates, D. M., Robinson, R. W., 1995. Cucumbers, Melons and Water-Melons: (*Cucumis* and *Citrullus* (Cucurbitaceae). In: Smartt J, Simmonds NW (eds) Evolution of Crop Plants, 2nd edn. Longman Scientific, Harlow, 89–96.
- Ciofu, R., Stan, N., Popescu, V., Chilom, P., Apahidean, S., Horgoș, A., Atanasiu, N., 2003. Tratat de Legumicultură. Editura Ceres. București, 4.
- Compton, M. E., Gray, D. J., Elmstron, G. W., 1996. Identification of Tetraploid Regeneration from Cotyledons of Diploid Watermelon Cultured in vitro. *Euphytica*, 87: 165-172.
- Dittmar, P. J., Monks, D. W., Schultheis, J. R., 2010. Use of Commercially Available Pollenizers for Optimizing Triploid Watermelon Production. *Horticultural Science*, 45 (4): 541-545.
- Dou, J. L., Yuan, P. L., Zhao, S. J., He, N., Zhu, H. J., Gao, L., Ji, W. L., Lu, Z. Q., Liu, W. G., 2017. Effect of Ploidy Level on Expression of Lycopene Biosynthesis Genes and Accumulation of Phytohormones During Watermelon (*Citrullus lanatus*) Fruit Development and Ripening. *Journal of Integrative Agriculture*, 16 (9): 1956-1967.
- El-Morsy, Sh, I., Dorra, M. D. M., Abd El-Hady, E. A. A., Hiaba, A. A. A., Mohammed, A. Y., 2009. Comparativen Studies on Diploid and Tetraploid. Levels of *Nicotiana glauca*. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 2 (3): 182-188.
- Eti, S., Stösser, R., 1988. Fruchtbarkeit der Mandarinensorte 'Clementine' (*Citrus reticulata*) I. Pollenqualität und Pollenwachstum. *Gartenbauwissenschaft*, 53: 160-166.
- Eti, S., 1991. Determination of Pollen Viability and Germination Capability of Some Fruit Species and Cultivars by Different in vitro Tests. *J. Agric. Fac. Cukurova Univ.*, 36 (2), 185-187.
- FAO, 2018. www.fao.org/faostat (Erişim tarihi: 26/02/2019).

- Gok, P., Yetisir, H., Solmaz, I., Sari, N., Eti, S. 2005. Pollen Viability and Germination Rates of 45 Watermelon Genotypes. In III International Symposium on Cucurbits, 731, 99-102.
- Grange, S., Leskovar, D. I., Pike, L. M., Cobb, B. G., 2003. Seedcoat Structure and Oxygen-Enhanced Environments Effect Germination of Triploid Watermelon. Journal of the American Society for Horticultural Science, 128 (2): 253-259.
- Gunver-Dalkilic, G., Dayi-Dogru, O., 2011. Determination of Pollen Grain Viability and Germination Levels for Pistachio and Terebinth in Aydin/Turkey Ecology. Pak. J. Bot, 43 (2): 841-848.
- Güner, N., Wehner, T. C., 2004. The Genes of Watermelon. HortScience, 39 (6): 1175-1182.
- Güneş, R., Aşkın, B., 2016. Karpuz Çekirdeği Yağının Kimyasal Özellikleri ve Besin İçeriği. GIDA/The Journal of Food, 41 (1): 37-44.
- Hussein, S., 2017. Serada Çekirdeksiz Karpuz Tohum Üretiminde Tohum Verim ve Kalitesi Üzerine Farklı Anaçların Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 65 s.
- Jaskani, M. J., Khan, S. W., Ko, B. R., 2004. Induction and Characterization of Tetraploid Watermelon. Korean Society for Horticultural Science, 45:60-65.
- Jaskani, M. J., Kwon, S. W., Kim, D. H., 2005. Comparative Study on Vegetative, Reproductive and Qualitative Traits of Seven Diploid and Tetraploid Watermelon Lines. Euphytica, 145 (3): 259-268.
- Jeffrey, C., 1975. Further Notes on Cucurbitaceae: III. Some African Taxa. Kew Bull, 30:475-493.
- Kihara, H., 1951. Triploid Watermelons. Proceeding of the American Society for Horticultural Science, 58: 217-230.

- Koffi, A., Severin, B. B., Guillaume, K. K., Bertin, Y. K., Clemence, K. L., Sylvere, Y. K., Yao, D., 2013. Effect of Pollen Load, Source and Mixture on Reproduction Success of Four Cultivars of *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsumura and Nakai (Cucurbitaceae). *Scientia Horticulturae*, 164: 521-531.
- Koh, G. C., 2004. Characteristics of Triploid Seedless 'Mudeungsan' Watermelon (*Citrullus vulgaris*) Compared to its Diploid and Tetraploid Counterparts. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 45(6): 293-298.
- Kombo, M. D., 2017. Rootstock Effects on Seed Yield and Quality in Watermelon. Cukurova University Institute of Natural and Applied Sciences Department of Horticulture PhD Thesis, 97 p.
- Marry, C. W., Gast, K. L. B., 1991. Reactions by Consumers in a "Farmers" Market to Prices for Seedless Watermelon and Ratings of Eating Quality. *Hort Technology*, 105-106.
- Nerson, H., Paris, H. S., Karchi, Z., Sachs, M., 1985. Seed Treatments for Improved Germination of Tetraploid Watermelon. *HortScience* (USA), 897-899.
- Norton, J. D., 1966. Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 89:132-134.
- Perkins-Veazie, P., Collins, J. K., Pair, S., Roberts, W., 2001. Lycopene Content Differs Among Red Fleshed Watermelon Cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81: 983-987.
- Phat, P., Sheikh, S., Lim, J.H., Kim, T.B., Seong, M.H., Chon, H.G., Shin, Y.K., Song, Y.J., Noh, J., 2015. Enhancement Seed Germination and Uniformity in Triploid Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. and Nakai). *Korean Hort Sci Technol*; 33: 932-940.
- Sari, N., Solmaz, I., Unlu, H., Yetisir, H., 2007. Watermelon Genetic Resources in Turkey and Their Characteristics. *Acta Hort.*, 731: 433-438.

- Sarı, N., Tan, A., Yanmaz, R., Yetisir, H., Balkaya, A., Solmaz, I., Aykas, L., 2008. General Status of Cucurbit Genetic Resources in Turkey. In: Pitrat M, Editor. Proceedings of IX th EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae. Paris, France: INRA, 21-32 p.
- Solmaz, I., Sarı, N., 2009. Characterization of Watermelon (*Citrullus lanatus*) Accessions Collected from Turkey for Morphological Traits. Genet Res Crop Evol., 56: 173-188.
- Solmaz, I., Sari, N., Kombo, M. D., Şimşek, İ., Hussein, S., Namli, M., 2018. Rootstock Capacity in Improving Production and Quality of Triploid Watermelon Seeds. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 42 (4): 298-308.
- Stanghellini, M. S., Schultheis, J. R., 2005. Genotypic Variability in Staminate Flower and Pollen Grain Production of Diploid Watermelons. HortScience, 40 (3): 752-755.
- Sugiyama, K., Morishita, M., 2000. Production of Seedless Watermelon Using Soft-X-Irradiated Pollen. Scientia Horticulturae, 84: 255-264.
- Sugiyama, K., Morishita, M., Nishino, E., 2002. Seedless Watermelon Producted via Soft-X-Irradiated Pollen. HortScience, 37: 292-295.
- Sun, X., Luo, F., 2006. Approaches to Minimize the Defects of Seedless Watermelon. Cucurbitaceae 2006. Asheville, North Carolina, USA, 14, 272-276.
- Şimşek, İ., Sarı, N., 2010. Çekirdeksiz Karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum ve Nakai) Çeşitleri Geliştirmeye Yönelik Tetraploid Hatların Elde Edilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 91 s.
- Şimşek, İ., Göçmen, M., Sarı, N., 2013. Determination of Morphological and Cytological Differences Between Diploid and Tetraploid Watermelon Plants. Derim, 30 (1): 1-14.
- TÜİK, 2018: www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 26/02/2019)

- Wang, T., Cobb, B. G., Sittertz-Bhatkar, H., Leskovar, D. I., 2002. An Ultrastructural Study of Seed Reserves in Triploid Watermelons. In XXVI International Horticultural Congress: Issues and Advances in Transplant Production and Stand Establishment Research, 631: 71-77.
- Watanabe, S., Nakano, Y., Okano, K., Sugiyama, K., Morishitai, M., 2001. Effect of Cropping Season on the Formation of Empty Seeds in Seeds Watermelon Fruits Produced by Soft-X- Irradiated Pollen. II International Symposium on Cucurbits, 588: 89-92.
- Wehner, T.C., 2008. Watermelon. In: Prohens, J., Nuez, F. (Eds.), Handbook of Plant Breeding; Vegetables I: *Astaraceae*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, and *Cucurbitaceae*. Springer Science Business LLC, New York, NY, 381-418 p.
- Whitaker, T.W., Bemis, W.P., 1976. Cucurbits. In: Simmonds, N.W. (Ed.), Evolution of Crop Plants. Longman, London, 64-69 p.
- Vainola, A., 2000. Polyploidization and Early Screening of Rhododendron Hybrids. Euphytica, 112 (3): 239-244.
- Yagcioglu, M., Gulsen, O., Yetisir, H., Solmaz, I., Sari, N., 2016. Preliminary Studies of Genom-Wide Association Mapping for Some Selected Morphological Characters of Watermelons. Scientia Horticulturae, 210: 277-284.
- Yetişir, H., Sari, N., 2003. Effect of Different Rootstock on Plant Growth, Yield and Quality of Watermelon. Australian Journal of Experimental Agriculture, 43 (10): 1269-1274.
- Yetişir, H., Kurt, Ş., Sari, N., Tok, F. M., 2007. Rootstock Potential of Turkish it *Lagenaria siceraria* Germplasm for Watermelon: Plant Growth, Graft Compatibility, and Resistance to Fusarium. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31(6): 381-388.



ÖZGEÇMİŞ

Pınar ADIGÜZEL, 11/04/1993 tarihinde Adana’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana’da tamamladı. İlk ve ortaokulları Atatürk İlköğretim Okulu’nda, liseyi Lokman Hekim Anadolu Lisesi’nde bitirdi. 2013 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nü kazandı ve 2017 yılında lisans eğitimini “Bölüm İkincisi” olarak tamamladı. 2017 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı, halen yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.