

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İsmail ŞİMŞEK

**ÇEKİRDEKSİZ KARPUZ (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum ve Nakai)
ÇEŞİTLERİ GELİŞTİRMEYE YÖNELİK TETRAPLOİD HATLARIN ELDE
EDİLMESİ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2011

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇEKİRDEKSİZ KARPUZ (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum ve Nakai)
ÇEŞİTLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK TETRAPLOİD
HATLARIN ELDE EDİLMESİ**

İsmail ŞİMŞEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 07/09/2011 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza.....
Prof. Dr. Nebahat SARI
DANIŞMAN

İmza
Prof. Dr.A.Naci ONUS
ÜYE

İmza.....
Doç Dr. Yeşim Yalçın MENDİ
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Tez Çalışması Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 00349.STZ. 2009-1

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

ÇEKİRDEKSİZ KARPUZ (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum ve Nakai) ÇEŞİTLERİ GELİŞTİRMEYE YÖNELİK TETRAPLOİD HATLARIN ELDE EDİLMESİ

İsmail ŞİMŞEK

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman :Prof. Dr. Nebahat SARI
YIL: 2011, Sayfa: 91
Jüri :Prof. Dr. Nebahat SARI
:Prof. Dr. A.Naci ONUS
:Doç. Dr. Yeşim Yalçın MENDİ

Çekirdeksiz karpuz üretimi, ülkemizde üretilen karpuzun yaklaşık % 5'lik kısmını oluşturmakla birlikte, önümüzdeki yıllarda üretim miktarının önemli oranda artacağı öngörülmektedir. Çekirdeksiz karpuz tohumu ülkemizde % 100 ithal edilmektedir. Yerli çekirdeksiz karpuz çeşidi bulunmamaktadır. Bu çalışma, çekirdeksiz karpuzun ana hattını oluşturan tetraploid hatların geliştirilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, kolhisin (% 0.0, % 0.2, % 0.3, % 0.4, % 0.5) ve orizalin (0 µM, 20 µM, 35 µM, 50 µM) kimyasallarının farklı dozları, dört karpuz genotipine (AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby) *in vivo* koşullarda fide döneminde uygulanmıştır.

Çalışma sonucunda, her iki kimyasal uygulanarak tetraploid karpuz hatlarının geliştirilebileceği belirlenmiştir. *In vivo* kimyasal uygulama ile tetraploid bitki elde etme başarı oranı % 2.08 ile % 0.69 arasında gerçekleşmiştir. Kolhisinin, orizalin kimyasalına göre tetraploid bitki elde etme başarısını arttırdığı tespit edilmiştir. Genotip, kimyasal ve doz arasında interaksiyonun mevcut olduğu, tetraploid bitki elde etme başarısının; genotip, kimyasal ve doz ön çalışması ile arttırılabileceği öngörülmüştür. Diploid ve tetraploid karpuz bitkilerinde morfolojik ve sitolojik farklılıklar ortaya konulmuştur. Morfolojik ve sitolojik değerlendirmelerle diploid ve tetraploid bitkilerin ayrımı sözkonusu olabilecektir.

Çalışma sonucunda, 12 tetraploid karpuz hattı geliştirilmiştir. AB-54 ve AB-267 genotiplerinden 3'er, Crimson Sweet'ten 5 ve Sugar Baby'den 1 tetraploid hat geliştirilmiş ve tohumları üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çekirdeksiz karpuz, Tetraploid, Kolhisin, Orizalin, *In vivo*

ABSTRACT

MSc. THESIS

**OBTAINING TETRAPLOID LINES THAT IS AIMED FOR
DEVELOPING SEEDLESS WATERMELON (*Citrullus lanatus* (Thunb.)
Matsum ve Nakai) VARIETIES**

İsmail ŞİMŞEK

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

Supervisor : Prof. Dr. Nebahat SARI
Year: 2011, Pages: 91

Jury : Prof. Dr. Nebahat SARI
: Prof. Dr. A.Naci ONUS
: Assoc. Prof. Dr. Yeşim Yalçın MENDİ

Production of seedless watermelon, which constitutes approximately 5 % of watermelon yields in Turkey, is envisaged to increase considerably in the upcoming years. 100 % of seedless watermelon seeds are imported to Turkey. There is no seedless watermelon variety developed in Turkey. This study has been carried out to develop tetraploid lines which forms the base of seedless watermelons. In the study, different doses of colchicine (0.0 %, 0.2 %, 0.3 %, 0.4 % and 0.5 %) and oryzalin chemicals (0 µM, 20 µM, 35 µM and 50 µM) have been studied on four watermelon genotypes (AB-54, AB-267, Crimson Sweet and Sugar Baby) under *in vivo* conditions during the seedling period.

At the end of the study, it has been determined that tetraploid watermelon lines could be developed by applying both colchicine and oryzalin chemicals. *In vivo* chemical application suggests that success rate of generating tetraploid plant is ranging from 0.69 % to 2.08 %. The study also indicates that in comparison to oryzalin, colchicine chemical increases the success rate of creating tetraploid plants. There is also an interaction between genotype, chemical and the dose and a pre-study on these increases the achievement rate of producing tetraploid plants. It has been revealed that there are morphological and cytological differences between diploid and tetraploid watermelon plants. The distinction of diploid and tetraploid plants could be drawn by means of morphological and cytological evaluations.

At the end of the studies 12 tetraploid watermelon lines have been developed and 3, 3, 5 and 1 tetraploid lines at a time have been obtained from AB-54 and AB-267, Crimson Sweet and Sugar Baby genotypes, respectively.

Key Words: Seedless Watermelon, Tetraploid, Colchicine, Oryzaline, *In Vivo*

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince danışmanlığımı yapan ve çalışmalarım sırasında desteğini esirgemeyen; çalışmalarımı ve beni sürekli yönlendiren Sayın Hocam Prof. Dr. Nebahat SARI'ya çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam esnasında firmanın tüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Antalya Tarım A.Ş yönetim kurulu başkanı, Sayın Dr. Kamil Savaş TİTİZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Projeye maddi destek veren Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'na (Proje no: 00349.STZ.2009-1), verilerimin değerlendirilmesi ve bu projenin başlangıcından itibaren her aşamasında katkıları olan Sayın Dr. Münevver GÖÇMEN'e teşekkürlerimi borç bilirim. Tezimin analiz aşamasında yardımcı olan Zir. Yük. Müh. Veysel ARAS'a teşekkür ederim. Çalışmam esnasında tecrübelerini esirgemeyen, daima yol gösterici olan değerli ablam Dr. İlkur SOLMAZ'a teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi hiçbir yardımı esirgemeyen, Babam Süleyman ŞİMŞEK, Annem Messüdiye ŞİMŞEK'e ve Kardeşlerim Nilgün ŞİMŞEK ve Nilüfer ORTAK'a çok teşekkür ederim. Son olarak hayatımı paylaştığım değerli eşim Burcu ŞİMŞEK'e sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR	XIV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. <i>In vivo</i> Tetraploid Bitki Elde Etme Çalışmaları	5
2.2. Ploidi Belirleme Çalışmaları	9
3. MATERYAL VE METOT	13
3.1. Materyal	13
3.2. Metot	14
3.2.1. <i>In Vivo</i> Kolhisin ve Orizalin Uygulamasıyla Tetraploid Bitki Elde Edilmesi	14
3.2.1.1. Tohum Ekimi	14
3.2.1.2. Fidelere Kimyasal Uygulanması	16
3.2.1.3. Fide Gözlemleri	17
3.2.1.4. Bitkilerin Seraya Dikilmesi	17
3.2.1.5. Seraya Aktarılan Bitkilerde Bakım İşlemleri	18
3.2.2. Bitkilerde Morfolojik Gözlem ve Ölçümler	18
3.2.2.1. Yaprak Uzunluğu ve Eni	18
3.2.2.2. Erkek Çiçek Çapı	19
3.2.2.3. Taç Yaprak Genişliği ve Uzunluğu	19
3.2.2.4. Yumurtalık Çapı ve Uzunluğu	19
3.2.2.5. Bitki Boyu	19
3.2.2.6. Boğum Sayısı	19
3.2.3. Stomatal İncelemeler.....	20

3.2.4. İstatistiksel Değerlendirme.....	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	21
4.1. Fide Dönemi Çalışmaları	21
4.1.1. Kolhisin Uygulamaları	21
4.1.2. Orizalin Uygulamaları	36
4.2. Sera Çalışmaları	45
4.2.1. Kolhisin Uygulanan Bitkilerin Seradaki Gelişimleri İle İlgili Bulgular	45
4.2.2. Orizalin Uygulanan Bitkilerin Seradaki Gelişimleri İle İlgili Bulgular	53
4.2.3. Diploid ve Tetraploid Bitkilerde Morfolojik Ölçümler	59
4.2.4. Diploid ve Tetraploid Bitkilerde Stomatal Gözlemler	64
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	83
KAYNAKLAR.....	87
ÖZGEÇMİŞ	91

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1.	AB-54 hattının kolhisinin farklı dozlarında, bitkilerinde yaşama oranı, morfolojik olarak değişikliğe uğrayan bitki sayısı ve oranı	22
Çizelge 4.2.	AB-267 hattının kolhisinin farklı dozlarında, bitkilerde yaşama oranı, morfolojik olarak değişikliğe uğrayan bitki sayısı ve oranı	24
Çizelge 4.3.	Crimson Sweet çeşidinin kolhisinin farklı dozlarında, bitkilerde yaşama oranı, morfolojik olarak değişikliğe uğrayan bitki sayısı ve oranı	25
Çizelge 4.4.	Sugar Baby çeşidinin kolhisinin farklı dozlarında, bitkilerinde yaşama oranı, morfolojik olarak değişikliğe uğrayan bitki sayısı ve oranı	26
Çizelge 4.5.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenen fide sayıları	27
Çizelge 4.6.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinde, kolhisin kimyasalının farklı dozlarında, kör fide sayıları	27
Çizelge 4.7.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby çeşitlerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (1. ölçüm)	29
Çizelge 4.8.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümlerine (2. ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu	30
Çizelge 4.9.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (2.ölçüm)	30

Çizelge 4.10.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümlerine (1. ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu	32
Çizelge 4.11.	AB-54, AB-267 hatları ile Crimson Sweet ve Sugar Baby çeşitlerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (1. ölçüm)	32
Çizelge 4.12.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümlerine (2. ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu	32
Çizelge 4.13.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerin fide boyu (cm) ölçümleri (2. ölçüm)	34
Çizelge 4.14.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenen fidelerinde boğum sayısı	35
Çizelge 4.15.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde boğum sayısı	35
Çizelge 4.16.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen fide sayılarına ilişkin varyans analiz tablosu	36
Çizelge 4.17.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen fide sayıları	37
Çizelge 4.18.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarındaki kör fide sayılarına ilişkin varyans analiz tablosu	38
Çizelge 4.19.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında kör fide sayıları	39

Çizelge 4.20.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (1.Ölçüm)	41
Çizelge 4.21.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalinin farklı dozlarından etkilenen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (2.Ölçüm)	41
Çizelge 4.22.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (1.Ölçüm)	42
Çizelge 4.23.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (2.Ölçüm)	43
Çizelge 4.24.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalinin farklı dozlarından etkilenen fidelerinde boğum sayısı (adet)	44
Çizelge 4.25.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde boğum sayısı (adet)	44
Çizelge 4.26.	Farklı dozlarda kolhisin uygulanmış AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinde seraya aktarılan bitki sayıları.....	47
Çizelge 4.27.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarından etkilenip seraya aktarılan bitkilerinde, bitki boyu ölçümlerine (1. Ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu	47
Çizelge 4.28.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde, bitki boyu ölçümleri (1.Ölçüm)	48

Çizelge 4.29.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarından etkilenip seraya aktarılan bitkilerinde, bitki boyu ölçümlerine (2. ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu	49
Çizelge 4.30.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde, bitki boyu ölçümleri (2. Ölçüm)	50
Çizelge 4.31.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin seraya dikilen bitkilerinde kolhisin kimyasalının farklı dozlarındaki boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu (adet) (1.sayım)	51
Çizelge 4.32.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin serada yetiştirilen bitkilerinde kolhisin kimyasalının farklı dozlarında boğum sayısı (adet) (1.sayım)	52
Çizelge 4.33.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin seraya dikilen bitkilerinde kolhisin kimyasalının farklı dozlarında boğum sayısı (adet) (2.sayım)	52
Çizelge 4.34.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitki sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	53
Çizelge 4.35.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitki sayıları (adet)	54
Çizelge 4.36.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde bitki boyu ölçümlerine ilişkin varyans analiz tablosu(1. ölçüm).....	55
Çizelge 4.37.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde bitki boyu ölçümleri (1. ölçüm)	56

Çizelge 4.38.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde bitki boyu ölçümlerine ilişkin varyans analiz tablosu (2. ölçüm).....	56
Çizelge 4.39.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde bitki boyu ölçümleri (2. ölçüm)	57
Çizelge 4.40.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarındaki boğum sayılarına ilişkin varyans analiz tablosu (adet) (1. sayım)	58
Çizelge 4.41.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında boğum sayıları (adet) (1.sayım).....	58
Çizelge 4.42.	AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında boğum sayıları (adet) (2.sayım).....	59
Çizelge 4.43.	AB 54 genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm sonuçları.....	61
Çizelge 4.44.	AB 267 genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm sonuçları.....	62
Çizelge 4.45.	Crimson Sweet genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm sonuçları	63
Çizelge 4.46.	Sugar Baby genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm sonuçları.....	63
Çizelge 4.47.	AB-54 genotipinin.diplod ve tetraploid bitkilerinde stoma incelemeleri.....	64
Çizelge 4.48.	AB-267 genotipinin.diplod ve tetraploid bitkilerinde stoma incelemeleri.....	67
Çizelge 4.49.	Crimson Sweet genotipinin. diploid ve tetraploid bitkilerinde stoma incelemeleri	68

Çizelge 4.50.	Sugar Baby genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde stoma incelemeleri.....	69
Çizelge 4.51	AB 54 karpuz hattında kolhisin ve orizalin kimyasallarında uygulama yapılan bitki sayıları, tetraploid bitki sayıları ve tetraploid bitki oranları	72
Çizelge 4.52	AB 267 karpuz hattında kolhisin ve orizalin kimyasallarında uygulama yapılan bitki sayıları, tetraploid bitki sayıları ve tetraploid bitki oranları	72
Çizelge 4.53	C.Sweet karpuz çeşidinde kolhisin ve orizalin kimyasallarında uygulama yapılan bitki sayıları, tetraploid bitki sayıları ve tetraploid bitki oranları	73
Çizelge 4.54	Sugar Baby karpuz çeşidinde kolhisin ve orizalin kimyasallarında uygulama yapılan bitki sayıları, tetraploid bitki sayıları ve tetraploid bitki oranları	73

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. a. AB-54 hattı; b. AB-267 hattı.....	14
Şekil 3.2. a. Sugar Baby çeşidi; b. Crimson Sweet çeşidi.....	14
Şekil 3.3. Hazırlanan tohumların ekilme işlemi	15
Şekil 3.4. Tohum ekimi sonrası perlit ile tohumların kapatılması ve nemlendirilmesi.....	15
Şekil 3.5. Kimyasal uygulama aşamasına gelmiş karpuz fideleri	15
Şekil 3.6. a. Farklı konsantrasyonlarda kolhisin (a) ve orizalin (b) çözeltileri	16
Şekil 3.7. Fidelere kimyasal uygulaması.....	16
Şekil 3.8. Siyah malç çekilmiş seraya bitkilerin dikilmesi	18
Şekil 4.1. Kolhisin uygulaması sonucunda morfolojik değişikliğe uğrayan bitkiler.....	21
Şekil 4.2. AB-54 genotipinde kolhisin kimyasalından etkilenen ve etkilenmeyen fideler	23
Şekil 4.3. a. Uygulamadan 15 gün sonraki körleşmiş fide; b.Uygulamadan 45 gün sonraki körleşmiş fide.....	28
Şekil 4.4. Kimyasal uygulamasından etkilenen fidelerde fide boyu ölçümü	31
Şekil 4.5. Kimyasal uygulaması sonucunda etkilenmeyip gelişmeye devam eden fidelerde fide boyu ölçümleri.....	33
Şekil 4.6. Orizalin uygulaması sonrasında morfolojik değişikliğe uğrayan fideler.....	36
Şekil 4.7. Orizalin uygulaması sonucunda kimyasaldan etkilenen ve etkilenmeyen fideler	38
Şekil 4.8. Orizalin uygulaması sonrasında oluşan kör fideler	40
Şekil 4.9. Kolhisin uygulamasından 56 gün sonra morfolojik farklılığı devam eden ve seraya dikilen bir fide (a) ile başlangıçta tetraploid görünmesine karşılık daha sonra diploid hale dönüşen fidenin (b) karşılaştırılması ve bir kör fidenin (c) görünümü	46
Şekil 4.10. Seraya aktarılan bitkilerde bitki boyu ölçümü	50

Şekil 4.11. a. Yaprak eni ölçümü; b. Yaprak uzunluğu ölçümü; c. Erkek çiçek çapı ölçümü; d. Diploid ve tetraploid bitkilere ait erkek çiçek; e. Yumurtalık çapı ölçümü; f. Yumurtalık uzunluğu ölçümü; g. Dişi çiçek taç yaprak eni ölçümü; h. Dişi çiçek taç yaprak uzunluğu ölçümü	60
Şekil 4.12. a. 40x büyütme objektif ve 10x büyütme oküler mikrometre yardımıyla tetraploid bir bitkide stoma çapı ve stoma uzunluğu ölçümleri.....	65
Şekil 4.13. 40x büyütme objektif ve 10x büyütme oküler mikrometre yardımıyla diploid bir bitkide stoma çapı ve stoma uzunluğu ölçümleri.....	66
Şekil 4.14. a. 40x büyütme objektif ve 10x büyütme oküler mikrometre yardımıyla tetraploid bir bitkinin stoma yoğunluğu; b. 40x büyütme objektif ve 10x büyütme oküler mikrometre yardımıyla diploid bir bitkinin stoma yoğunluğu.....	67
Şekil 4.15. Sugar Baby çeşidinde 40x büyütme objektif ve 10x büyütme oküler mikrometre yardımıyla tetraploid bir bitkideki stoma ve kloroplastlar	69
Şekil 4.16. 40x büyütme objektif ve 10 x büyütme oküler mikrometre yardımıyla diploid bir bitkideki stoma ve kloroplastlar	70

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
μm	: Mikrometre
μM	: Mikromolar
mM	: Milimolar
AgNO_3	: Gümüş nitrat
cm	: Santimetre
Kg	: Kilogram
l	: Litre
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
ml	: Mililitre
SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde
MS	: Murashige ve Skoog kültür ortamı

1. GİRİŞ

Karpuz, Dünyada ve ülkemizde, üretim alanı, miktarı ve ticari değeri yönünden oldukça önemli bir sebze türüdür. Dünyada, 3.810.535 ha alanda 100.687.056 ton karpuz üretimi yapılmaktadır. Bu üretimin % 67.73'ü Çin'de, % 3.78'si (140 000 ha alanda 3 810 205 ton) ülkemizde, % 3.05'i İran'da gerçekleşmektedir (FAO, 2009).

Dünyada ülkeler arasında karpuz ithalatı 2 252 289 ton, ihracat miktarı ise 2 532 823 ton olup, sırasıyla 984 206 000 ve 1 088 788 000 dolar değerinde ticari döngü oluşmaktadır. Ülkemizde ise karpuz ihracat miktarı 44 612 ton olup, 12 868 000 dolar gelir sağlanmaktadır. Buna karşılık 6 302 ton ithalat yapıp, 1 220 000 dolar ödenmektedir (FAO, 2008). Karpuz ithalat ve ihracatının önemli bir kısmı özellikle erkenci karpuz tiplerinde Nisan-Mayıs aylarında gerçekleşmektedir.

Karpuz, ülkemizde üretimi ve tüketimi en fazla olan sebze türlerinden birisidir ve karpuz üretimi yönünden Dünya'da Çin'den sonra ikinci sırada Türkiye yer almaktadır. Ülkemiz, karpuz yetiştiriciliğinde çoğunlukla hibrit çeşitler kullanılmaktadır.

Ülkemizde birçok ıslah programı yürüten yerli firma olmasına karşılık, karpuz ıslah programı yürüten ve hibrit çeşit geliştiren yerli tohum firması oldukça azdır.

Diploid yapıdaki çekirdekli karpuz çeşitlerinde bitki, enerjisinin bir kısmını meyve içerisindeki tohumu oluşturmak için harcamaktadır. Oysa çekirdeksiz karpuz çeşitlerinde bitki, tohum oluşturmak için harcayacağı enerjiyi, meyve etinde şeker miktarının arttırılmasına yönelik kullanmaktadır. Çekirdeksiz karpuzda şeker oranının, çekirdekli karpuz çeşitlerine göre daha fazla olduğu yapılan bir çalışmayla ortaya konulmuştur (Marr ve Gast, 1991). Ticari karpuz çeşitleri, çekirdekli ve çekirdeksiz olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Buna bağlı olarak dünyada iki tip karpuz tüketicisi bulunmaktadır. Birinci grup, karpuzu bütün alıp tüketen geleneksel aile tipi, diğeri ise her an yemeye hazır olan dilimlenmiş karpuz tüketen genellikle yalnız yaşayan sosyal gruptur. Birinci tüketici grup genellikle çekirdekli, büyük karpuz tiplerini tercih etmektedir. İkinci grup ise genellikle meyve et kalitesi

(likopen ve fruktoz oranı yüksek, aroması güzel) yüksek, orta büyüklükte (3-5 kg) çeşitleri tercih etmektedir. Ülkemizde aile tipi küçülmeye, ikinci grup aile tipi de artmaya başlamıştır.

Karpuz, serinletici meyve özelliği olması nedeniyle, özellikle yaz aylarında tüketicinin en fazla tercih ettiği sebzeler arasındadır. Ticari değeri azalmış olan birçok karpuz çeşidinde çekirdeklerin iri olması ve çekirdeklerin meyve etine dağılmış olması nedeniyle çekirdekler yeme esnasında çıkarılmaktadır. Günümüz karpuz çeşitlerinde tohum irilikleri azaltılmış olması tüketiciyi memnun etmiş, çekirdeğin olmaması yönündeki talepler üzerine çekirdeksiz karpuz çeşitleri ithal edilmeye başlanmıştır. Çekirdeksiz karpuz çalışmalarına 1939 yılında Dr. Kihara başlamıştır. Araştırmacı 1951-1952 yıllarında triploid karpuz üretiminde başarılı olmuştur. Çekirdeksiz karpuz üretimi hızla yaygınlaşmaya devam etmektedir (Lucier ve Lin, 2001). Türkiye’de çekirdeksiz karpuz tohum pazarında tüm çeşitler yurtdışından getirilmekte ve adaptasyon çalışmaları sonucunda tescil edilmektedir. Tohumların yurt dışından ithal edilmesi ve çıkış düzensizlikleri yüksek maliyet oluşturmakta ve yeni bir ürünün tüketiciye yüksek maliyet ile sunulması pazardaki payını olumsuz etkilemektedir. Karpuz tohum pazarında yerli firmaların piyasaya girmesiyle tohum maliyeti belli ölçüde azalmıştır.

Çekirdeksiz karpuz çeşidi geliştirmek, çekirdekli karpuz çeşidi geliştirmeye göre daha uzun süreli, daha fazla emek ve para gerektiren bir ıslah çalışması gerektirdiği için, çekirdeksiz karpuz piyasasında henüz maliyeti düşürecek bir yerli firma piyasaya girememiştir.

Çekirdeksiz karpuzlar triploid ($3n=3x=33$) hibritlerdir (Kihara, 1951). Çekirdekli diploid ($2n=2x=22$) bir hatla, tetraploid ($2n=4x=44$) bir hattın tozlanması ile triploid ($3n=3x=33$) hibrit çeşitler oluşturulabilmektedir. Triploid çeşit geliştirmek için öncelikle tetraploid hatların oluşturulması gerekmektedir. Tetraploid hatlar ise diploid kromozom yapısındaki hatların, kromozom katlama özelliği olan kimyasallar ile kromozom sayısının $2n=4x=44$ sayısına dönüşmesi ile elde edilmektedir. Diploid hatlardan tetraploid yapıda fertil hatlar oluşturmak oldukça zordur. Çünkü kromozom katlamasında kullanılan kimyasal, kullanılan doz, uygulama tekniği ve en önemlisi diploid genotipin yapısı tetraploid bitki elde

edilmesini etkilemektedir. Birçok deęiřkene baęlı olarak oluřan tetraploid bitki elde etme oranı oldukça dūřuktur.

Çekirdeksiz karpuz eşitleri geliştirmek için, sınırlı sayıdaki tetraploid hatlarla, diploid hatların melezlenmesi ve uygun kombinasyonun belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen uygun tetraploid ve diploid hatlar birbirleri ile tozlanarak triploid hibrit tohum üretimi gerçekleştirilmektedir.

Çalışmanın amacı, farklı diploid yapıdaki genotiplerin, kolhisin ve orizalin kimyasallarına karşı tetraploid oluşturma reaksiyonlarını, *in vivo* koşullarda belirlemek ve ekirdeksiz karpuz ıslah programı için tetraploid hatlar oluşturmaaktır. Bu amaçla kolhisin ve orizalin kimyasalının, farklı dozları (kolhisinin % 0.0, % 0.2, % 0.3, % 0.4, % 0.5 ve orizalinin 0, 20, 35, 50 μ M) *in vivo* koşullarda yetiştirilen, AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby fidelerine uygulanmıştır. Tetraploid olduğu varsayılan fideler sera koşullarına alınmış, yetiştirilmif ve morfolojik gözlemler yapılmıştır. Ayrıca sitolojik ve morfolojik inceleme yapılarak tetraploid hatlar belirlenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çekirdeksiz karpuz ile ilgili çalışmalar 1939 yılında Dr. Kihara tarafından başlatılmıştır ve çalışma da 1951 yılında yayınlanmıştır. Çekirdeksiz karpuz elde edilmesinin ana materyali tetraploid hat elde edilmesidir. Tetraploid hatlar, diploid hatların kolhisin, orizalin vb. kimyasallar ile katlanması sonucu elde edilmektedir.

2.1. *In vivo* Tetraploid Bitki Elde Etme Çalışmaları

Lower ve Johnson (1969), tetraploid karpuz hatları elde etmeye yönelik yaptıkları çalışmada Charleston Gray 133 ile Princeton çeşitlerini kullanmışlardır. Araştırmacılar, fidelerin büyüme noktalarına kolhisin uygulaması ile tohumların kolhisin çözeltisinde bekletme uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Fidelerin büyüme noktalarına % 0.3 kolhisin uygulaması 24 saat'te 2 damla, 52 saat'te 8 damla, 80 saat'te 8 damla olarak uygulanmış, tohum uygulamasında ise 6-24 saat % 0.1-% 0.2 kolhisin çözeltisinde tohumlar bırakılmışlardır. Sonuçta Princeton çeşidinin Charleston Gray 133'e göre tetraploid olmaya daha yatkın olduğu tespit edilmiştir.

Karchi ve ark. (1981), Sugar Baby karpuz çeşidine kotiledon aşamasında kolhisin uygulayarak tetraploid "Alena" çeşidini geliştirmişlerdir. Her iki genotipi karşılaştırdıklarında, Sugar Baby'e göre bu çeşidin yapraklarının daha geniş ve kalın, çiçeklerinin daha geniş, taç yapraklarının dip kısımlarının renkli, tohumlarının daha iri, meyve ağırlığının ortalama 4 kg ve meyve başına yaklaşık 70 tohum içerdiği, ayrıca meyve etinin koyu kırmızı, sert ve şeker oranının % 12.5'un üzerinde olduğu, kabuk renginin siyah-yeşil ve olgunlaşmanın "Sugar Baby"e göre 7-10 gün daha sonra olduğu tespit edilmiştir.

Li ve ark. (2002), sarı meyve kabuğuna sahip 2608 (YPW) numaralı karpuz hattında tetraploid bitki elde etmek için kolhisin uygulamışlardır. Örtü altı koşullarında şubat ayında ekilen tohumlardan gelişen fidelere % 0.2 dozunda kolhisin, 1-2 gerçek yapraklı aşamada uygulanmıştır. Kolhisinin organlarda yaptığı mutasyon ve fizyolojik değişimlerin incelendiği araştırmada; morfolojik ve mikroskopik ploidi belirleme metodları ile çalışılmıştır. Sonuçta tetraploidi oranı %

12.4 olarak saptanmış, tetraploidlerin diploidlerle melezlenmesi ile triploid bitkiler geliştirilmiştir.

Koh (2002), yaptığı bir çalışmada tetraploid karpuz hatları geliştirmeyi amaçlayarak, antimitotik etmenler olan kolhisin (% 0.05, 0.10, 0.20 ve 0.50) ve orizalini (5, 15, 30 ve 60 μ M) genç fidelere uyguladığını bildirmiştir. Genç fidelere 48 saat boyunca % 0.2'lik kolhisin ve 60 μ M orizalin uygulandığında, bitkilerin % 50'sinden fazlasında sürgün gelişiminin zayıfladığını, bitkilerin tetraploid olma düzeyinin fidelere 12-24 saat süreyle % 0.2'lik kolhisin uygulamasının, 24 saat 5-30 μ M orizalin uygulaması kadar yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, farklı hatlarda % 3.3 - % 5.5 arasında tetraploid bitki elde edildiğini ifade etmiştir.

Jaskani ve ark. (2004a), fidelerin gerçek yapraklarının çıktığı dönemde 3 gün boyunca günde 2 defa olmak üzere % 0.2, % 0.4 ve % 0.6 dozlarında kolhisin uygulaması yapmışlar ve hatların kolhisin dozlarına farklı tepkiler verdiğini bulmuşlardır. En yüksek ölüm oranının % 0.6 kolhisin dozunda olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar fidelerin tetraploid olup olmadığını belirlemek için kloroplast sayısına, DNA içeriğine ve bitkilerin morfolojisine bakıldığını belirtmişler, ayrıca stomadaki her bir bekçi hücrelerinin kloroplast sayısının diploid bitkilerde 5-7, tetraploid bitkilerde 10-12 olarak bulunduğunu bildirmişlerdir. Poliploidi miktarının % 0.2'lik kolhisin uygulamasında en fazla olduğunu, bununla birlikte farklı hatlarda % 3.3 - % 5.5 arasında tetraploid elde edildiğini vurgulamışlardır.

Yi-ke ve ark. (2006), hıyar bitkisinde kromozom katlamak amacıyla farklı konsantrasyonda orizalin veya kolhisin kimyasallarını kullanmışlardır. Araştırmacılar, orizalinin 100-200 μ mol/l çözeltisine bitkinin kök uçlarının 24 saat daldırılmasının etkili olduğunu ve kolhisin yerine orizalinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar tetraploid bitki elde etmek için orizalinin çok düşük konsantrasyonlarının etkili olabileceğini, aynı zamanda insan ve çevre için toksisitesinin de daha düşük ve daha az zararlı olduğunu kaydetmişlerdir. Orizalin ve kolhisinden elde edilen tetraploid hıyar bitkilerinin kromozom sayısını belirlemek için flow sitometri kullanılmıştır.

İnan ve Sarı (2007), çekirdeksiz karpuzun temel üretim materyali olan tetraploid karpuz bitkisi elde edilmesine yönelik olarak Crimson Sweet karpuz çeşidini kullanarak yaptıkları çalışmada *in vivo* ve *in vitro* yöntemlerin tetraploid bitki elde edilmesine etkilerini araştırmışlardır. *In vivo* yöntemlerin birincisinde 7 farklı dozda (% 0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 ve 0.6) hazırlanan kolhisin çözeltisi, ilk gerçek yaprak oluşumu aşamasında bitkinin büyüme ucuna damlatılmış; diğer yöntemde ise % 0.0, % 0.5 ve % 1.0 dozlarında hazırlanan kolhisin çözeltisine serada büyütülen diploid karpuz bitkilerinin büyüme ucu daldırılmıştır. *In vitro*'da yapılan denemelerde 4 farklı BA dozu (0, 1, 2 ve 4 mg/l) içeren MS kültür ortamlarında kotiledon yapraklarından rejenerasyon sağlanmış, diğer yöntemde ise *in vitro* diploid mikro çeliklere kolhisinin 3 dozu (% 0.0, 0.5 ve 1.0) uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre Crimson Sweet karpuz çeşidinde tetraploid bitki elde edilmesine yönelik *in vitro*'da 4 mg/l BA içeren MS ortamından elde edilen rejenerasyon en başarılı bulunmuştur. Denemede yer alan *in vivo* yöntemlerde katlanma başarısı % 5 oranında tespit edilmiştir.

Liu ve ark. (2007), *Platanus acerifolia* bitkisinde tetraploid bitkiler üretmek amacıyla kolhisini bitkilerin büyüme ucuna ve tohumlara uygulamışlardır. Bitkilerin kimyasal uygulamasından sonra büyümesinin ve kök gelişiminin geçici süre durduğunu, daha sonra ise tekrar gelişmeye başladıklarını bildirmişlerdir. Elde edilen 12 poliploid bitkiden; 4 tetraploid, 5 miksploid ve 3 diploid bitki elde edilmiştir. Bitkilerin ploidi seviyeleri, flow sitometri ile belirlenmiştir. Tetraploid bitkilerde stomaların daha büyük olduğu, ayrıca daha geniş ve kalın yapraklara sahip oldukları bildirilmiştir.

Lehrer ve ark. (2008), kadın tuzluğunda (*Berberis thunbergii* var. *atropurpurea*) yaptıkları çalışmada tohumları % 0.2, % 0.5, % 1, % 2 kolhisin çözeltisi ile orizalinin % 0.002, % 0.005, % 0.01, % 0.02 dozlarında 6, 12 ve 24 saat bekletmişlerdir. Araştırmacılar, her iki kimyasalın tetraploid bitki elde edilmesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Kolhisin uygulanan tohumlarda daha fazla ölüm olmuştur. Orizalinde % 0.002 dozunda, % 28 tetraploid bitki elde edilirken, kolhisinde en fazla tetraploid bitki eldesi % 0.05 ile % 0.2 dozlarından elde edilmiştir. Uygulama süreleri arasında ise önemli bir fark bulunmamıştır. Her iki

kimyasal uygulanan tohumlarda oluşan bitkilerde yapraklarda deformasyon ve beneklilik oluşmuştur.

Omran ve ark. (2008), Sugar Baby ve Crimson Sweet karpuz çeşitlerini kullanarak diploid hatlardan tetraploid karpuz hatları elde etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada karpuz tohumlarını kolhisinin 300 ve 500 mg/l dozlar ile dinitroaniline'nin 12 ve 15 mg/l dozlarını kullanarak 12-36 saat bekletmişlerdir. Dinitroaniline'nin 12 mg/l dozu ile kolhisinin her iki dozunun tetraploid karpuz bitkisi elde edilmesinde başarı ile kullanılabileceği bildirilmiştir.

Es ve ark. (2009), *Dracaena* bitkisinin aktif tomurcuklarına ve kallus dokularına orizalinin % 0.005 dozu ile % 0.01 dozunu 24 ve 48 saat boyunca uygulamışlardır. *In vivo* çalışmada aktif tomurcuklara pamuk uygulayarak üzerini plastik örtü ile kapatmışlar, *in vitro* yöntemde ise kallus dokularına orizalin uygulamışlardır. Sonuçta *in vivo* yöntemde miksploid bitki elde ederlerken, *in vitro* yöntemde miksploid ve tetraploid bitki elde etmişlerdir. Tetraploid bitkilerin boğum aralarının daha kısa, diploid bitkilerin ise yapraklarının daha küçük olduğunu bildirmişlerdir.

Zhidong ve ark. (2009), trifluralin ile kabakta kromozom katlamasını sağlamışlardır. Çalışmada 2 farklı yöntem uygulanmıştır. Araştırmacılar birinci uygulamada kabak tohumlarını 4 ve 6 saat % 0.001, % 0.005 ve % 0.01 trifluralin çözeltisine koymuşlar, ikinci uygulamada ise apikal noktaya % 0.001, % 0.003, % 0.005 ve % 0.01 trifluralin çözeltisi uygulamışlardır. Tohum uygulamasında en iyi sonucun 6 saat süreyle % 0.01 trifluralin çözeltisinde elde edildiğini, katlama oranının ise % 25.6 olduğu tespit edilmiştir. Apikal noktaya yapılan uygulamada ise en iyi sonucun % 0.005 trifluralin konsantrasyonunda olduğu, katlama oranının ise % 20 olduğu tespit edilmiştir. Farklı çeşitler (Jing-hu No.1, Chang-qing No.1, 2-9×1604-1) arasında katlama oranının (sırasıyla % 26,7, % 20 ve % 10) farklı olduğu, sonuçta kromozom katlamada, kabak genotiplerinin tepkilerinin değiştiği bildirilmiştir.

Xing ve ark. (2011), *Catharanthus roseus* (L.)'da yaptıkları çalışmada bitkinin tohumlarına kolhisin uygulamışlar ve ploidi seviyesini flow sitometri ile belirlemişlerdir. Araştırmacılar optimum doz ve sürenin % 0.2 kolhisin dozunda 24 saat

olduğunu ve % 30 oranında tetraploid bitki elde edildiğini bildirmişlerdir. Tetraploid bitkilerin stomalarının ve yapraklarının daha büyük olduğu, alkaloid miktarının daha fazla olduğu ve böylece tetraploid bitkilerin alkaloid arttırmada etkili olduğu ifade edilmiştir.

2.2. Ploidi Belirleme Çalışmaları

Sarı ve ark. (1999), karpuzda ploidi düzeyi belirlemede kromozom sayımı ile stomatal (stoma boyu, bekçi hücrelerindeki kloroplast sayısı) ve morfolojik gözlemlerin Sugar Baby ve Halep Karası çeşitlerinde haploid ve dihaploid bitkilerin ayrılmasında karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak tüm yöntemlerin karpuzda haploid bitkilerin dihaploid bitkilerle ayrımında başarıyla kullanılabileceği, ayrıca stoma ölçümleri ve kloroplast sayımının pratik bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan incelemelerde; diploid bitkilerde stoma uzunluğunun 23-24 μm , stoma çapının 18 μm ve kloroplast sayısının 11-12 adet/stoma olduğu, haploid bitkilerin ise 17-18 μm stoma uzunluğuna, 10-12 μm stoma çapına ve 6-7 adet/stoma kloroplast sayısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Sitometri yöntemine ait bulguların kromozom sayımları ile tam bir uyum gösterdiği bildirilmiştir.

Jaskani ve ark. (2004b), tetraploid karpuz bitkilerinde, flow sitometrik analiz yöntemi ile diğer ploidi belirleme metodlarını (bekçi hücrelerindeki kloroplast sayımı, kromozom sayımı, yaprak büyüklüğü, çiçek büyüklüğü, polen kolpi sayısı ve tohum özellikleri) karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, flow sitometrik analiz yönteminin, kloroplast sayım yönteminden daha hızlı olduğunu, bekçi hücrelerindeki kloroplast sayılarının her bir hücrede diploid karpuzlarda 5-7, tetraploidlerde 10-12 olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanında kromozom sayım metodunun yorucu, fakat diğer metotlar gibi uygulanabilir olduğu bildirilmiştir. Tetraploid bitkilerde, yaprak genişliğinin, çiçek büyüklüğünün ve polen kolpi sayısının da ayırt edici kriterler olduğu, bunun yanında tohumların büyüklüğü, tohum kabuğunun kalınlığı ve dolgunluğunun da tetraploid bitkilerin diploidlerden ayrılabilmesi için önemli kriterler olduğu kaydedilmiştir.

Jaskani ve ark. (2004c), kolhisin uygulaması sonucunda elde ettikleri tetraploid bitkileri, diploid bitkiler ile meyve karakteri, tohum morfolojisi ve çimlenme açılarından karşılaştırmışlardır. Tetraploidlerin, diploidlere göre kalın meyve kabuğuna sahip olduğunu (17.6 mm), fakat meyve başına düşük sayıda tohum verdiğini, diploid tohumlara göre tetraploid tohumların uzunluğunun (9.1 mm), eninin (6.3 mm) ve kalınlığının (2.8 mm) daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Tetraploid bitkilerin meyvelerinin, tohum kabuğunun uzunlamasına eksen boyunca çatlak olduğunu gözlemişlerdir. Diploid tohumların içi neredeyse tamamen dolu iken, tetraploid tohumların boş, zayıf embriyolu ve düşük çimlenme özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Farklı tohum çimlendirme uygulamalarında, kabuk atıp tohum verme ve tohumun çimlenme değerlerini sırayla % 84.3 ve % 77.1 olarak bulmuşlardır. Tetraploid tohumların kotiledonlarının kalın ve tohum kabuğuna bağlı olmasından dolayı, tohumların 90° açı ile radisil bitim noktasının yukarı doğru olarak ekilmesinin zorunlu olduğu bildirilmiştir. Tetraploid bitkilerin kotiledon yapraklarının diploidlere göre daha hacimli ve kalın olduğu gözlenmiştir.

Jaskani ve ark. (2005a), kotiledon aşamasındaki bitkilere kolhisin uygulamış, tetraploid elde edilip edilmediğini flow sitometrik analiz yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Bu yöntemi bekçi hücrelerindeki kloroplast miktarı, yaprak alanı, çiçek boyutu, polen kolpi sayısı ve tohum özellikleri ile karşılaştırmışlardır. Sonuçta flow sitometri analiz yönteminin, tetraploid bitkilerin tespit edilmesinde kromozom sayım metoduna göre daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir. Bekçi hücrelerindeki kloroplast miktarının diploid bitkilerde 5-7 arasında, tetraploid bitkilerde 10-12 arasında olduğunu, fakat mutasyonlu bitkilerde kloroplast miktarı ile ploidi düzeyini ayırt etmenin imkansız olduğunu ifade etmişlerdir. Kromozom sayım metodu ile tetraploid bitki tanımlamasının, diğer metotlara göre daha fazla zaman istediği bildirilmiştir. Tetraploid bitkilerde yaprak alanı ve çiçek boyutunun daha fazla olduğu, 4 polen kolpisinin olduğunu, diploid bitkilerde ise 3 polen kolpisi gözlemlendiği tespit edilmiştir. Tetraploid tohumlar diploid tohumlar ile karşılaştırıldığında, geniş ebatlı, sert kabuklu ve kısmen dolu hacimli olup, beklenenden küçük kotiledonlara sahip olmuştur.

Jaskani ve ark. (2005b), kolhisin uygulaması sonucunda elde ettikleri yedi tetraploid hattı, meyve, çiçek ve tohum özellikleri bakımından karşılaştırmışlardır. Yapılan çalışmada tetraploid bitkilerden elde edilen istatistiksel verilerde yaprak kalınlığı (8.04 mm), yaprak alanı (298.9 cm²) ve klorofil içeriğinin yüksek olduğunu; bununla beraber boğum arası mesafenin ve klorofil miktarının diploidlerle benzer olduğunu belirlemişlerdir. Tetraploid bitkilerde dişi ve erkek çiçeklerin diploidlere göre büyük olduğunu; bununla birlikte, tetraploid hatlarda meyve ağırlığı ve toplam şeker içeriğinin diploid ve tetraploid bitkilerde benzer olduğunu bildirmişlerdir. Diploid ve tetraploid meyvelerde, meyve kabuk kalınlığı yönünden incelendiğinde diploid ve tetraploid bitkilerde sırasıyla 12.7 ve 17.2 mm ölçülmüş ve aralarında önemli farklılıklar bulunmuştur. Tetraploid bitkilerin tohumlarının büyüklüğü ve kalınlığının diploidlere göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Zhao ve ark. (2007), karpuz genotiplerini, % 0.2 kolhisin çözeltisiyle işlemekten geçirerek tetraploid bitkiler elde etmişlerdir. Diploid ve tetraploid bitkilerin morfolojisi incelendiğinde, tetraploid bitkilerde belirgin değişiklikler gerçekleşmiştir. Kolhisinden etkilenen bitkilerin büyümesinin durduğu, diploid bitkilerin yapraklarından daha kalın olduğu, stomatal hücrelerin daha büyük, stomatal sıklığının daha az ve stomadaki kloroplast sayısının arttığı tespit edilmiştir.

Shi ve ark. (2009), kavundaki kromozom seviyesinin belirlenmesinde basit ve hızlı bir yöntem bulmak için, iki (TS ve 0517) diploid kültür bitkisindeki stomalar ile bekçi hücreesindeki kloroplast sayılarını incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar, farklı kromozom sayılarına sahip genotipler arasındaki kloroplast sayılarında da belirgin farklılıkların olduğu yönündedir. Stomadaki bekçi hücrelerindeki kloroplast sayısının 15'ten az olması durumunda bitkilerin diploid, fazla olmasında ise tetraploid olduğu bildirilmiştir. Kromozom sayısının, stoma bekçi hücrelerinin kloroplast sayısını hesaplayarak belirlenmesinin ortalama % 90.2 doğruluk oranıyla oldukça güvenilir olduğu, bu da genotipin stoma bekçi hücrelerindeki kloroplast sayısının mikroskopla ölçülmesinin bitkinin fide safhasında diploid veya tetraploid olduğunu belirlemek için hızlı ve doğru bir yöntem olarak kabul edilebileceğini belirtmişlerdir.

Shi ve ark. (2010), kolhisinin % 0.3 dozunun bitkinin büyüme ucuna damlatılmasıyla yüksek bir mutasyon oranına neden olduğunu ve en yüksek

mutasyon oranını % 15.1 olduğunu tespit etmişlerdir. Tetraploid bitkilerin yaprak boyu, genişliği ve kalınlığının diploidlerden daha fazla arttığını, taç yaprak büyüklüğü ve perikarp kalınlığının önemli ölçüde yükseldiği belirlenmiştir. Mutasyonlu bitkilerin kromozom sayısı $2n=4x=44$, kontrol bitkilerinin kromozom sayısı $2n=2x=22$ olarak tespit edilmiş; flow sitometri ile yalnızca tetraploid bitkilerin değil, aynı zamanda mutasyonlu bitkilerin de belirlenebileceği bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışma, 2010 yılında Antalya Tarım Üretim A.Ş.'ye ait Antalya Fide tesisleri ile Çamköy üretim seralarında yürütülmüştür. Çalışmada çekirdeksiz karpuz elde edilmesinin ana materyali olan tetraploid hat elde etmek için, *in vivo* yöntem kullanılmıştır. Karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. ve Nakai)'da *in vivo* yöntem ile tetraploid bitki elde edilmesi amacıyla araştırma kapsamında yürütülen çalışmada kotiledon aşamasındaki bitkilere kolhisin ve dinitroaniline (orizalin) kimyasallarının farklı dozları uygulanmıştır. Çalışmanın sitolojik incelemeleri Antalya Tarım A.Ş.'ye ait Gaziler işletmesindeki araştırma laboratuvarında yapılmıştır.

3.1. Materyal

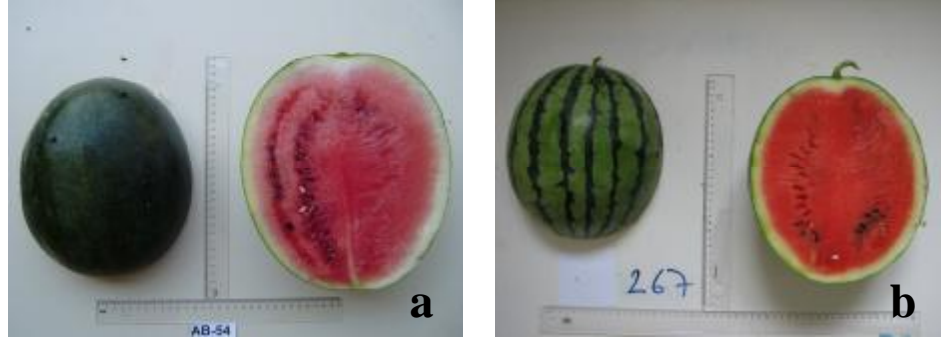
Çalışmanın ana materyalini diploid karpuz hatları oluşturmuştur. Çalışmada, karakterizasyonu fenotipik ve kimyasal olarak yapılan Antalya Tarım A.Ş.'ye ait 2 adet (AB-54 ve AB-267) karpuz hattı kullanılmıştır. Sugar Baby ve Crimson Sweet karpuz çeşitleri ise kontrol amaçlı denemede yer almıştır.

AB-54; siyah kabuklu, likopen (51.48 mg/kg) ve fruktoz (% 60.78) oranı yüksek bir diploid hattır (Şekil 3.1a).

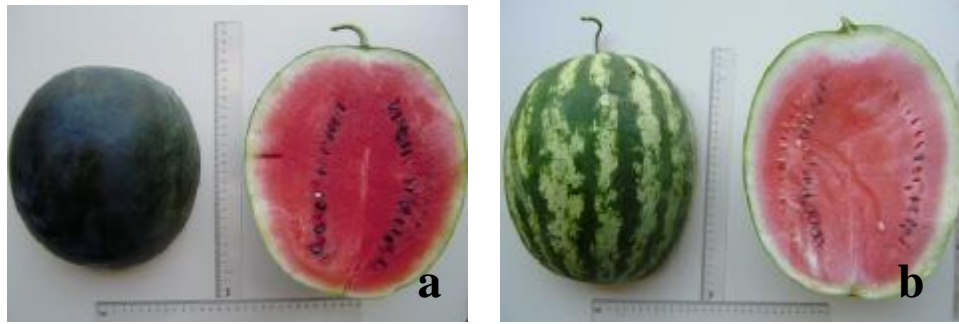
AB-267 hattı; koyu yeşil kabuklu ve çok koyu çizgilidir. Meyveleri hafif eliptik ve tohumları orta iriliktir. Fruktoz oranı % 37.15 ve likopen değeri 62.74 mg/kg düzeyindedir. Et kalitesi oldukça iyidir (Şekil 3.1 b).

Crimson Sweet (C. Sweet) karpuz çeşidi, dünyada tüm karpuz bölgelerinde yetiştirilebilen, adaptasyon kabiliyeti yüksek, standart bir çeşittir. Kabuğu açık yeşil üzeri koyu yeşil şeritlidir (Şekil 3.2 a).

Sugar Baby (S. Baby) karpuz çeşidi, koyu kabuklu, açık tozlanan standart eski bir karpuz çeşididir (Şekil 3.2 b).



Şekil 3.1. a. AB-54 hattı; b. AB-267 hattı



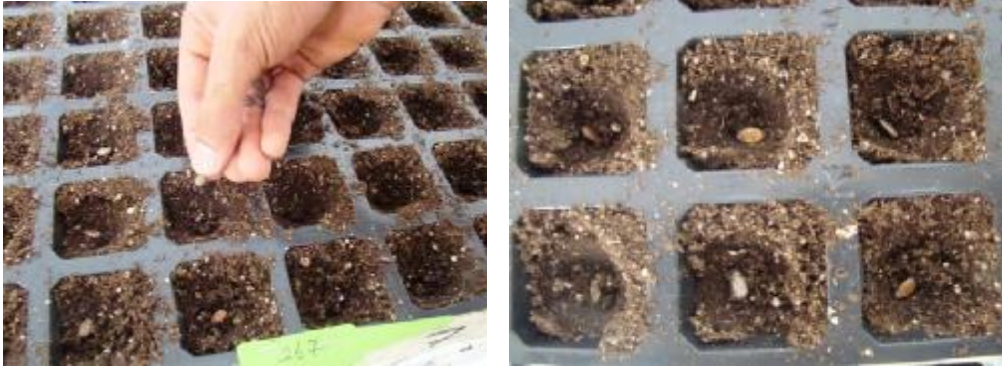
Şekil 3.2. a. Sugar Baby çeşidi; b. Crimson Sweet çeşidi

3.2. Metot

3.2.1. *In Vivo* Kolhisin ve Orizalin Uygulamasıyla Tetraploid Bitki Elde Edilmesi

3.2.1.1. Tohum Ekimi

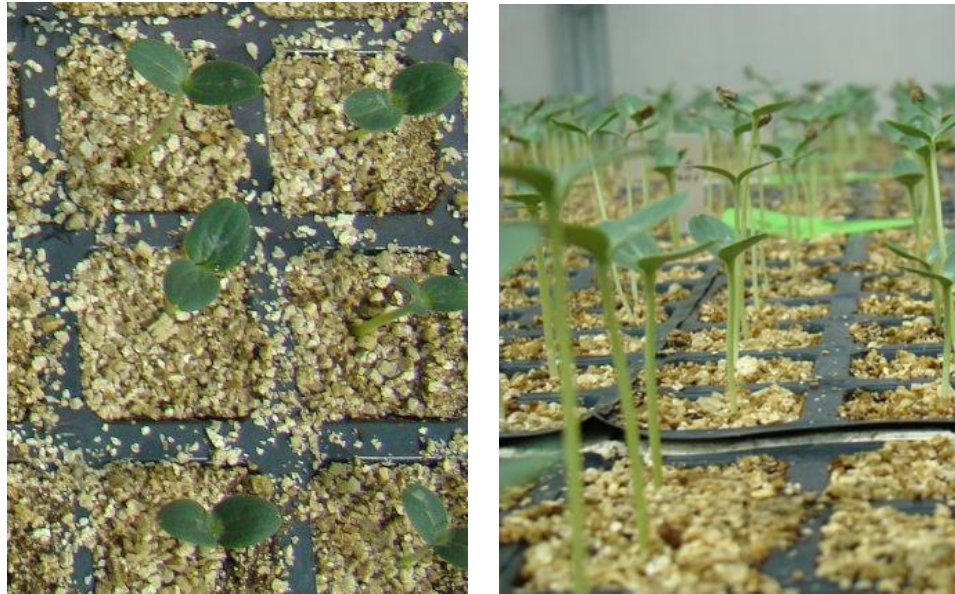
Tohum ekimleri, Antalya Tarım Üretim A.Ş'ye ait Antalya Fide üretim tesislerinde, 2:1 oranında torf:perlit karışımı doldurulmuş 96'lık viyollere 12.01.2010 tarihinde yapılmıştır (Şekil 3.3). Tohum ekiminden sonra tohumların üzerleri perlit ile kaplanıp nemlendirilmiştir (Şekil 3.4). Şekil 3.5'te ise kimyasal uygulama aşamasına gelmiş karpuz fideleri gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Hazırlanan tohumların ekilme işlemi



Şekil 3.4. Tohum ekimi sonrası perlit ile tohumların kapatılması ve nemlendirilmesi

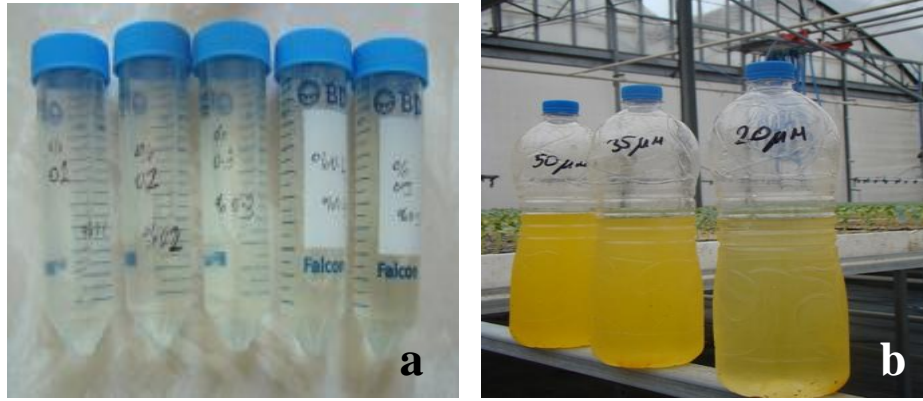


Şekil 3.5. Kimyasal uygulama aşamasına gelmiş karpuz fideleri

3.2.1.2. Fidelere Kimyasal Uygulaması

Kimyasal uygulama için öncelikle farklı konsantrasyonlarda kolhisin ve 2-dinitroaniline solüsyonları hazırlanmıştır. Fidelerin büyüme ucu meristem bölgesine 28 Ocak 2010 tarihinde günde 2 defa (sabah 7.00, akşam 16.00) olmak üzere üç gün boyunca kolhisin, dört farklı dozda (% 0.2, % 0.3, % 0.4, % 0.5) birer damla damlatılmıştır.

Yine fidenin aynı döneminde, orizalinin üç farklı dozu ($20 \mu\text{M}$, $35 \mu\text{M}$, $50 \mu\text{M}$) bir kez bir damla olarak damlatılmıştır. Günün aynı saatlerinde kontrol olarak, fidelerin büyüme ucuna su damlatılmıştır. Şekil 3.6'da uygulama için hazırlanmış kimyasallar, Şekil 3.7'de ise fidelere kimyasal uygulamaları gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Farklı konsantrasyonlarda kolhisin (a) ve orizalin (b) çözeltileri



Şekil 3.7. Fidelere kimyasal uygulaması

Uygulamada her doz için 3 tekrarlamaya, her tekrarlama da 48 bitkiye uygulama yapılmıştır. Kolhisin uygulaması için 4 genotip x 5 doz (kontrolle birlikte) x 3 tekrar x 48 bitki/tekrar = 2 880, orizalin uygulaması için 4 genotip x 4 doz (kontrol ile birlikte) x 3 tekrar x 48 bitki/tekrar = 2 304 olmak üzere toplam 5 184 bitkiye uygulama yapılmıştır.

3.2.1.3. Fide Gözlemleri

Fidelere kimyasal uygulamalar yapıldıktan sonra rutin bakım işlemleri yapılmıştır. Kimyasal uygulamadan 25 gün sonra ilk gözlem, 35 gün sonra ise 2. fide gözlemleri alınmıştır.

Fide gözlemleri olarak; yaşayan bitki sayısına, her iki kimyasaldan etkilenen ve etkilenmeyen bitki sayılarına ve kör fide oranlarına bakılmıştır. Fide boyu ölçümleri ve boğum sayımları da fidelikte yapılmıştır.

3.2.1.4. Bitkilerin Seraya Dikilmesi

Kimyasal uygulanan fideler 25.03.2010 tarihinde 90 x 50 cm sıra arası ve üzeri mesafelerle cam seraya dikilmiştir. Tetraploid olduğu varsayılan (yaprak ve sürgün ucunda deformasyon olan) fideler, Antalya Tarım Üretim A.Ş.'nin Çamköy Ar-Ge seralarına dikilmiştir. Bitki sayısının fazla olması nedeniyle askıya alarak yetiştiricilik yapılmıştır. Damla sulama sistemi ile gübreleme ve sulama yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi için dikimden önce 0.2 mm siyah malç serilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Siyah malç çekilmiş seraya bitkilerin dikilmesi

3.2.1.5. Seraya Aktarılan Bitkilerde Bakım İşlemleri

Dikimden önce dekara 50 kg 15.15.15 gübresi verilmiştir. Dikim esnasında kök çürüklüğüne karşı Pomarsol Forte (200 g/100 lt) uygulanmıştır. Gübreleme damla sulama ile ortalama 3 günde bir yapılmıştır. Gübrelemede 18.18.18 (NPK) Mono Amonyum fosfat (MAP), Amonyum Nitrat gübreleri kullanılmıştır. Her 3 sulamada 1 defa (200 g/100 lt) mikro element gübrelemesi yapılmıştır. Düzenli aralıklar ile hastalık ve zararlı kontrolü yapılmıştır. Dikimden 20 gün sonra bitkiler askıya alınmaya başlamıştır. Haftada bir gün ipe sarma yapılmıştır. Seraya dikilen bitkilerde bitki boyu ölçümü, boğum sayısı, yaprak eni ve uzunluğu, dişi çiçek yumurtalık eni ve boyu, erkek çiçek taç yaprak eni ve uzunluğu ölçümleri yapılmıştır.

3.2.2. Bitkilerde Morfolojik Gözlem ve Ölçümler

3.2.2.1. Yaprak Uzunluğu ve Eni

Seraya aktarılan bitkilerde 36 gün sonra tetraploid bitkiler ile diploid kontrol bitkisinin, yaprak ucundan itibaren 8. yaprakları alınarak yaprak uzunluğu ve eni ölçülmüş ve “cm” olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.2. Erkek Çiçek Çapı

Seraya aktarılan tetraploid ve diploid bitkilerde dikimden 36 gün sonra erkek çiçeklerin tam açtıkları dönemde tüm çiçek çapları kompas kullanılarak ölçülmüş ve “mm” olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.3. Taç Yaprak Genişliği ve Uzunluğu

Seraya aktarılan tetraploid ve diploid bitkilerde dikimden 36 gün sonra dişi çiçek taç yaprağının tam açtığı dönemde kompas kullanılarak genişlik ve uzunluk ölçümleri yapılmıştır.

3.2.2.4. Yumurtalık Çapı ve Uzunluğu

Seraya aktarılan tetraploid ve diploid bitkilerde dikimden 36 gün sonra dişi çiçeklerin taç yapraklarının tam açtığı dönemde kompas kullanılarak yumurtalık çapı ve yüksekliği ölçülmüş ve “mm” olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.5. Bitki Boyu

Seraya aktarılan bitkilerde iki kez bitki boyu ölçülmüştür. İlk ölçüm seraya dikimden 18 gün, 2. ölçüm ise 36 gün sonra yapılmış ve “cm” olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.6. Boğum Sayısı

Seraya aktarılan bitkilerde iki kez bitki boğum sayıları alınmıştır. İlk sayım seraya dikimden 18 gün, 2. sayım ise 36 gün sonra yapılmış ve “adet” olarak ifade edilmiştir.

3.2.3. Stomatal İncelemeler

Seraya aktarılan tetraploid ve diploid kontrol bitkilerinde 36 gün sonra büyüme ucundan itibaren 8. yaprak alınarak ve her yapraktan 1 preparat hazırlanarak iki sayım yapılmıştır. Hazırlanan preparatlarda stoma eni ve uzunluğu, stoma yoğunluğu ve bekçi hücrelerindeki toplam kloroplast sayıları tespit edilmiştir.

Yaprağın alt kısmından bir miktar epidermis hücresi lam üzerine konulup, üzerine 1 damla % 1'lik AgNO₃ (Rousselle, 1992; Sarı, 1994) damlatılarak, Licaeica-DM-750 mikroskopunda 40x büyütme objektif ve 10x oküler mikrometre ile 1 mm²'lik alanda kaç adet stoma bulunduğu belirlenmiş, ICC-50 dijital mikroskop kamerasında görüntülenerek kaydedilmiştir. Sayımlarda bir lamel bölgesinde iki bölgeden sayımlar yapılmıştır. Aynı örneklerde stoma eni ve uzunlukları ile bekçi hücrelerindeki toplam kloroplast sayıları da belirlenmiştir.

3.2.4. İstatistiksel Değerlendirme

Yapılan çalışmada tekrarlamalı olarak tesadüf parselleri deneme deseni kullanılmıştır. Fide döneminde, fide boyu, fide boğum sayısı, kör fide sayısı, kimyasaldan etkilenen ve etkilenmeyen fideler ile tetraploid bitkilerde bitki boyu boğum sayısı ile seraya aktarılan bitkilerin sayısı, Costat istatistiksel programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. İnteraksiyon olanlarda ise LSD testi yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalışmada, 4 adet karpuz genotipine kotiledon aşamasında, *in vivo* koşullarda kolhisin ve orizalin uygulanmıştır. Genotiplerin her iki kimyasala karşı tepkileri fide ve bitki dönemleri olarak ele alınmıştır. Bu nedenle fide ve bitki dönemlerinde elde edilen bulgular iki bölüm halinde incelenmiştir.

4.1. Fide Dönemi Çalışmaları

4.1.1. Kolhisin Uygulamaları

Çalışmada yer alan 4 adet karpuz genotipine kotiledon aşamasında *in vivo* koşullarda kolhisinin 4 farklı dozu (% 0.2, % 0.3, % 0.4 ve % 0.5) ve kontrol (1 damla saf su) uygulaması yapılmıştır. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarında, yaşayan bitki sayıları ve oranları (%) ile morfolojik olarak değişikliğe uğrayan (Şekil 4.1.) bitki sayıları ve oranları Çizelge 4.1- Çizelge 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Kolhisin uygulaması sonucunda morfolojik değişikliğe uğrayan bitkiler

Çizelge 4.1. AB-54 hattının kolhisinin farklı dozlarında, bitkilerinde yaşama oranı, morfolojik olarak değişikliğe uğrayan bitki sayısı ve oranı

Dozlar	23.02.2010				05.03.2010	
	Yaşayan Bitki Sayısı (adet)	Yaşayan Bitki (%)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Sayısı (adet)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Oranı (%)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Sayısı (adet)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Oranı (%)
% 0.0	144	100	0.00	0.00	0.00	0.00
% 0.2	144	100	81	56.25	40	27.77
% 0.3	144	100	107	74.30	56	38.88
% 0.4	144	100	115	79.86	58	40.27
% 0.5	144	100	112	77.77	60	41.66

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi 23 Şubat 2010 tarihinde yapılan ilk gözlemede, 4 farklı kolhisin uygulaması yapılmış, AB-54 karpuz hattında bitki ölümleri olmamıştır. Kimyasaldan etkilenip morfolojik tepki veren (yapraklarda deformasyon, fide boyunun kısalması) bitki sayısı ve oranı, kolhisin dozu yükseldikçe artmıştır. Kolhisinin % 0.2, % 0.3, % 0.4 ve % 0.5 dozlarında, değişikliğe uğrayan bitki sayıları ve oranları sırasıyla, 81 bitki (% 56.25), 107 bitki (74.30), 115 bitki (% 79.86) ve 112 bitki (% 77.77) olmuştur. Fidelerde, 05 Mart 2010 tarihinde ikinci gözlem yapılmıştır. Birinci gözlemede değişime uğrayan bitkilerde, yeni oluşan yaprak ve sürgünlerde morfolojik yönden düzelme olduğu görülmüştür. İkinci gözlemede, kolhisinin % 0.2 dozunda 40 bitkide (% 27.77) değişime uğrayan bitki belirlenmiştir. Kolhisinin, diğer % 0.3, % 0.4 ve % 0.5 dozlarında sırasıyla, 56 (% 38.88), 58 (% 40.27) ve 60 (% 41.66) değişime uğrayan bitki tespit edilmiştir. Kolhisinin % 0.3 dozundan sonra değişime uğrayan bitki frekansının yavaşladığı dikkati çekmektedir. *In vivo* koşullarda kotiledon aşamasında kolhisin uygulaması yapılan fidelerin en fazla % 41.66’sında etkilenmiş bitki belirlenmiştir. Kimyasal uygulaması sonrasında etkilenen ve etkilenmeyen fideler Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. AB-54 genotipinde kolhisin kimyasalından etkilenen ve etkilenmeyen fideler

Uzak doğu kabuk desenine sahip olan AB-267 no'lu karpuz genotipinde, kolhisinin farklı dozlarının fide döneminde uygulanması sonucu meydana gelen değişime uğrayan bitki sayıları ve oranları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Birinci fide gözleminde, kolhisinin % 0.2 dozunda 75 bitki (% 52.08) etkilenmesine rağmen, ikinci gözleminde bu sayı 26 bitkiye (% 18.05) düşmüştür. Kolhisinin diğer üç dozunda (% 0.3, % 0.4 ve % 0.5) sırasıyla, 80 bitkinin (% 55.55) 28 bitkisinde (% 19.44), 107 bitkinin (% 74.30) 39 bitkisinde (% 27.08) ve 101 bitkinin (70.13) 46 bitkisinde (% 31.94) morfolojik değişikliğin devam ettiği belirlenmiştir. AB-267 genotipi, kolhisinin % 0.2 ve % 0.3 dozuna benzer reaksiyon göstermiştir. Buna karşılık, % 0.5 dozunda değişime uğrayan bitki sayısı en fazla olmuştur. Kolhisinin % 0.4 ve % 0.5 dozlarındaki değişime uğrayan bitki sayısındaki frekanslar dikkati çekecek ölçüde farklılık göstermiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. AB-267 hattının kolhisinin farklı dozlarında, bitkilerde yaşama oranı, morfolojik olarak değişikliğe uğrayan bitki sayısı ve oranı

Dozlar	23.02.2010				05.03.2010	
	Yaşayan Bitki Sayısı (adet)	Yaşayan Bitki Oranı (%)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Sayısı (adet)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Oranı (%)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Sayısı (adet)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Oranı (%)
% 0.0	144	100	0.00	0,00	0,00	0,00
% 0.2	144	100	75	52.08	26	18.05
% 0.3	144	100	80	55.55	28	19.44
% 0.4	144	100	107	74.30	39	27.08
% 0.5	144	100	101	70.13	46	31.94

Kolhisinin 4 farklı dozunun, Crimson Sweet çeşidine kotiledon aşamasında uygulandığında bitkilerdeki etkileri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Uygulama sonrası ilk fide gözlemlerinde, dozların tümünde bitki ölümleri oluşmamıştır. Bitkilerde morfolojik farklılıklar, kolhisinin % 0.2’lik düşük dozunda dahi görülmüştür. İlk fide gözlemlerinde, % 0.2 dozunda, 75 bitkide (% 52.08), % 0.3 dozunda, 95 bitkide (% 65.97), % 0.4 dozunda, 126 bitkide (% 87.50) ve % 0.5 dozunda, 127 bitkide (% 88.19) morfolojik farklılıklar görülmüştür. Değişikliğe uğrayan bitki sayısı ve oranı, % 0.4 ile % 0.5 dozlarında birbirine çok yakın bulunmuştur. Fidelerde, 05 Mart 2010 tarihinde yapılan ikinci gözlemlerde, % 0.2 ve % 0.3 dozlarında morfolojik değişiklikler düzelmiştir. İlk fide gözleminde % 0.2 dozunda belirlenen 75 bitkinin ancak 17’sinde (1/4’de), % 0.3 dozunda 95 bitkinin 35’inde (1/3’de) morfolojik değişikliğin devam ettiği görülmüştür. Bitkilerdeki morfolojik değişiklik, % 0.4 dozunda 126 bitkinin 53’ünde (yaklaşık 1/2’si), % 0.5 dozunda ise 128 bitkinin 77’sinde (3/5) devam etmiştir. Uygulanan 4 dozda, değişikliğe uğrayan bitki sayıları ve oranlarındaki frekans önemli düzeyde olmuştur. Kolhisin kimyasalının dozu arttırıldıkça, morfolojik olarak değişime uğrayan bitki sayıları da artmıştır. Bunun yanında, fidelerde morfolojik düzelleme oranı azalmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Crimson Sweet çeşidinin kolhisinin farklı dozlarında, bitkilerde yaşama oranı, morfolojik olarak değişikliğe uğrayan bitki sayısı ve oranı

Dozlar	23.02.2010				05.03.2010	
	Yaşayan Bitki Sayısı (adet)	Yaşayan Bitki Oranı (%)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Sayısı (adet)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Sayısı (%)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Sayısı (adet)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Oranı (%)
% 0.0	144	100	0.00	0.00	0.00	0.00
% 0.2	144	100	75	52.08	17	17.89
% 0.3	144	100	95	65.97	35	24.30
% 0.4	144	100	126	87.50	53	36.80
% 0.5	144	100	127	88.19	78	54.16

Siyah kabuklu açık tozlanan Sugar Baby çeşidinin, kolhisinin 4 farklı dozuna karşı gösterdiği fide tepkileri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Sugar Baby çeşidinde, kolhisinin 4 farklı dozunda da bitki ölümleri olmamış, buna karşılık fidelerde morfolojik farklılıklar belirlenmiştir. Kimyasaldan etkilenme oranı doz arttıkça artmıştır. Birinci ve ikinci fide gözlemlerinde morfolojik olarak etkilenen fide sayıları ve oranları incelendiğinde, % 0.2 dozunda 59 bitkinin (% 40.97) 17'sinde (% 11.80), % 0.3 dozunda, 80 bitkinin (% 55.55) 24'ünde (% 16.66), % 0.4 dozunda, 120 bitkinin (% 83.33) 31'inde (% 21.52) ve % 0.5 dozunda 129 bitkinin (% 83.33) 24'ünde (% 16.66) morfolojik değişikliğin ikinci fide gözleminde de devam ettiği görülmüştür (Çizelge 4.4). Sugar Baby karpuz çeşidinde kolhisinin fide etkileri, ilk gözlemlerde % 0.5 dozunda, % 89.58 oranında olmasına karşılık, ikinci fide gözleminde morfolojik deformasyonların azaldığı ve ancak bitkilerin 1/3'ünde devam ettiği dikkati çekmiştir. Aynı şekilde diğer 3 dozda da aynı durum söz konusu olmuştur. Fidelerdeki kimyasal nedeniyle oluşan morfolojik deformasyonlar düzelmiş ve ilk fide gözleminde tespit edilen morfolojik deformasyonlu bitkinin ancak 1/4'ünde morfolojik değişiklik ikinci fide gözleminde de devam etmiştir.

Çizelge 4.4. Sugar Baby çeşidinin kolhisinin farklı dozlarında, bitkilerinde yaşama oranı, morfolojik olarak değişikliğe uğrayan bitki sayısı ve oranı

Dozlar	23.02.2010				05.03.2010	
	Yaşayan Bitki Sayısı (adet)	Yaşayan Bitki Oranı (%)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Sayısı (adet)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Oranı (%)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Sayısı (adet)	Değişikliğe Uğrayan Bitki Oranı (%)
% 0.0	144	100	0.00	0.00	0.00	0.00
% 0.2	144	100	59	40.97	17	11.80
% 0.3	144	100	80	55.55	24	16.66
% 0.4	144	100	120	83.33	31	21.52
% 0.5	144	100	129	89.58	40	27.77

Çalışmada yer alan 4 adet karpuz genotipi toplu olarak ele alındığında, morfolojik olarak değişikliğe uğrayan fideler belirlenmiştir. *In vivo* koşullarda, AB-54, AB-267 hatları ile Crimson Sweet ve Sugar Baby çeşitlerinin kolhisinin farklı 4 dozunda etkilenen fide sayıları belirlenmiş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kolhisin dozları, yönünden farklılıklar, istatistiksel düzeyde önemli bulunmuştur ($p=0.05$). İstatistik değerlendirme sonucunda kolhisinden etkilenen fide sayısında, genotip x kolhisin dozu interaksyonu önemli bulunmamıştır ($p=0.05$). Çizelge 4.5. incelendiğinde, 4 genotipin, kolhisinin 4 farklı dozundan etkilenen fide sayısı en fazla C.Sweet çeşidinde (28.20 fide), en az ise AB-267 genotipinde (24.20 fide) olmuştur. Kolhisinin % 0.4 ve % 0.5 dozlarındaki etkilenen fide sayısı istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Ancak doz % 0.3'e düşürüldüğünde etkilenen fide sayısı azalmaya başlamıştır. Kolhisinin % 0.2'lik dozunda en az (24.17 fide) etkilenen fide elde edilmiştir. Genotip x doz bazında incelendiğinde en fazla etkilenen fide C.Sweet çeşidinde % 0.5 dozunda (43.00 adet) elde edilirken, en az etkilenen fide ise Sugar Baby çeşidinde % 0.2 dozunda (19.66 adet) elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenen fide sayıları

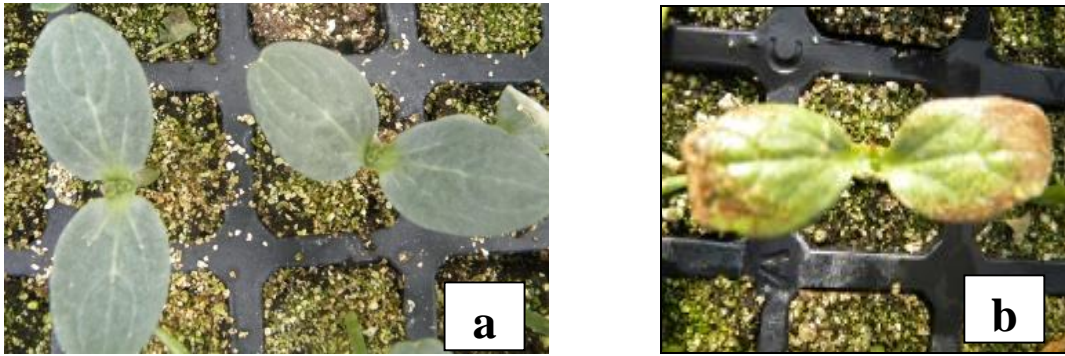
Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB 54	AB 267	C.Sweet	Sugar Baby	
% 0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% 0.2	27.00	25.00	25.00	19.66	24.17 c
% 0.3	35.66	26.66	31.66	26.66	30.16 b
% 0.4	38.33	35.66	42.00	40.00	38.00 a
% 0.5	37.66	33.66	42.33	43.00	39.16 a
	27.73 a	24.20 b	28.20 a	25.86 ab	26.49 c
LSD Doz (% 5): 3.38 LSD Genotip (% 5): 3.03					

Kolhisinin 4 farklı dozunun, 4 farklı karpuz genotipine uygulanması sonucu, kotiledon aşamasındaki bazı fidelerde büyüme ucu kimyasaldan etkilenerek dumura uğramış ve “kör fide” diye nitelendirilen fideler oluşmuştur. Bu fideler, fidelikteki serada yaklaşık 2 ay bekletilmesine karşılık, bu süre içerisinde, sürgün gelişimi gerçekleşmemiştir. *In vivo* koşullarda, AB-54, AB-267 genotipleri ile Crimson Sweet ve Sugar Baby çeşitlerinde kolhisinin 4 farklı dozunda meydana gelen kör fide sayıları belirlenmiş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. İstatistik analiz sonucunda, kör fide sayıları, kolhisin dozlarına göre istatistiksel düzeyde önemli bulunmuştur ($p=0.05$). Kolhisin dozu x genotip interaksyonu ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p=0.05$) (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinde, kolhisin kimyasalının farklı dozlarında kör fide sayıları

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	S.Baby	
% 0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c
% 0.2	0.00	0.00	0.66	0.00	0.16 c
% 0.3	2.33	0.66	1.00	0.66	1.16 c
% 0.4	3.66	1.66	3.33	2.00	2.66 b
% 0.5	5.66	4.66	7.66	4.33	5.57 a
Ortalama	2.33 ab	1.39 b	2.53 a	1.39 b	
LSD Doz (% 5): 1.14 LSD Genotip (% 5): 1.02					

Çizelge 4.6 incelendiğinde, 4 genotipin, kolhisinin 4 farklı dozunda oluşturduğu genel kör fide sayısı en fazla Crimson Sweet çeşidinde (2.53 kör fide), en az ise AB-267 hattı ile Sugar Baby çeşitlerinde (1.39 kör fide) olmuştur. Kolhisinin % 0.0, % 0.2 ve % 0.3 dozlarında kör fide sayıları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Ancak doz % 0.4'e yükseltildiğinde kör fide sayısı artmaya başlamıştır. Kolhisinin % 0.4'lük dozu, % 0.5'e yükseltildiğinde, kör fide oluşumu 4 genotipte de katlanarak artmıştır (Çizelge 4.6). Kolhisinin % 0.2'lik dozunda, 0.16 fidede kör fide oluşumu görülürken, % 0.5 dozunda, 5.57 bitkide görülmüştür. Şekil 4.4'de kolhisin uygulaması sonucu bitki büyümesi duran ve kör fide olarak adlandırılan fideler gösterilmiştir.



Şekil 4.3. a. Uygulamadan 15 gün sonraki körleşmiş fide; b. Uygulamadan 45 gün sonraki körleşmiş fide

In vivo koşullarda, dört karpuz genotipi, kolhisinin farklı dozları ile muamele edildiğinde fidelerin bir kısmı kimyasaldan etkilenmiş ve gelişimi yavaşlamıştır. Fide boyları kimyasal uygulamadan sonra iki kez ölçülmüştür. Uygulamadan 25 gün sonra yapılan 1. fide boy ölçümleri ile uygulamadan 35 gün sonra yapılan 2. fide boy ölçümleri ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kimyasaldan etkilenen bitkilerde fide boyu istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Genotip x kolhisin doz etkileşimi önemli bulunmamıştır. Ancak, genotipler ve dozlar kendileri arasında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p= 0.05$) (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby çeşitlerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (1. ölçüm)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	S.Baby	
% 0.0	8.26	8.16	8.00	8.73	8.29 a
% 0.2	5.26	5.66	5.80	6.76	5.87 b
% 0.3	5.20	5.46	5.93	6.26	5.71 b
% 0.4	5.00	5.50	5.46	6.20	5.54 b
% 0.5	5.00	4.96	5.30	6.10	5.34 b
Ortalama	5.74 b	5.95 b	6.10 b	6.81 a	
LSD Doz (%5): 1.03 LSD Genotip (%5): 0.55					

Kolhisinden etkilenen fidelerde bitki boyu, genotip düzeyinde incelendiğinde en fazla bitki boyu Sugar Baby çeşidinde 6.81 cm olup, bunu Crimson Sweet (6.10 cm), AB-267 (5.95 cm) ve AB-54 (5.74 cm) takip etmiştir. AB-54, AB-267 ve C.Sweet genotiplerindeki fide boyu istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Kolhisinden etkilenen bitkilerde fide boyu, kolhisin dozlarına göre farklılık göstermemiştir. Kontrol uygulamasında fide boyu ortalama 8.29 cm olurken, kolhisinin % 0.2, % 0.3, % 0.4 ve % 0.5 dozlarında sırasıyla 5.87, 5.71, 5.54 ve 5.34 cm olarak aynı grupta yer almıştır. Kolhisinin % 0.5 dozunda fide boyunun en az olduğu (5.34 cm) dikkati çekmiştir (Çizelge 4.7).

Kimyasaldan etkilenen fidelerde ikinci fide boy ölçüm değerleri istatistik olarak varyans analizine tabi tutulmuş ve genotip x kolhisin doz interaksiyonunun önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümlerine (2. ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	73.219	19.2903	<.0001
Kolhisin dozu	4	13857.952	2738.251	<.0001
GenotipxKolhisin dozu	12	81.949	5.3975	<.0001

Alpha=0.05; t=2.02439

Kolhisinin farklı dozlarından etkilenen fidelerin 2. boy ölçümlerine göre istatistik analiz grupları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Her genotipin, farklı dozlarda oluşturduğu ortalama 2. fide boy uzunluğu incelendiğinde, en uzun fide boyu Sugar Baby (18.23 cm) ve AB-267 (17.65 cm) genotiplerinde olmuş ve bu iki genotip istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Bu genotipleri, Crimson Sweet (16.68 cm) çeşidi ve AB-54 (15.32 cm) hattı takip etmiştir. Kolhisin kimyasalının farklı dozlarının ortalama fide boyuna etkisi incelendiğinde, kontrol uygulamasında (% 0.0) fide boyunun 47.36 cm olduğu ve istatistik olarak farklı grupta yer aldığı dikkati çekmiştir. Buna karşılık, kolhisinin % 0.2, % 0.3, % 0.4 ve % 0.5 dozlarında, ortalama fide boyu sırasıyla, 9.46 cm, 9.85 cm, 9.17 cm ve 9.01 cm olmuştur (Çizelge 4.9). Şekil 4.4'de kolhisin uygulaması sonrasında etkilenen fidelerde bitki boyu ölçümü gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (2. ölçüm)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C. Sweet	Sugar Baby	
% 0.0	42.26 c	48.93 ab	48.20 b	50.06 a	47.36 a
% 0.2	8.23 hl	9.93 dh	8.26 gl	11.40 d	9.46 b
% 0.3	8.50 fl	10.26 df	10.56 de	10.06 dh	9.85 b
% 0.4	8.63 fl	9.26 eh	9.20 eh	9.60 dh	9.17 b
% 0.5	9.00 el	9.86 dh	7.16 l	10.01 dg	9.01 b
Ortalama	15.32 c	17.65a	16.68 b	18.23 a	
Alpha % 5 (Genotipx Doz): tQ = 2.02 Alpha % 5 (Genotip): t= 2.02 Alpha % 5 (Doz): t= 2.02					

Genotip ve kolhisin dozları birlikte değerlendirildiğinde, 2. fide boy ölçümünde, en uzun fide boyu Sugar Baby’de % 0.0 (kontrol) uygulamasında 50.06 cm, en kısa fide ise Crimson Sweet’te % 0.5 dozunda (7.16 cm) olmuştur. Kolhisin kimyasalından etkilenen fidelerde fide boyunun, 7.16 cm ile 11.40 cm (Sugar Baby, % 0.3 dozunda) arasında olduğu dikkati çekmiştir (Çizelge 4.9).



Şekil 4.4. Kimyasal uygulamasından etkilenen fidelerde fide boyu ölçümü

Genotiplerin 4 farklı kolhisin dozundan etkilenmeyip gelişimine devam eden fidelerinde ortalama 1.fide uzunluğu en fazla AB-267 hattında (8.55 cm), en az ise Crimson Sweet çeşidinde (8.01 cm) olmakla birlikte, genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kolhisinin farklı dozlarındaki, ortalama 1. fide boyları incelendiğinde de fide boyları arasında küçük farklılıklar olmasına rağmen, bu farklılıklar istatistiksel önemde çıkmamıştır. Genotipler ve dozlar birlikte ele alındığında fide boyu en fazla AB-267 genotipinde % 0.4 dozunda ve Sugar Baby çeşidinde kontrol uygulamasında 9.10 cm değeri ile görülmüştür. En kısa fide boyu ise, 7.53 cm ile Crimson Sweet çeşidinde ve % 0.5 dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.10 ve 4.11).

Çizelge 4.10. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümlerine (1. ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	2.4807133	3.4776	0.0251
Kolhisin dozu	4	1.0291067	1.0820	0.3791
GenotipxKolhisin dozu	12	6.1278533	2.1476	0.0366

Alpha=0.05; t=2.02439

Çizelge 4.11. AB-54, AB-267 hatları ile Crimson Sweet ve Sugar Baby çeşitlerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (1. ölçüm)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C. Sweet	Sugar Baby	
% 0.0	8.26 bg	8.16 bg	8.00 bg	9.10 a	8.38 a
% 0.2	8.06 bg	8.36 af	7.83 eg	7.86 dg	8.03 a
% 0.3	8.26 bg	8.51 ae	8.76 ab	7.60 fg	8.28 a
% 0.4	8.46 ae	9.10 a	7.93 cg	8.20 bg	8.42 a
% 0.5	8.66 ad	8.66 ad	7.53 g	8.50 ae	8.34 a
Ortalama	8.34 a	8.55 a	8.01 a	8.25 a	

Alpha % 5 (Genotipx Doz): t = 2.02 Alpha % 5 (Genotip): t = 2.02 Alpha % 5 (Doz): t = 2.02

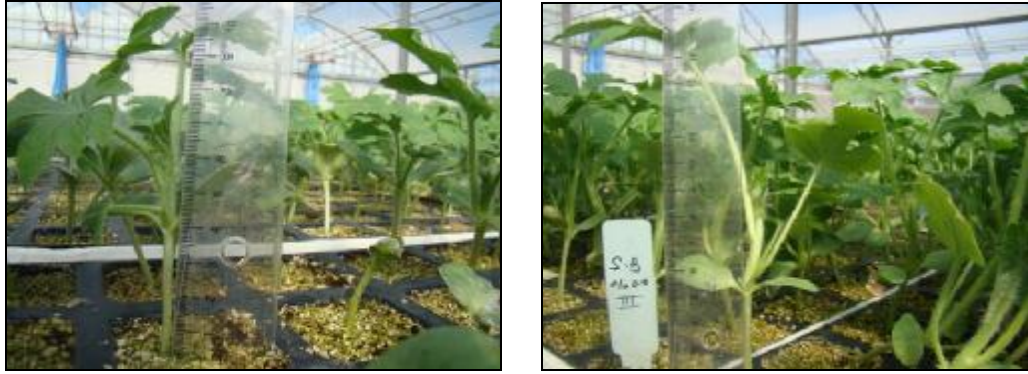
Kolhisin kimyasalının farklı dozlarından etkilenmeyen AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby çeşitlerinin fide boyu (cm) ölçümlerine (2. ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.12. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümlerine (2. ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	3	27.4298	2.4955
Kolhisin dozu	4	4	2335.3767	159.3511
GenotipxKolhisin dozu	12	12	103.5593	2.3554

Alpha=0.05; t=2.02439

Karpuz genotiplerinin, kolhisin kimyasalından etkilenmeyip gelişmeye devam eden fidelerinde (Şekil 4.5) yapılan 2. boy ölçüm değerleri incelendiğinde, farklı kimyasal dozlarında ortalama fide boyu en fazla % 0.0 (kontrol uygulaması) dozunda (47.36 cm) olmuştur. Kimyasalın, % 0.2, % 0.3, % 0.4 ve % 0.5 dozlarında fide boy ortalaması 31.38 cm, 31.82 cm, 31.91 cm ve 31.81 cm olmuş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Genotiplerin ortalama fide boyları, en fazla Crimson Sweet çeşidinde 35.58 cm, en az ise AB-54 genotipinde 33.78 cm olmuştur. Genotiplerin ortalama fide boyları istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır (Çizelge 4.10).



Şekil 4.5. Kimyasal uygulaması sonucunda etkilenmeyip gelişmeye devam eden fidelerde fide boyu ölçümleri

Genotipler ve kolhisinin farklı dozları, 2. fide boy ölçümleri yönünden bir arada değerlendirildiğinde, fide boyu % 0.0 (kontrol) dozunda en fazla Sugar Baby genotipinde 50.06 cm olurken; bunu, AB-267 (48.93 cm), Crimson Sweet çeşidi (48.20 cm) ve AB-54 hattı (42.26 cm) takip etmiştir. Ancak istatistiksel olarak genotipler aynı grupta yer almıştır. Fide boyu, en kısa Sugar Baby genotipinde % 0.2 dozunda (30.06 cm), en uzun ise aynı genotipte kontrol uygulamasında (50.06 cm) olmuştur. Genotiplerin kontrol hariç diğer kolhisin dozlarında fide boyu uzunluğu farklı belirlenmesine karşın, istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerin fide boyu (cm) ölçümleri (2. ölçüm)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C. Sweet	Sugar Baby	
% 0.0	42.26 b	48.93 a	48.20 a	50.06 a	47.36 a
% 0.2	30.86 c	32.06 c	32.53 c	30.06 c	31.38 b
% 0.3	32.13 c	30.93 c	31.76 c	32.46 c	31.82 b
% 0.4	32.20 c	31.46 c	32.06 c	31.93 c	31.91 b
% 0.5	31.46 c	31.33 c	33.33 c	31.13 c	31.81 b
Ortalama	33.78 b	34.94 ab	35.58 a	35.13 ab	
Alpha % 5 (Genotipx Doz) : tQ = 2.02 Alpha % 5 (Genotip) : t= 2.02 Alpha % 5 (Doz) : t= 2.02					

Çalışmada, fide boğum sayıları kimyasaldan etkilenen ve etkilenmeyen fidelerde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Kimyasaldan etkilenen ve etkilenmeyen fidelerde boğum sayıları istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Her iki fide grubunda da genotip x kolhisin doz interaksiyonu önemli bulunmamıştır. Ancak, genotipler ve dozlar kendileri arasında istatistik olarak önemli tespit edilmiştir (p= 0.05) (Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15)

Kolhisinden etkilenen fidelerde boğum sayısı, genotip düzeyinde incelendiğinde en fazla boğum sayısı Crimson Sweet'te 3.75 adet olup, bunu Sugar Baby (3.65 adet), AB-267 (3.52 adet) ve AB-54 (3.10 adet) takip etmiştir. Crimson Sweet, Sugar Baby ve AB-267 genotiplerindeki boğum sayısı istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Kolhisinden etkilenen fidelerde boğum sayısı, kolhisin dozlarına göre farklılık göstermiştir. Kontrol uygulamasında boğum sayısı ortalama 8 adet olurken, kolhisinin % 0.2, % 0.3, % 0.4 ve % 0.5 dozlarında sırasıyla 2.55, 2.45, 2.15 ve 2.40 adet olmuştur. Kolhisinin % 0.3 ve % 0.5 dozlarındaki boğum sayıları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Kolhisinin % 0.4 dozunda boğum sayısının en az olduğu (2.15 adet) dikkati çekmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenen fidelerinde boğum sayısı

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C. Sweet	Sugar Baby	
% 0.0	7.80	8.26	7.86	8.06	8.00 a
% 0.2	1.86	2.60	2.53	3.20	2.55 b
% 0.3	2.26	2.20	2.86	2.46	2.45 bc
% 0.4	1.53	2.13	2.66	2.26	2.15 c
% 0.5	2.06	2.40	2.86	2.26	2.40 bc
Ortalama	3.10 b	3.52 a	3.75 a	3.65 a	
LSD Doz (% 5) : 0.36 LSD Genotip (% 5) : 0.32					
Genotip* Kolhisin dozu p=0,2202 (ÖD)					

Kolhisinden etkilenmeyen fidelerde boğum sayısı, genotip düzeyinde incelendiğinde, AB-267’de 6.70 adet, Sugar Baby’de 6.66 adet, Crimson Sweet’te 6.53 adet ve AB-54 genotipinde ise 6.45 adet olduğu görülmüştür. Dört genotipin ortalama boğum sayısı istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Kontrol uygulamasında (% 0.0) ortalama boğum sayısı 8 iken, kolhisinin % 0.2, % 0.3, % 0.4 ve % 0.5 dozlarında sırasıyla 6.33, 6.30, 6.28 ve 6.03 adet olmuştur (Çizelge 4.15). Kontrol uygulamasına göre kolhisinin farklı dozlarında boğum sayısının ortalama 8’den 6.03-6.33 seviyelerine düşmüş olması, kolhisinin fide boğum sayısını azalttığına dikkati çekmiştir. Oysa bu fidelerin gelişiminde ve yaprak morfolojisinde herhangi bir farklılık belirlenmemiştir.

Çizelge 4.15. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde boğum sayısı

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	S.Baby	
% 0.0	7,80	8,26	7,86	8,06	8,00 a
% 0.2	6,13	6,46	6,46	6,26	6,33 b
% 0.3	6,33	6,40	6,06	6,40	6,30 bc
% 0.4	6,13	6,53	6,06	6,40	6,28 bc
% 0.5	5,86	5,86	6,20	6,20	6,03 c
Ortalama	6,45 a	6,70 a	6,53 a	6,66 a	
LSD Doz (% 5): 0.27; LSD Genotip (% 5): 0.24 (ÖD)					
GenotipxKolhisin dozu p=0.6587 (ÖD)					

4.1.2. Orizalin Uygulamaları

Çalışmada yer alan 4 adet karpuz genotipine, kotiledon aşamasında *in vivo* koşullarda orizalin kimyasalının 3 farklı dozu (20 µm, 35 µm ve 50 µm) ve kontrol (1 damla saf su) uygulaması yapılmıştır. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby çeşitlerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında, bitki ölümü olmamıştır. Fidelerin yaşam oranı, orizalin kimyasalının üç dozunda da % 100 olmuştur. Orizalin kimyasalının üç dozunda da dört genotipte morfolojik olarak değişikliğe uğrayan fide belirlenmiştir (Şekil 4.6). Orizalin kimyasalının etkilediği fide sayıları, istatistik olarak değerlendirilmiştir. İstatistik değerlendirme sonucunda orizalinden etkilenen fide sayısında, genotip x orizalin dozu interaksiyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16).



Şekil 4.6. Orizalin uygulaması sonrasında morfolojik değişikliğe uğrayan fideler

Çizelge 4.16. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen fide sayılarına ilişkin varyans analiz tablosu

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	3029.5000	21.4674	<.0001
Orizalin dozu	3	8364.6809	59.2732	<.0001
Genotip x Orizalin dozu	9	1197.1667	2.8278	0.0155

Alpha=0.05; t=2.04227

In vivo'da, AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen fide sayılarına göre istatistik analiz grupları Çizelge 4.17'de sunulmuştur.

Çizelge 4.17. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen fide sayıları

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	
0 µm	0.00 g	0.00 g	0.00 g	0.00 g	0.00 c
20 µm	8.00 fg	29.66 bd	40.33 ab	20.00 de	24.50 b
35 µm	16.33 ef	31.66 bc	45.33 a	24.66 ce	29.49 a
50 µm	22.66 ce	39.66 ab	47.00 a	29.33 bd	34.66 a
Ortalama	11.75 d	25.25 b	33.17 a	18.50 c	
Alpha % 5 (Genotipx Doz): t = 2.04 Alpha % 5 (Genotip): t = 2.04 Alpha % 5 (Doz) : t = 2.04					

Her genotipde orizalin kimyasal dozu ile oluşan kimyasaldan etkilenmiş ortalama fide sayısı incelendiğinde, en fazla etkilenen fide sayısı Crimson Sweet genotipinde (33.17 adet), en az ise AB-54 genotipinde (11.75 adet) olduğu görülmüştür. AB-267'de 25.25 adet, Sugar Baby'de ise 18.50 adet kimyasaldan etkilenen fide belirlenmiştir. Genotiplerin etkilenen fide sayıları istatistik olarak ayrı gruplarda yer almıştır. Orizalin kimyasalının 20 µm, 30 µm ve 50 µm'dan etkilenen ortalama fide sayıları sırasıyla, 24.50, 29.49 ve 34.66 adet olmuştur. 20 µm orizalin dozundan etkilenen fide sayısı diğer iki dozdaki fide sayısına göre farklı istatistik grupta yer almıştır. Orizalin dozu arttıkça kimyasaldan etkilenen fide sayısı da artmıştır (Çizelge 4.17). Genotipler ve orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen fide sayıları üzerine etkileri birlikte değerlendirildiğinde, etkilenen fide sayısı en fazla Crimson Sweet'te 50 µm orizalin dozunda (47.00 adet), en az ise AB-54 genotipinde 20 µm dozunda (8.00 adet) olmuştur. Dört genotipte de orizalin kimyasal dozu arttıkça, kimyasaldan etkilenen fide sayısının da arttığı dikkati çekmiştir. AB-54 genotipinde etkilenen fide sayısı üç dozda da diğer genotiplere göre en az olmuştur. Buna karşılık, Crimson Sweet'te her üç dozda da etkilenen fide sayısı diğer genotiplere göre en fazla olmuştur. Orizalin uygulaması sonrasında etkilenen ve etkilenmeyen fideler Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Orizalin uygulaması sonucunda kimyasaldan etkilenen ve etkilenmeyen fideler

In vivo'da, AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalinin farklı dozlarındaki kör fide sayısına ilişkin değerleri istatistik olarak analiz edildiğinde, genotip ve orizalin dozları arasında oluşan istatistiksel farklılıklar önemli bulunmuştur ($p= 0.05$). Aynı zamanda genotip x orizalin dozu interaksiyonun da önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarındaki kör fide sayılarına ilişkin varyans analiz tablosu

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	198.62752	6.2690	0,0020
Orizalin dozu	3	794.68657	25.0817	<.0001
GenotipxOrizalin dozu	9	297.21257	3.1268	0.0090

Alpha=0.05; t=2.04227

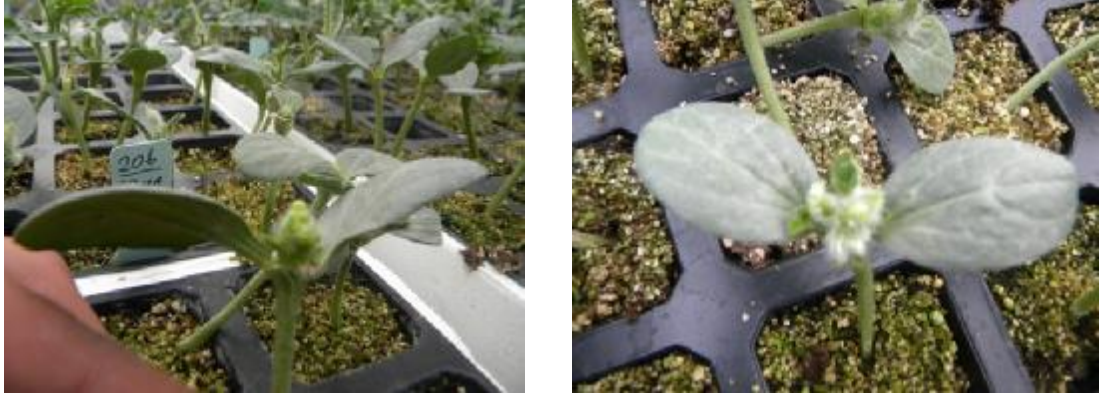
Orizalin kimyasalının farklı dozlarında, dört karpuz genotipinde oluşan kör fide sayılarına göre istatistik analiz grupları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında kör fide sayıları

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	
0 µm	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.00 d
20 µm	4.33 df	1.66 ef	2.00 ef	3.00 ef	2.75 c
35 µm	4.66 df	5.33 cf	15.00 ab	5.66 ce	7.66 b
50 µm	4.66 df	10.66 bc	17.66 a	8.66 cd	10.41 a
Ortalama	3.41 b	4.41 b	8.67 a	4.33 b	
Alpha % 5 (Genotipx Doz): t = 2.04; Alpha % 5 (Genotip): t = 2.04; Alpha % 5 (Doz): t = 2.04					

Çizelge 4.19 incelendiğinde, genotiplerin farklı orizalin dozlarında oluşturduğu ortalama kör fide sayısı en fazla Crimson Sweet çeşidinde (8.67 adet), en az ise AB-54 karpuz hattında (3.41 adet) görülmüştür. Crimson Sweet'te oluşan kör fide sayısı, diğer üç genotipe göre farklı istatistik grupta yer almıştır. Crimson Sweet'in orizalin kimyasalının 35 ve 50 µm dozlarında kör fide sayısının ciddi şekilde arttığı belirlenmiştir. Orizalin dozlarının karpuz genotiplerinde oluşturduğu ortalama kör fide sayıları irdelendiğinde; 20, 35 ve 50 µm dozlarında sırasıyla 2.75, 7.66 ve 10.41 adet kör fide oluştuğu görülmüştür. Orizalin dozu 20 µm'dan 35 µm'a çıktığında kör fide sayısının katlanarak arttığı tespit edilmiştir. 35 µm'dan 50 µm'a doz yükseltildiğinde artış kısmen az olmakla birlikte, kör fide sayısında artışın devam ettiği belirlenmiştir. Kör fide oluşumu, genotip ve orizalin dozları bir arada değerlendirildiğinde, en az kör fide oluşumu AB-267 genotipinde 20 µm orizalin dozunda (1.66 adet), en fazla ise Crimson Sweet'te 50 µm orizalin dozunda (17.66 adet) olmuştur. AB-54 genotipi 3 orizalin dozuna da benzer tepki vermesine karşılık, diğer üç genotipte, doz arttıkça kör fide sayısının da arttığı dikkati çekmiştir.

Orizalin uygulaması sonrasında oluşan kör fideler Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Orizalin uygulaması sonrasında oluşan kör fideler

Orizalin uygulamasından 25 ve 35 gün sonra fide boyu ölçümler (1. ve 2. fide boy ölçümü) yapılmıştır. Orizalin kimyasalından etkilenen (yaprak deformasyonu) ve kimyasaldan etkilenmeyen bitkiler 2 gruba ayrılmış ve fide boy ölçümleri yapılmıştır. Orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen dört karpuz genotipi 1. fide boy ölçümleri ile 2. fide boy ölçüm değerleri istatistik olarak değerlendirilmiştir. Her iki ölçümde, genotipler ve orizalin dozları arasında istatistiksel farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21). Ancak, orizalin kimyasalından etkilenen fidelerin 1. ve 2. fide ölçüm değerlerinde genotip x orizalin doz interaksiyonu önemli olmamıştır.

Çizelge 4.20 incelendiğinde, genotiplerin orizalin dozlarına göre ortalama fide boy uzunlukları; AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinde sırasıyla, 6.87 cm, 6.51 cm, 5.99 cm ve 6.30 cm olmuştur. Dört genotipin ortalama fide boy uzunlukları istatistik olarak farklı gruplarda yer almıştır. Orizalinin farklı dozlarında, ortalama fide boyu uzunluğu kontrol (0 µm) uygulamasında 8.29 cm iken, 20 µm'da 5.92 cm, 35 µm'da 5.77 cm ve 50 µm'da 5.69 cm olmuştur. Kimyasalın farklı dozlarındaki ortalama fide boy değerlerinin aynı istatistik grupta olduğu, ancak kontrol grubundaki fide boy değerinin farklı istatistik grupta yer aldığı dikkati çekmiştir.

Çizelge 4.20. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (1.Ölçüm)

Dozlar	Genotipler				
	AB 54	AB 267	C. Sweet	Sugar Baby	Ortalama
0 µm	8.26	8.16	8.00	8.73	8.29 a
20 µm	6.93	6.16	5.26	5.33	5.92 b
35 µm	6.46	5.93	5.40	5.83	5.77 b
50 µm	5.83	5.80	5.30	5.30	5.69 b
	6.87 a	6.51 b	5.99 bc	6.30 c	
LSD Doz (%5): 0.31 LSD Genotip (%5): 0.31					

Orizalin kimyasalından etkilenen fidelerde 2. fide boy ölçümü uygulamadan 35 gün sonra tekrarlanmıştır. 2. fide boy ölçüm değerleri istatistik olarak analiz edilmiş ve genotipler ve orizalin dozları arasında istatistiksel farklılığın önemli olmadığı görülmüştür. Ancak orizalin dozları ile kontrol grubundaki fide boy değerleri istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır. Kontrol grubunda fide boyu 27.97 cm olurken, orizalinin 20, 35 ve 50 µm dozlarında, 7.54, 7.41 ve 7.15 cm olmuştur. Genotiplerin ortalama fide boy uzunlukları en uzun Sugar Baby’de 12.81 cm, en kısa ise Crimson Sweet genotipinde (12.21 cm) belirlenmiştir. Bununla birlikte, dört genotipin fide boy uzunlukları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Orizalinden etkilenen fidelerde dört genotipte de fide boy uzunluğu benzer bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalinin farklı dozlarından etkilenen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (2.Ölçüm)

Dozlar	Genotipler				
	AB 54	AB 267	C.Sweet	Sugar Baby	Ortalama
0 µm	28.00	28.60	26.96	28.30	27.97 a
20 µm	7.66	7.80	7.46	7.26	7.54 b
35 µm	7.53	7.26	7.40	7.46	7.41 b
50 µm	7.13	7.26	7.00	7.20	7.15 b
	12.43 a	12.73 a	12.21 a	12.81 a	
LSD Doz (%5): 0.74 LSD Genotip (%5): 0.74					

Orizalin uygulaması yapılmasına karşılık, kimyasaldan etkilenmeyen fidelerde yapılan 1. ve 2. fide boy ölçüm değerleri istatistik analize tabi tutulmuşlardır. Genotipler ve dozlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli görülmüştür ($p=0.50$). Ancak, genotip x orizalin doz interaksiyonu önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.23).

Çizelge 4.22. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (1.Ölçüm)

Dozlar	Genotipler				
	AB 54	AB 267	C.Sweet	Sugar Baby	Ortalama
0 μm	8.26	8.16	8.00	8.73	8.29 b
20 μm	10.66	12.36	9.86	9.40	10.57 ab
35 μm	9.93	11.90	12.03	9.13	10.74 ab
50 μm	9.25	12.23	13.56	9.09	11.03 a
	9.53 a	11.16 a	10.86 a	9.09 a	
LSD Doz (%5): 2.33 LSD Genotip (%5): 2.33					

Orizalinin farklı dozlarından etkilenmeyen dört genotipte yapılan 1. fide boyu (cm) değerlerinin yer aldığı Çizelge 4.22 incelendiğinde, genotiplerden AB-54'de 9.53 cm, AB-267'de 11.16 cm, Crimson Sweet'te 10.86 cm ve Sugar Baby'de 9.09 cm fide boy uzunluğunun mevcut olduğu görülmüştür. Dört genotipin fide boy değerleri aynı istatistik grupta yer almıştır. Orizalin dozlarının fide boyuna etkileri incelendiğinde, fide boyu üzerine pozitif etkinin söz konusu olduğu dikkati çekmiştir. Kontrol uygulamasında (0 μm) fide boyunun ortalama 8.29 cm olmasına karşılık; 20, 35 ve 50 μm orizalin dozlarında sırasıyla, 10.57 cm, 10.74 cm ve 11.03 cm olduğu dikkati çekmiştir. Orizalin dozlarındaki fide boyu değeri ile kontrol uygulamasındaki fide boy değerleri farklı istatistik grupta yer almışlardır. Orizalin kimyasalının fidelerde uyarıcı etki yaparak, fide boyunu uzattığı düşünülmüştür.

Orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerde, uygulamadan 35 gün sonra yapılan 2. fide boy ölçümleri incelendiğinde, fide boyu en uzun Sugar Baby'de (24.62 cm), en kısa AB-267'de (21.32 cm) görülmüştür.

Sugar Baby'nin fide boyu diğer üç genotipin fide boy ölçüm değerlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Orizalin dozlarındaki 2. fide boy ölçüm değerleri ise kontrol uygulamasında (0 µm) 27.98 cm, 20 µm'da 21.81 cm, 35 µm'de 20.76 cm ve 50 µm'de 19.87 cm olmuştur. Üç kimyasal dozunda ve kontrol uygulamasındaki fide boy değerleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklı gruplarda bulunmuştur (Çizelge 4.23). Orizalin kimyasalından etkilenmeyen fidelerde yapılan 2. fide ölçümlerinde, fide boyunun kontrolden daha kısa olduğu görülmüştür. Oysa, 1. fide ölçümünde fide boyu orizalin uygulaması yapılan fidelerde daha uzun bulunmuştur. Bu durum da, orizalinin fide boyuna uyartım etkisinin uzun süreli olmadığını düşündürmüştür.

Çizelge 4.23. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalinin farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde fide boyu (cm) ölçümleri (2.Ölçüm)

Dozlar	Genotipler				
	AB 54	AB 267	C.Sweet	Sugar Baby	Ortalama
0 µm	28.00	28.66	26.96	28.30	27.98 a
20 µm	22.06	19.46	20.90	24.80	21.81 b
35 µm	18.46	18.73	20.10	23.20	20.76 bc
50 µm	21.40	18.43	20.00	22.20	19.87 c
	22.48 b	21.32 b	21.99 b	24.62 a	
LSD Doz (% 5): 1.24 LSD Genotip (% 5): 1.24					

Orizalinin farklı dozlarından etkilenen ve etkilenmeyen fidelerde boğum sayısı uygulamadan 25 gün sonra alınmıştır. Kimyasalın farklı dozlarından etkilenen ve etkilenmeyen fidelerde genotiplere ve orizalin dozlarına göre boğum sayıları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kimyasaldan etkilenen ve etkilenmeyen fidelerde genotiplere göre boğum sayısı yönünden istatistiksel yönden farklılıklar önemli bulunmamıştır. Kimyasal dozlarına göre etkilenen ve etkilenmeyen fidelerde boğum sayısı, kontrol uygulamasına göre istatistiksel olarak önemli olmuş ve farklı istatistik grupta yer almıştır. Orizalin kimyasalından etkilenen fidelerde, kontrol uygulamasında boğum sayısı 7.13 adet iken; orizalinin 20, 35 ve 50 µm dozlarında sırasıyla 1.58, 1.55 ve 1.55 adet olmuştur (Çizelge 4.24). Kimyasaldan etkilenmeyen

fidelerde ise 20 µm'da 4.70, 35 µm'da 4.63 ve 50 µm'da 4.53 adet boğum tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.24. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalinin farklı dozlarından etkilenen fidelerinde boğum sayısı (adet)

Dozlar	Genotipler				
	AB 54	AB 267	C. Sweet	Sugar Baby	Ortalama
0 µm	7.00	7.00	7.26	7.26	7.13 a
20 µm	1.53	1.66	1.80	1.33	1.58 b
35 µm	1.60	1.73	1.26	1.60	1,55 b
50 µm	1.46	1.06	1.86	1.80	1.55 b
	2.90 a	2.86 a	3.05 a	3.00 a	
LSD Doz (% 5): 0.39 LSD Genotip (% 5): 0.39					

Çizelge 4.25. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarından etkilenmeyen fidelerinde boğum sayısı (adet)

Dozlar	Genotipler				
	AB 54	AB 267	C.Sweet	Sugar Baby	Ortalama
0 µm	7.00	7.00	7.26	7.26	7.13 a
20 µm	4.93	4.60	4.53	4.73	4.70 b
35 µm	4.93	4.60	4.40	4.60	4.63 b
50 µm	5.00	4.20	4.33	4.60	4.53 b
	5.47 a	5.10 a	5.13 a	5.30 a	
LSD Doz (% 5): 0.39 LSD Genotip (% 5): 0.39					

4.2. Sera Çalışmaları

In vivo koşullarda kotiledon aşamasında kolhisin ve orizalin kimyasallarının farklı dozları ile uygulama yapılan fidelerde, morfolojik gözlemler yapılmıştır. Morfolojik olarak kontrol bitki grubuna göre farklılık gösteren fideler sera koşullarına aktarılmıştır. Sera koşullarında morfolojik farklılığın devam edip etmediği belirlenmiş ve morfolojik farklılığı devam eden bitkilerde fenotipik gözlemler yapılmıştır. Ayrıca, morfolojik farklılık gösteren bitkilerde kendileme yapılarak tohum elde etmek amaçlanmıştır.

Kimyasal uygulama sonrası tetraploid olduğu varsayılan hatlarda, diploid ve tetraploid bitkilerde, bitki boyu, yaprak eni-boyu, çiçek çapı, yumurtalık eni-boyu morfolojik yapılar karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bu aşamasında, kimyasallara göre morfolojik karşılaştırma yapılmamıştır. Ancak, diploid ve tetraploid bitkiler morfolojik olarak karşılaştırılmıştır. Böylece farklı karpuz hatlarının diploid ve tetraploid bitkilerindeki bitki boyu, yaprak eni-boyu, çiçek çapı, yumurtalık eni-boyu hakkında veriler elde edilmiştir.

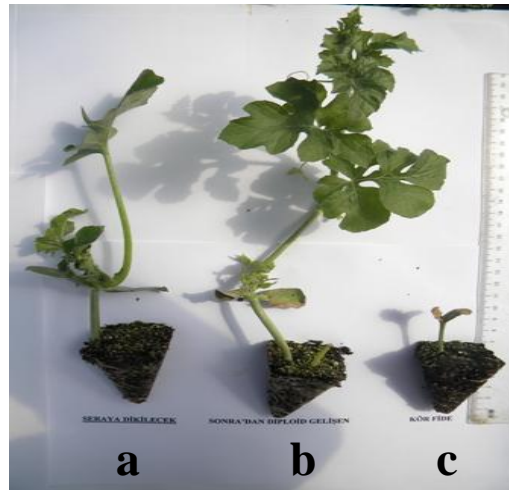
4.2.1. Kolhisin Uygulanan Bitkilerin Seradaki Gelişimleri İle İlgili Bulgular

Kolhisinin farklı dozları; AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin fide döneminde uygulandığında morfolojik farklılık oluşturan ve morfolojik farklılık uygulamadan 56 gün sonra dahi devam eden fideler yetiştirilmek üzere seraya aktarılmıştır (Şekil 4.9). AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisinin farklı dozlarında seraya aktarılan bitki sayıları Çizelge 4.26'da sunulmuştur. Seraya aktarılan bitki sayıları genotip ve kolhisinin farklı dozları birlikte istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Genotip ve kolhisin dozları arasında interaksiyonun olmadığı belirlenmiştir. Genotipler ve kolhisin dozları kendi aralarında karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p=0.05$).

Kolhisin uygulaması yapılan 4 genotipten (AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby) morfolojik olarak farklılığı devam eden ve seraya aktarılan bitki sayısı en fazla AB-54 genotipinde (14.26 bitki) olurken, bunu Crimson Sweet (11.59

bitki), AB-267 (9.33 bitki) ve Sugar Baby (7.46 bitki) takip etmiştir. AB-54 genotipinde, kolhisin kimyasalının % 0.2'lik dozunda ortalama 13.33 bitki seraya aktırılırken, doz % 0.3'e çıkarıldığında 18.66 bitkinin seraya aktarıldığı dikkati çekmiştir. Oysa kolhisin dozu aynı genotipte, % 0.4 ve % 0.5 dozlarında uygulandığında 19.33 ve 20.00 bitkinin seraya aktarıldığı görülmüştür. AB-54 genotipi için % 0.2 dozunun daha az etkin olduğu, buna karşılık % 0.3 dozunun kritik doz seviyesi olduğu kanısı oluşmuştur. Benzer durum Crimson Sweet genotipi için de düşünülmüştür. Ancak bu genotipte doz artırıldıkça kimyasaldan etkilenen bitki sayısının da arttığı dikkati çekmiştir. Kolhisin dozları dikkate alınarak seraya aktarılan ortalama bitki sayıları karşılaştırıldığında, doz artırıldıkça seraya aktarılan bitki sayısının da arttığı görülmüştür. Beklenildiği gibi % 0.5 dozunda seraya aktarılan bitki sayısı en fazla (18.00 bitki), % 0.2 dozunda ise en az (8.32 bitki) olmuştur (Çizelge 4.26).

Şekil 4.9'da kolhisin uygulamasından sonra morfolojik farklılığı devam eden ve seraya dikilen bir fide ile başlangıçta tetraploid görünmesine karşılık, daha sonra diploid hale dönüşen fidenin karşılaştırılması ile kör bir fidenin görünümü sunulmuştur.



Şekil 4.9. Kolhisin uygulamasından 56 gün sonra morfolojik farklılığı devam eden ve seraya dikilen bir fide (a) ile başlangıçta tetraploid görünmesine karşılık daha sonra diploid hale dönüşen fidenin (b) karşılaştırılması ve bir kör fidenin (c) görünümü

Çizelge 4.26. Farklı dozlarda kolhisin uygulanmış AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinde seraya aktarılan bitki sayıları

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	
% 0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c
% 0.2	13.33	8.66	5.66	5.66	8.32 b
% 0.3	18.66	9.33	11.66	8.00	11.91 b
% 0.4	19.33	13.33	17.66	10.33	15.16 ab
% 0.5	20.00	15.33	23.00	13.33	18.00 a
Ortalama	14.26 a	9.33 bc	11.59 ab	7.46 c	
LSD Doz (% 5): 4.48		LSD Genotip(% 5): 4.01			

Kolhisin kimyasalı uygulanıp seraya aktarılan bitkilerde, seraya aktarıldıktan 18 gün sonra 1. bitki boy ölçümü gerçekleştirilmiştir. Genotip ve kolhisin dozları arasında oluşan istatistiksel farklılığının önemli olduğu bulunmuştur ($p=0.05$). Genotip x kolhisin dozu interaksyonunun önemli çıkması nedeniyle, farklı grupların ayrılması için LSD testi yapılmış, genotip ve kolhisin doz kombinasyonları karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

Çizelge 4.27. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarından etkilenip seraya aktarılan bitkilerinde, bitki boyu ölçümlerine (1. Ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	231.954	4.4816	0.0087
Kolhisin dozu	4	56328.697	816.2450	<0001
GenotipxKolhisin dozu	12	3796.716	18.3391	<0001

Alpha=0,05; t=2,02439

Kolhisin dozları dikkate alınarak birbiri ile karşılaştırıldığında, 1. bitki boy ortalaması beklenildiği gibi en fazla kontrol uygulamasında (110.21 cm), en az ise kolhisinin % 0.5 dozunda (31.20 cm) olmuştur. Kolhisin dozu arttıkça bitki boyunda kısalma gerçekleşmiştir. Denemeye alınan dört karpuz genotipinde 1. bitki boy ortalaması incelendiğinde; AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinde sırasıyla 49.81 cm, 51.88 cm, 47.64 cm ve 46.84 cm olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin 1. bitki boy ölçüm değerleri birbirine yakın olmakla

birlikte, farklı istatistiksel grupta yer almışlardır. Uygulama yapılmayan kontrol bitkilerinde ise bitki boyu AB-267 genotipinde 130.13 cm olurken, Sugar Baby genotipinde 89.46 cm olmuştur. Bitki boy ortalamasında da benzer boy uzunluk sıralamasının olması, genotip yapısının bitki boyu üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Sera morfolojik gözlemlerinden biri olan 1. bitki boy verilerinin genotip ve kolhisin doz kombinasyonları birlikte karşılaştırıldığında, tüm genotiplerde kontrol uygulamasında bitki boyunun kolhisin uygulaması yapılan bitkilere göre uzun olduğu görülmüştür. En uzun bitki boyu, uygulama yapılmayan AB-267 nolu hatta (130.13 cm), en kısa bitki boyu ise % 0.5 dozunda AB-54 genotipinde (25.46 cm) olmuştur. Kolhisin dozu arttıkça, bitki boyunda kısaltmaların arttığı dikkat çekmiştir. Kolhisin kimyasalının bitki boyunu kısaltmada etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde, bitki boyu ölçümleri (1. Ölçüm)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	
% 0.0	124.60 a	130.13 a	96.66 b	89.46 c	110.21 a
% 0.2	35.73 dg	33.06 eg	34.93 dg	39.93 d	35.91 b
% 0.3	34.20 dg	34.60 dg	39.13 de	34.20 dg	35.53 bc
% 0.4	29.06 gh	31.40 fh	34.53 dg	34.40 dg	32.35 cd
% 0.5	25.46 h	30.20 fh	32.93 eg	36.20 df	31.20 d
Ortalama	49.81ab	51.88 a	47.64 b	46.84 b	
Alpha % 5 (Genotipx Doz): t = 2.02 Alpha % 5 (Genotip): t = 2.02 Alpha % 5 (Doz): t = 2.02					

Seraya aktarılan bitkilerde, dikimden 36 gün sonra bitki boyu ikinci kez ölçülmüştür. 2. bitki boy ölçüm verileri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, 1. bitki boy ölçümü gibi genotip x kolhisin dozu interaksyonunun olduğu ve devam ettiği dikkati çekmiştir. 2. bitki boy ölçümüne ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarından etkilenip seraya aktarılan bitkilerinde, bitki boyu ölçümlerine (2. ölçüm) ilişkin varyans analiz tablosu

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	566.3173	6.8619	0.0008
Kolhisin dozu	4	7281.8427	66.1744	<.0001
GenotipxKolhisin dozu	12	1028.9627	3.1169	0.0037

Alpha=0,05; t=2,02439

İkinci bitki boy ölçüm verilerinin istatistiksel olarak değerlendirildiği; genotip, kolhisin dozlarının ayrı ayrı karşılaştırıldığı; ayrıca genotip, kolhisin doz kombinasyonlarının birlikte değerlendirildiği 2. bitki boy ölçüm verileri Çizelge 4.30'da verilmiştir. Kolhisin dozları dikkate alınarak birbiri ile karşılaştırıldığında, 2. bitki boy ortalaması en fazla kontrol uygulamasında (127.31 cm), en az ise kolhisinin % 0.5 dozunda (82.49 cm) olmuştur. Denemeye alınan dört karpuz genotipinde 2. bitki boy ortalaması incelendiğinde; AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinde sırasıyla 99.57 cm, 92.74 cm, 89.74 cm ve 88.41 cm olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin 2. bitki boy ölçüm değerleri birbirine yakın olmakla birlikte, farklı istatistiksel grupta yer almışlardır. Uygulama yapılmayan kontrol bitkilerinde ise bitki boyu AB-267 genotipinde 142.40 cm olurken, C.Sweet genotipinde 115.26 cm olmuştur. Sera morfolojik gözlemlerinden biri olan 2. bitki boy verilerinin genotip ve kolhisin doz kombinasyonları birlikte karşılaştırıldığında, tüm genotiplerde kontrol uygulamasında bitki boyunun kolhisin uygulaması yapılan bitkilere göre uzun olduğu görülmüştür. En uzun bitki boyu, uygulama yapılmayan AB-267 nolu genotipte (142.40 cm), en kısa bitki boyu ise % 0.5 dozunda AB-267 genotipinde (73.33 cm) saptanmıştır. (Çizelge 4.30). Seraya aktarılan bitkilerde bitki boyu ölçümleri Şekil 4.10' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.30. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde, bitki boyu ölçümleri (2. Ölçüm)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	
% 0.0	135.26 b	142.40 b	115.26 a	116.33 a	127.31a
% 0.2	85.00 df	85.80 df	79.80 eg	79.60 fg	82.55 c
% 0.3	91.06 cd	83.73 df	82.93 df	85.20 eg	85.73 b
% 0.4	98.13 bc	78.46 fg	82.53 df	80.86 eg	85.00 b
% 0.5	88.40 de	73.33 g	88.20 df	80.06 eg	82.49 c
Ortalama	99.57 a	92.74 b	89.74 bc	88.41 bc	
Alpha % 5 (Genotipx Doz): t = 2.02 Alpha % 5 (Genotip): t = 2.02 Alpha % 5 (Doz): t = 2.02					



Şekil 4.10. Seraya aktarılan bitkilerde bitki boyu ölçümü

Seraya aktarılan bitkilerde yapılan bitki boyu ölçümleri ile birlikte boğum sayıları da kaydedilmiştir. 1. ve 2. boğum sayıları ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.31). 1. ölçümde belirlenen boğum sayıları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde genotip x kolhisin doz interaksyonunun olduğu (Çizelge 4.32), ancak 2. ölçümdeki boğum sayısında genotip x kolhisin doz interaksyonunun istatistiksel anlamda önemli olmadığı (Çizelge 4.33) görülmüştür.

Çizelge 4.31. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin seraya dikilen bitkilerinde kolhisin kimyasalının farklı dozlarındaki boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu (adet) (1.sayım)

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	20.80800	6.3783	0.0013
Kolhisin dozu	4	480.79600	110.5341	<.0001
GenotipxKolhisin dozu	12	35.30533	2.7055	0.0097

Alpha=0.05; t=2.02439

Boğum sayısının 1.sayımındaki durumu, kolhisin dozları yönünden incelendiğinde, kontrol grubundaki boğum sayısının kolhisin dozlarındaki boğum sayısına göre istatistiksel olarak farklı grupta yer aldığı dikkati çekmiştir. Kontrol grubundaki bitkilerde boğum sayısı ortalama 15.33 adet iken, kolhisin doz (% 0.2, % 0.3, % 0.4, % 0.5) uygulamasında sırasıyla; 8.71, 8.46, 8.36, 7.68 adettir. Doz arttıkça ortalama boğum sayısı azalmaktadır. Genotiplerdeki ortalama boğum sayısı irdelendiğinde, AB-54'de 10.70, AB-267'de 9.58, Crimson Sweet'de 9.21 ve Sugar Baby'de 9.34 adet olmuştur. AB-54 genotipindeki boğum sayısı, diğer 3 genotipteki boğum sayısına göre istatistiksel olarak farklı grupta yer almıştır. Genotip, kolhisin dozları birlikte değerlendirildiğinde, en fazla boğum sayısı kontrol grubundaki AB-54 genotipinde (10.70 adet), en az ise AB-267 genotipinin % 0.3 dozunda (7.26 adet) belirlenmiştir. Tüm genotiplerde, kontrol uygulamasında boğum sayısı, kolhisin dozlarının uygulandığı bitkilerdeki boğum sayısından daha fazla olmuştur. Kolhisin kimyasalının bitkide boğum sayısını azaltma üzerine etkisinin olduğu belirlenmiştir.

AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kolhisin kimyasalının farklı dozlarında 2. boğum sayısı ile ilgili bilgiler ve istatistik analiz sonucu farklı gruplara düşen genotip ve kolhisin dozları Çizelge 4.33'de sunulmuştur. Boğum sayısı ortalaması en fazla AB-54 genotipinde (13.12 adet), en az ise AB-267 genotipinde (11.34) olmuştur. AB-54 genotipindeki 2. boğum sayısı ortalaması, diğer 3 genotipteki boğum sayısına göre farklı istatistiksel grupta yer almıştır. Kolhisin dozlarına göre boğum sayısı ortalamasına bakıldığında, kontrol uygulamasında 14.14 adet boğum sayısı bulunurken, kolhisinin % 0.2, % 0.3, % 0.4, % 0.5 dozlarında sırasıyla; 11.60, 11.31, 11.55, 11.05 adet olmuştur. Kolhisin

dozlarındaki boğum sayısı istatistiksel olarak aynı grupta yer almış olmalarına karşın, kontrol uygulamasına göre farklı istatistik grupta yer almıştır.

Çizelge 4.32. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin serada yetiştirilen bitkilerinde kolhisin kimyasalının farklı dozlarında boğum sayısı (adet) (1. sayım)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	
% 0.0	16.73 a	16.93 a	13.73 b	13.93 b	15.33 a
% 0.2	9.86 c	7.46 eg	9.53 cd	8.00 dg	8.71 b
% 0.3	9.06 ce	7.26 fg	8.60 cf	8.93 cf	8.46 b
% 0.4	9.13 ce	8.33 cf	7.60 eg	8.40 cf	8.36 b
% 0.5	8.73 cf	7.93 dg	6.60 g	7.46 eg	7.68 b
Ortalama	10.70 a	9.58 b	9.21 b	9.34 b	
Alpha % 5 (Genotipx Doz) : t = 2.02 Alpha % 5 (Genotip) : t = 2.02 Alpha % 5 (Doz) : t = 2.02					

Çizelge 4.33. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin seraya dikilen bitkilerinde kolhisin kimyasalının farklı dozlarında boğum sayısı (adet) (2. sayım)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	
% 0.0	14.80	13.86	14.00	14.06	14.18 a
% 0.2	12.80	11.26	11.40	10.93	11.60 b
% 0.3	12.73	10.73	10.40	11.40	11.31 b
% 0.4	12.80	10.80	11.53	11.06	11.55 b
% 0.5	12.53	10.06	11.33	10.26	11.05 b
Ortalama	13.12 a	11.34 b	11.72 b	11.54 b	
LSD Doz (% 5): 0.54 LSD Genotip (% 5): 0.48					

4.2.2. Orizalin Uygulanan Bitkilerin Seradaki Gelişimleri İle İlgili Bulgular

Orizalinin farklı dozları AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerine fide döneminde uygulandığında morfolojik farklılık oluşturan ve morfolojik farklılıkları uygulamadan 56 gün sonra dahi devam eden fideler sera koşullarında yetiştirilmek üzere seraya aktarılmıştır. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitki sayıları Çizelge 4.34’de sunulmuştur. Seraya aktarılan bitki sayıları genotip ve kolhisinin farklı dozları ile birlikte istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Genotip ve orizalin dozları arasında interaksiyon olduğu tespit edilmiştir. Genotipler ve orizalin dozları kendi aralarında karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.34. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitki sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	569.89583	18.6266	<.0001
Orizalin dozu	3	468.63173	15.3168	<.0001
GenotipxOrizalin dozu	9	385.68750	4.2020	0.0014

Alpha=0.05; t=2.04227

Orizalin uygulaması yapılan 4 genotipten morfolojik olarak farklılığı devam eden ve seraya aktarılan bitki sayısı en fazla Crimson Sweet genotipinde (11.17 bitki) olurken, bunu Sugar Baby (4.17 bitki), AB-54 (3.00 bitki) ve AB-267 (2.75 bitki) takip etmiştir (Çizelge 4.35). AB-54 genotipinde, orizalin kimyasalının 20 µm dozunda 1.66 bitki seraya aktırılırken, doz 35 µm’a çıkarıldığında 7.66, 50 µm seviyesinde ise 2.66 bitkinin seraya aktarıldığı dikkati çekmiştir. AB-54 genotipi için 20 µm dozunun daha az etkin olduğu, buna karşılık 35 µm dozunun kritik doz seviyesi olduğu kanısı oluşmuştur. 50 µm doz seviyesinde ise kör fide sayısının fazla olması sebebiyle, daha az bitki seraya aktarılmıştır. AB-267 genotipinde. orizalinin 20 µm dozunda 5.66 bitki seraya aktırılırken, 35 ve 50 µm dozlarında 2.66 bitkinin seraya aktarıldığı dikkati çekmiştir. AB-267 genotipi için 20 µm dozunun kritik doz

seviyesi olduğu kanısına ulaşılmıştır. 35 ve 50 µm doz seviyesinde kör fide sayısının fazla olması sebebiyle daha az bitki seraya aktarılmıştır. Crimson sweet karpuz çeşidinde, orizalinin 20 µm dozunda 11.66 bitki seraya aktırılırken, doz 35 µm'a çıkarıldığında 15.00, 50 µm seviyesinde ise 18.00 bitkinin seraya aktarıldığı dikkati çekmiştir. Doz seviyesinin arttıkça seraya aktarılan bitki sayısının artması, Crimson Sweet karpuz çeşidinin kimyasala karşı toleransının daha fazla olduğunu göstermiştir. Sugar Baby karpuz çeşidinde, orizalinin 20 µm dozunda 8.00 bitki seraya aktırılırken, doz 35 µm'a çıkarıldığında 7.33, 50 µm seviyesinde ise 1.33 bitki seraya aktarılmıştır. 20 µm dozunun en etkin doz seviyesi olduğu, kritik doz seviyesinin ise 35 µm olduğu kanısına varılmıştır. 50 µm doz seviyesinde ise kör fide sayısının fazla olması sebebiyle daha az bitki seraya aktarılmıştır.

Orizalin dozları dikkate alınarak seraya aktarılan ortalama bitki sayıları karşılaştırıldığında, doz artırıldıkça seraya aktarılan bitki sayısında önce artış, sonra azalma olmuştur. 20 ve 50 µm doz seviyelerinde sırasıyla 6.75 ve 6.16 bitki seraya aktarılmıştır. 20 µm doz seviyesinin 35 µm dozuna göre daha az etkin olduğu, 50 µm doz seviyesinde ise kör fide sayısının fazla olmasından dolayı 35 µm dozuna göre daha az bitki seraya aktarılmıştır. Kritik doz seviyesinin 35 µm (8.16 bitki) olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.35. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitki sayıları (adet)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	
0 µm	0.00 g	0.00 g	0.00 g	0.00 g	0.00 b
20 µm	1.66 fg	5.66 df	11.66 bc	8.00 cd	6.75 a
35 µm	7.66 ce	2.66 eg	15.00 ab	7.33 ce	8.16 a
50 µm	2.66 eg	2.66eg	18.00 a	1.33 fg	6.16 a
Ortalama	3.00 b	2.75 b	11.17 a	4.17 b	
Alpha % 5 (Genotipx Doz) : t = 2.04 Alpha % 5 (Genotip) : t = 2.04 Alpha % 5 (Doz) : t = 2.04					

Orizalin uygulanıp seraya aktarılan bitkilerde, seraya aktarıldıktan 18 gün sonra 1. bitki boyu ölçümü gerçekleştirilmiştir. Genotip ve orizalin dozları arasında oluşan istatistiksel farklılığının önemli olduğu bulunmuştur (p=0.05). Genotip x

orizalin dozu interaksiyonunun önemli çıkması nedeniyle, farklı grupların ayrılması için yapılan LSD testinde, genotiplerin ve orizalin dozlarının birbirinden bağımsız şekilde ele alınması ile yetinilmemiştir. Tüm kombinasyonların kendi aralarında karşılaştırılması yoluna gidilmiştir (Çizelge 4.36 ve Çizelge 4.37).

Çizelge 4.36. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde bitki boyu ölçümlerine ilişkin varyans analiz tablosu (1. ölçüm)

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	1814.003	54.4498	<.0001
Orizalin dozu	3	34368.097	1031.605	<.0001
GenotipxOrizalin dozu	9	2077.363	20.7850	<.0001

Alpha=0.05; t=2.04227

Orizalinden etkilenip, seraya aktarılan bitkilerde transferden 18 gün sonra bitki boyu ölçümleri (1.ölçüm) yapılmıştır. Genotip bazında incelendiğinde en fazla bitki boyu AB-267 genotipinde 71.42 cm, en az bitki boyu ise Sugar Baby genotipinde 57.16 cm olmuştur. Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin ortalama bitki boyları (58.51 ve 57.16) istatistiksel olarak aynı gruplarda yer alırken, AB-54 ve AB-267 genotipleri farklı grupta yer almıştır. Kimyasal bazında incelendiğinde en fazla bitki boyu % 0.0 dozunda (110.21 cm), en az bitki boyu 50 µm dozunda (47.90 cm) olmuştur. Kimyasalın 20 ve 35 µm dozlarında bitki boyları sırasıyla 48.38 ve 49.00 cm olarak ölçülmüştür. İstatistiksel olarak 20, 35 ve 50 µm dozları aynı grupta yer alırken, kontrol farklı grupta yer almıştır. Genotipler ve dozlar birlikte ele alındığında, bitki boyu en fazla AB-267 genotipinde 130.10 cm olarak ölçülmüştür. En kısa bitki boyu ise 44.66 cm ile Crimson Sweet genotipinde 50 µm dozunda gerçekleşmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde bitki boyu ölçümleri (1. ölçüm)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	
0 µm	124.60 a	130.10 a	96.66 b	89.46 c	110.21 a
20 µm	48.06 dg	51.93 ed	46.80 eg	46.73 eg	48.38 b
35 µm	50.73 df	52.93 d	45.93 fg	46.40 eg	49.00 b
50 µm	50.13 dg	50.73 df	44.66 g	46.06 fg	47.90 b
Ortalama	68.38 b	71.42 a	58.51 c	57.16 c	
Alpha % 5 (Genotipx Doz): t = 2.04 Alpha % 5 (Genotip): t = 2.04 Alpha % 5 (Doz): t = 2.04					

Orizalin uygulanıp seraya aktarılan bitkilerde, seraya aktarıldıktan 36 gün sonra 2. bitki boyu ölçümü gerçekleştirilmiştir. Genotip ve orizalin kimyasalının farklı dozları ile birlikte istatistiksel olarak değerlendirilmiş, genotip ve orizalin dozları arasında oluşan istatistiksel farklılığının önemli olduğu bulunmuştur (p=0.05). Genotip ve orizalin dozları kendi aralarında karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39).

Çizelge 4.38. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde bitki boyu ölçümlerine ilişkin varyans analiz tablosu (2. ölçüm)

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	155.230	2.3229	0.0950
Orizalin dozu	3	16579.297	248.0922	<.0001
GenotipxOrizalin dozu	9	745.737	3.7197	0.0031

Alpha=0.05; t=2.04227

Genotiplerin, orizalin kimyasalından etkilenip seraya aktarıldıktan 36 gün sonra bitki boyu ölçüm (2.ölçüm) değerleri genotip bazında incelendiğinde, en fazla bitki boyu AB-54 genotipinde 81.48 cm, en az ise AB-267 genotipinde 76.68 cm olmuştur. Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin ortalama bitki boyları (77.76 ve 79.23 cm) istatistiksel olarak aynı gruplarda yer alırken, AB-54 ve AB-267

genotipleri farklı grupta yer almıştır. Kimyasal bazında incelendiğinde en fazla bitki boyu % 0.0 dozunda (129.06 cm), en az bitki boyu 50 µm dozunda (65.65 cm) olmuştur. Kimyasalın 20 ve 35 µm dozlarında bitki boyları sırasıyla 70.93 ve 67.76 cm olarak ölçülmüştür. İstatistiksel olarak bütün dozlar farklı grupta yer almıştır. Genotipler ve dozlar birlikte ele alındığında bitki boyu en fazla AB-267 genotipinde 148.40 cm olarak ölçülmüştür. En kısa bitki boyu 63.80 cm ile AB-267 genotipinde 50 µm dozunda gerçekleşmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında seraya aktarılan bitkilerinde bitki boyu ölçümleri (2. ölçüm)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	
0 µm	136.26 b	148.40 b	115.26 a	116.33 a	129.06 a
20 µm	81.73 c	69.86 d	65.13 d	67.00 d	70.93 b
35 µm	71.66 d	67.66 d	64.13 d	67.60 d	67.76 bc
50 µm	66.26 d	63.80 d	66.53 d	66.00 d	65.65 c
Ortalama	81.48 a	76.68 b	77.76 ab	79.23 ab	
Alpha % 5 (Genotipx Doz): t= 2.04 Alpha % 5 (Genotip): t = 2.04 Alpha % 5 (Doz): Q = 2.04					

Seraya aktarılan bitkilerde boğum sayıları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Genotip ve orizalin dozları arasında oluşan istatistiksel farklılığının önemli olduğu bulunmuştur (p=0.05). Genotip x orizalin dozu interaksyonunun önemli çıkması nedeniyle farklı grupların ayrılması için yapılan LSD testinde, genotiplerin ve orizalin dozlarının birbirinden bağımsız şekilde ele alınması ile yetinilmemiş, tüm kombinasyonların kendi aralarında karşılaştırılması yoluna gidilmiştir (Çizelge 4.40 ve Çizelge 4.41).

Genotip düzeyinde en fazla boğum sayısı AB-267 genotipinde 11.36 adet olup, bunu AB-54 (11.35 adet), Sugar Baby (9.95 adet) ve Crimson Sweet (9.88 adet) takip etmiştir. AB-54 ve AB-267 ile Crimson Sweet ve Sugar Baby genotipleri kendi aralarında boğum sayısı yönünden istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Seraya aktarılan bitkilerde boğum sayısı, orizalin dozlarına göre farklı grup

içerisinde yer almıştır. Kontrol uygulamasında boğum sayısı ortalama 15.33 adet olurken, orizalinin 20 µm, 35 µm ve 50 µm dozlarında sırasıyla 9.17, 9.11, ve 8.93 adet olmuştur. Orizalinin 20 µm, 35 µm ve 50 µm dozlarındaki boğum sayıları istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Orizalinin 50 µm dozunda boğum sayısının en az olduğu (8.93 adet) dikkati çekmiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.40. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarındaki boğum sayılarına ilişkin varyans analiz tablosu (adet) (1. sayım)

Var. Kaynakları	SD	KT	F Değeri	Olasılık
Genotip	3	25.24667	78.4058	<.0001
Kolhisin dozu	3	353.78667	1098.716	<.0001
GenotipxOrizalin dozu	9	10.08667	10.4417	<.0001

Alpha=0.05; t=2.04227

Çizelge 4.41. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında boğum sayıları (adet) (1.sayım)

Dozlar	Genotipler				Ortalama
	AB-54	AB-267	C.Sweet	S.Baby	
0 µm	16.73 a	16.93 a	13.73 b	13.93 b	15.33 a
20 µm	9.73 c	9.40 c	8.80 d	8.73 d	9.17 b
35 µm	9.53 c	9.66 c	8.66 d	8.60 d	9.11 b
50 µm	9.40 c	9.46 c	8.33 d	8.53 d	8.93 b
Ortalama	11.35 a	11.36 a	9.88 b	9.95 b	

Alpha % 5 (Genotipx Doz): tQ = 2.04 Alpha % 5 (Genotip): t = 2.04 Alpha % 5 (Doz): t = 2.04

Seraya aktarılan bitkilerde ikinci boğum sayımı uygulamadan 36 gün sonra yapılmıştır. Bitkilerde boğum sayısı yönünden istatistiksel yönden farklılık önemli bulunmamıştır. Kimyasal dozlarına göre boğum sayısı, kontrol uygulamasına göre istatistik olarak önemli olmuş ve farklı istatistik grupta yer almıştır. Kontrol uygulamasında boğum sayısı 11.67 adet iken, orizalinin 20 µm, 35 µm ve 50 µm dozlarında sırasıyla 11.08, 11.00 ve 11.25 adet olmuştur (Çizelge 4.42).

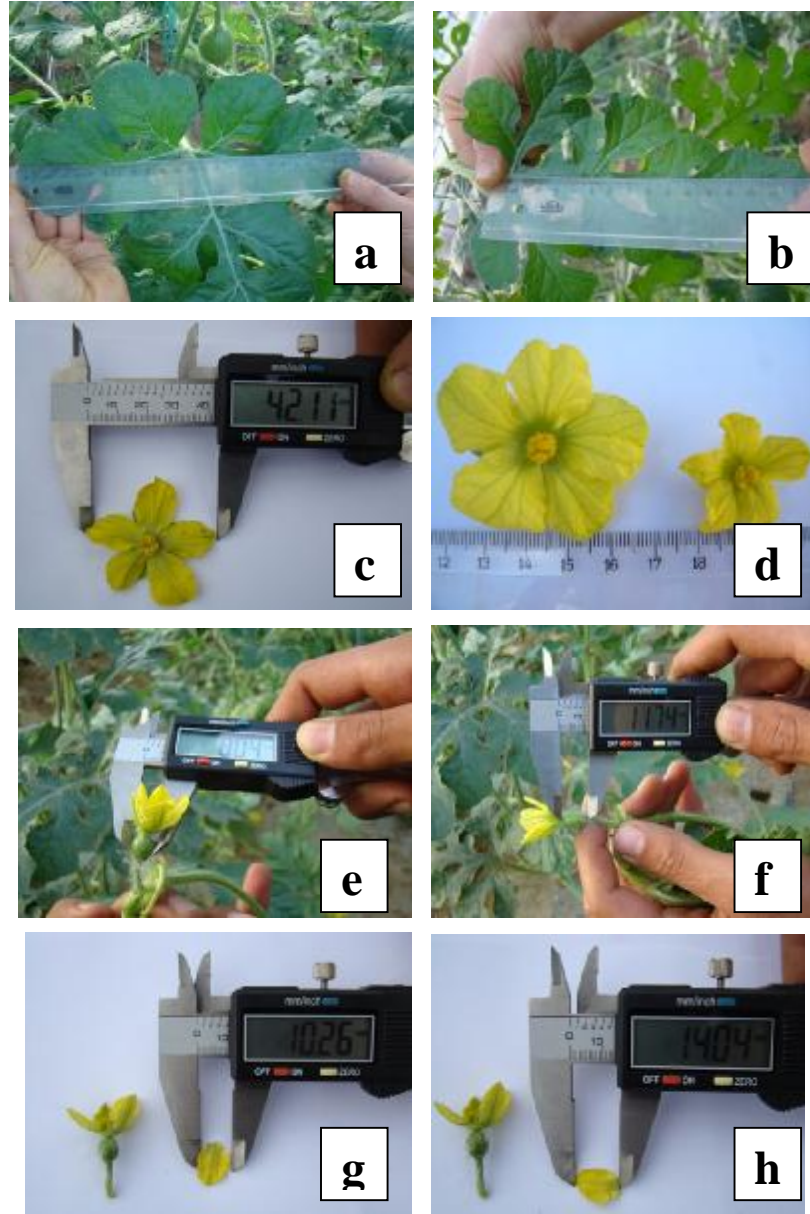
Çizelge 4.42. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin orizalin kimyasalının farklı dozlarında boğum sayıları (adet) (2.sayım)

Genotip	AB-54	AB-267	C.Sweet	Sugar Baby	Ortalama
0 µm	14.73	13.86	14.00	14.06	14.16 a
20 µm	11.26	10.60	9.93	10.46	10.56 b
35 µm	10.86	9.93	9.86	10.20	10.28 bc
50 µm	9.83	10.46	10.20	10.26	9.99 c
	11.67 a	11.08 b	11.00 b	11.25 b	
LSD Doz (% 5): 0.41 LSD Genotip (% 5): 0.41					

4.2.3. Diploid ve Tetraploid Bitkilerde Morfolojik Ölçümler

Çalışmada, diploid ve tetraploid bitkiler morfolojik olarak karşılaştırılmıştır. Yaprak eni, yaprak uzunluğu, erkek çiçek çapı, yumurtalık çapı, yumurtalık uzunluğu, dişi çiçek taç yaprak genişliği ve uzunluğu dört karpuz genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde ölçülmüştür (Şekil 4.11).

AB 54 genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm değerleri Çizelge 4.43'de verilmiştir. Yaprak eni, kontrol uygulamasında (diploid) 14.50 cm, tetraploid 3 bitkide ise 16.05, 16.22 ve 16.33 cm olmuştur. Yaprak uzunluğu diploid bitkide 15 cm, tetraploid bitkilerde 17.00-17.20 cm arasında bulunmuştur. Erkek çiçek çapı, diploid bitkide 28.67 mm iken, tetraploidlerde 32.16, 33.28 ve 35.76 mm olduğu dikkati çekmiştir. Diploid bitkide yumurtalık çapı ve boyu 10.01 mm-11.12 mm, buna karşılık tetraploid bitkilerde yumurtalık çapı en az 12.03 mm, en fazla 14.11 mm; yumurtalık uzunluğu ise 13.65 mm ile 15.18 mm arasında ölçülmüştür. Dişi çiçek taç yaprak eni-uzunluğu diploid bitkide 10.02 mm ile 11.18 mm olmuştur. Tetraploid bitkilerde, taç yaprak eni en az 11.21 mm, en fazla 13.02 mm, taç yaprak uzunluğu 12.31 mm ile 14.02 mm arasında değişmiştir. AB-54 genotipinde diploid ve tetraploid bitkiler, ölçüm yapılan morfolojik özellikler yönünden genel değerlendirildiğinde, tetraploid bitkilerin yaprak ve çiçek yapıları yönünden diploid bitkilere göre daha büyük olduğu ve diploid-tetraploid bitkilerin morfolojik olarak ayrılığı dikkati çekmiştir.



Şekil 4.11. a.Yaprak eni ölçümü; b. Yaprak uzunluğu ölçümü; c. Erkek çiçek çapı ölçümü; d. Tetraploid ve diploid bitkilere ait erkek çiçek; e. Yumurtalık çapı ölçümü; f. Yumurtalık uzunluğu ölçümü; g. Dişi çiçek taç yaprak eni ölçümü; h. Dişi çiçek taç yaprak uzunluğu ölçümü

Çizelge 4.43. AB 54 genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm sonuçları

AB 54							
Doz	Yaprak Eni (cm)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Erkek Çiçek Çapı (mm)	Yumurtalık Çapı (mm)	Yumurtalık Uzunluğu (mm)	Dişi Çiçek Taç Yaprak Eni (mm)	Dişi Çiçek Taç Yaprak Uzunluğu (mm)
%0.0	14.50	15.00	28.67	10.01	11.12	10.02	11.18
%0.4	16.22	17.00	35.76	13.41	14.51	12.41	13.26
%0.4	16.05	17.20	32.16	12.03	13.65	11.21	12.31
%0.4	16.33	17.12	33.28	14.11	15.18	13.02	14.02

AB 267 genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm değerleri incelendiğinde, diploid bitkide yaprak eni-uzunluğu 15.00 cm-16.50 cm, tetraploid bitkilerde ise yaprak eni en az 15.21 cm, en fazla 16.50 cm; yaprak uzunluğu ise 16.82 ile 17.00 cm arasında değişmiştir. Diploid ve tetraploid bitkilerde yaprak eni ve uzunluğu yönünden açık bir farklılık bulunmamıştır. Erkek çiçek çapı diploid bitkide 35.32 mm, tetraploid bitkilerde ise 35.93 ile 36.65 mm arasında olmuştur. Yumurtalık çapı, diploid bitkide 10.53 mm, tetraploid bitkilerde 11.20, 11.35 ve 12.65 mm bulunmuştur. Diploid bitkide yumurtalık uzunluğu 12.34 mm, tetraploid bitkilerde 12.85 mm ile 13.36 mm arasında olmuştur. Dişi çiçek taç yaprak eni ve uzunluğu diploid bitkide 12.17 mm ile 15.48 mm, tetraploid bitkilerde taç yaprak eni en fazla 12.51 mm, taç yaprak uzunluğu ise en fazla 15.81 mm kaydedilmiştir (Çizelge 4.44). AB-267 genotipinde diploid ve tetraploid bitkilerde morfolojik ölçüm değerleri karşılaştırıldığında, diploid ve tetraploid bitkilerin yaprak ve çiçek yapılarında açık bir farklılığın oluşmadığı dikkati çekmiştir.

Crimson Sweet genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm değerleri Çizelge 4.45’de sunulmuştur. Çalışmaya konu olan 4 karpuz genotipinden en fazla tetraploid elde edilen genotip Crimson Sweet olmuştur. Bu çeşidin kolhisin ve orizaline karşı tepkisi, diğer üç genotipe göre daha fazla olmuştur. Çalışmada elde edilen 5 tetraploid bitki diploid bitki morfolojisi ile karşılaştırılmıştır. Çizelge 4.45 incelendiğinde, diploid bitkinin yaprak eni ve uzunluğu, 14.50 cm ile 15.00 cm olmuştur. Tetraploid 5 bitkide yaprak eni, en fazla 16.50 cm, en az ise

15.50 cm olduğu ve ortalama yaprak eninin 15.50 cm civarında bulunduğu belirlenmiştir. Yaprak uzunluğu, en fazla 17.00 cm, en az ise 15.25 cm olmuştur. Erkek çiçek çapı diploid bitkide 29.56 mm iken, tetraploid bitkilerde, 30.85 ile 35.50 mm arasında değişmiştir. Erkek çiçek çapı tetraploid bitkilerde daha fazla bulunmuştur. Yumurtalık çapı ve uzunluğu, diploid bitkilerde 10.29 mm ile 12.18 mm, dişi çiçek taç yaprak eni ve boyu ise 10.42 ile 11.15 mm olmuştur. Tetraploid bitkilerde yumurtalık çapı 12.75 mm ile 14.08 mm arasında, yumurtalık uzunluğu 13.36 mm ile 14.53 mm arasında kaydedilmiştir. Dişi çiçek taç yaprak eni ve uzunluğu; 11.23 mm ile 12.81 mm ve 12.05 mm ile 14.03 mm arasında bulunmuştur. Crimson Sweet genotipinde diploid ve tetraploid bitkilerin morfolojik olarak birbirinden ayrılabilceği, en azından ilk tetraploid bitki seleksiyonunun yapılabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.44. AB 267 genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm sonuçları

AB 267							
Doz	Yaprak Eni (cm)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Erkek Çiçek Çapı (mm)	Yumurtalık Çapı (mm)	Yumurtalık Uzunluğu (mm)	Dişi Çiçek Taç Yaprak Eni (mm)	Dişi Çiçek Taç Yaprak Uzunluğu (mm)
%0.0	15.00	16.50	35.32	10.53	12.34	12.17	15.48
%0.3	15.50	16.82	36.53	11.20	13.06	12.41	15.81
%0.5	16.50	17.00	36.65	11.35	12.85	12.51	15.65
%0.5	15.21	16.88	35.93	12.65	13.36	12.23	15.48

Çizelge 4.46 incelendiğinde, Sugar Baby genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik farklılıklar açık olarak görülmektedir. Diploid Sugar Baby bitkisinde yaprak eni ve uzunluğu 15.50 cm ile 16.50 cm olurken, tetraploid bitkilerde, 16.35 cm ile 17.45 cm olmuştur. Erkek çiçek çapı diploid bitkide 30.26 mm, buna karşılık tetraploid bitkide 38.34 mm kaydedilmiştir. Diploid bitkide yumurtalık eni 6.68 mm, yumurtalık uzunluğu 10.21 mm, taç yaprak eni 9.58 mm,

uzunluğu 10.02 mm ölçülmüştür. Tetraploid bitkide ise sırasıyla, 14.41 mm, 14.96 mm, 11.85 mm ve 12.25 mm olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 4.45. Crimson Sweet genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm sonuçları

C.Sweet							
Doz	Yaprak Eni (cm)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Erkek Çiçek Çapı (mm)	Yumurtalık Çapı (mm)	Yumurtalık Uzunluğu (mm)	Dişi Çiçek Taç Yaprak Eni (mm)	Dişi Çiçek Taç Yaprak Uzunluğu (mm)
0 µm	14.50	15.00	29.56	10.29	12.18	10.42	11.15
35 µm	15.50	16.00	35.50	12.92	13.65	12.65	13.16
50 µm	16.50	17.00	34.12	13.13	13.64	11.23	12.05
%0.0	14.74	15.25	30.03	12.33	12.11	11.70	11.65
%0.3	15.50	16.40	31.15	12.75	13.36	12.45	12.89
%0.5	15.50	16.00	30.85	13.09	13.81	12.00	12.25
%0.5	15.70	16.80	30.41	14.08	14.53	12.81	14.03

Çizelge 4.46. Sugar Baby genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde morfolojik ölçüm sonuçları

Sugar Baby							
Doz	Yaprak Eni (cm)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Erkek Çiçek Çapı (mm)	Yumurtalık Çapı (mm)	Yumurtalık Uzunluğu (mm)	Dişi Çiçek Taç Yaprak Eni (mm)	Dişi Çiçek Taç Yaprak Uzunluğu (mm)
%0.0	15.50	16.50	30.26	9.68	10.21	9.58	10.02
%0.4	16.35	17.45	38.34	14.41	14.96	11.85	12.25

4.2.4. Diploid ve Tetraploid Bitkilerde Stomatal Gözlemler

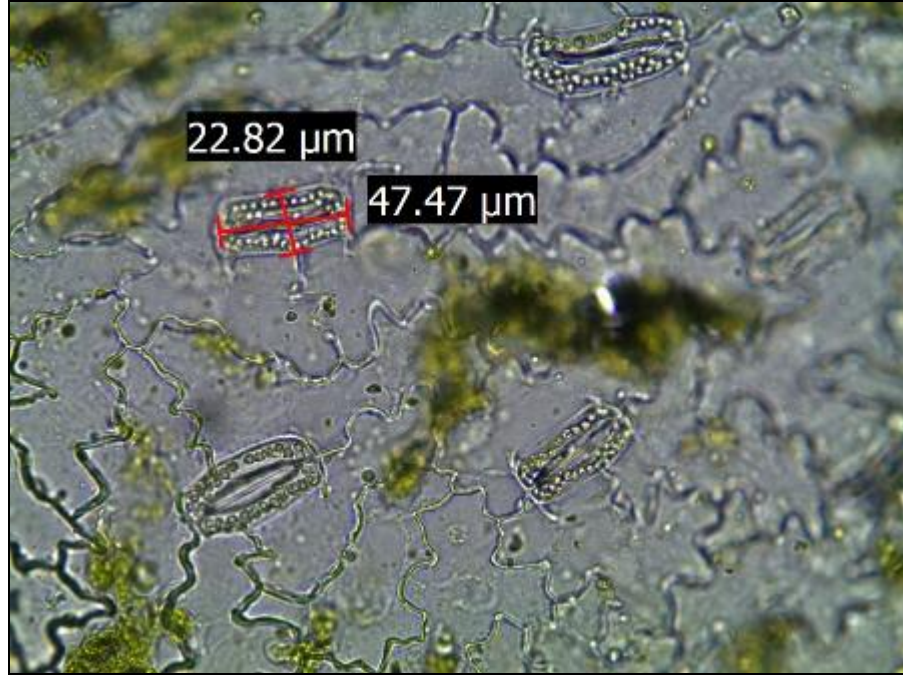
Sera koşullarında morfolojik farklılığı devam ederek çiçeklenme aşamasına gelen bitkilerde stomatal incelemeler yapılmıştır. Morfolojik olarak tetraploid olarak kabul edilen bitkilerde stoma incelemeleri yapılmıştır. Kontrol (% 0.0) ile birlikte tetraploid bitkilerde stoma çapı (μm), stoma uzunluğu (μm), stoma yoğunluğu ve kloroplast sayımı yapılarak, stoma yoğunluğu ve kloroplast sayısına göre ploidi seviyeleri belirlenmiştir. Çalışmadaki genotiplerin (AB-54, AB-267, C. Sweet ve Sugar Baby) stoma incelemeleri sonuçları sırasıyla Çizelge 4.47-4.50’de verilmiştir.

Çizelge 4.47. AB-54 genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde stoma incelemeleri

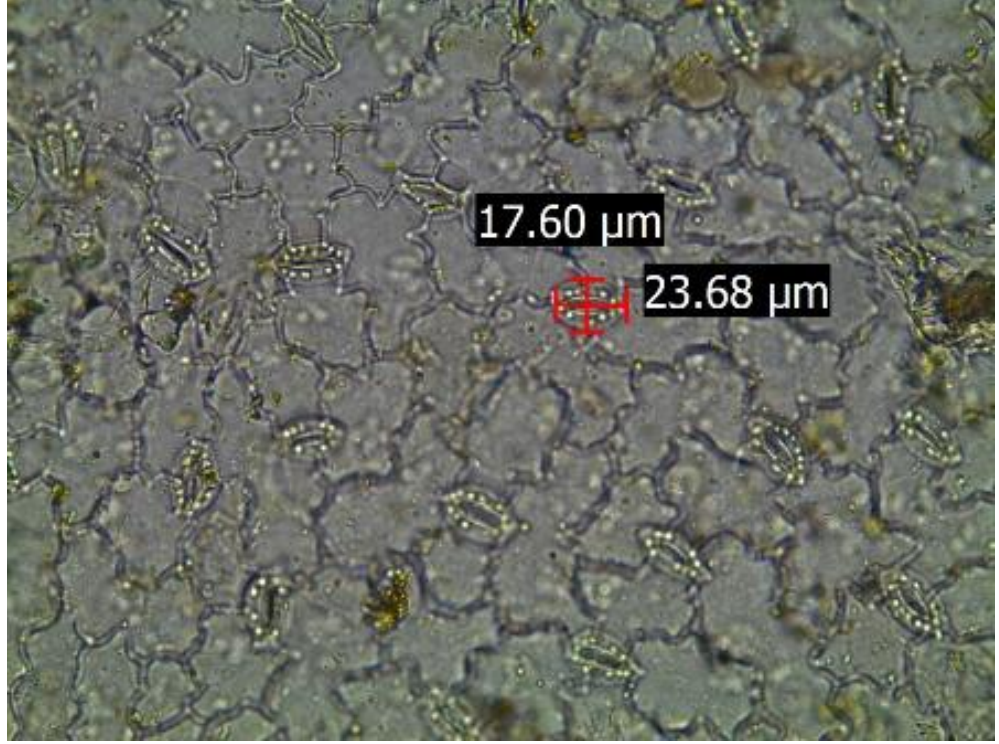
Genotip	Doz	Ortalama Stoma Çapı (μm)	Ortalama Stoma Uzunluğu (μm)	Ortalama Stoma Yoğunluğu (adet/ mm^2)	Ortalama Kloroplast Sayısı (adet)
AB 54	% 0.0	21.15±0.39	28.24±1.24	245.83±0.71	13.00±0.71
AB 54	% 0.4	24.14±2.14	31.04±4.55	75.47±1.41	19.00±0.71
AB 54	% 0.4	24.84±0.84	36.63±1.04	81.76±3.54	19.00±0.71
AB 54	% 0.4	26.98±2.52	38.35±1.53	94.33±0.71	18.00±0.71

Morfolojik olarak tetraploid olarak kabul edilen AB-54 genotipinde yapılan stoma incelemelerinde stoma çapı en az % 0.0 dozunda 21.15 μm olarak ölçülmüş, tetraploid bitkilerde ise kontrolden farklı olarak 24.14 μm ile 26.98 μm arasında ölçülmüştür. Stoma uzunluğu kontrol (% 0.0) bitkisinde 28.24 μm ölçülerek, tetraploid bitkilerde 31.04 μm ile 38.35 μm arasında değişmiştir. Ortalama stoma yoğunluğu kontrol (%0.0) bitkisinde en fazla sayılarak 245.83 adet/ mm^2 belirlenmiş, tetraploid bitkilerde stoma yoğunluğu 75.47 adet/ mm^2 ile 94.33 adet/ mm^2 arasında değişmiştir. Kloroplast sayısı en az kontrol (% 0.0) bitkisinde sayılarak 13.00 adet olarak belirlenmiştir. Tetraploid bitkilerde ise 18 adet ve üzerinde gerçekleşmiştir. Morfolojik farklılık gösteren bitkiler, ortalama stoma yoğunluğu ve ortalama kloroplast sayısına göre incelenmiş ve karşılaştırılmaları yapılmıştır. Kontrol bitkisinin stoma yoğunluğu (245.83 adet/ mm^2) ve kloroplast sayısına (13.00 adet) göre diploid olduğu belirlenmiştir. Tetraploid olduğu düşünülen bitkiler stoma

yoğunluğu (75.47 adet/mm² ile 94.33 adet/mm²) ve kloroplast sayısına (18 adet ve üzeri) göre, kontrol bitkisinden belirgin olarak farklı bulunmuştur. Şekil 4.12 ve Şekil 4.13’de sırasıyla tetraploid ve diploid bitkilerde stoma eni ve stoma uzunluğu gosterilmiŐtir.



Şekil 4.12. 40x büyütmeli objektif ve 10x büyütmeli oküler mikrometre yardımıyla tetraploid bir bitkide stoma çapı ve stoma uzunluğu ölçümleri



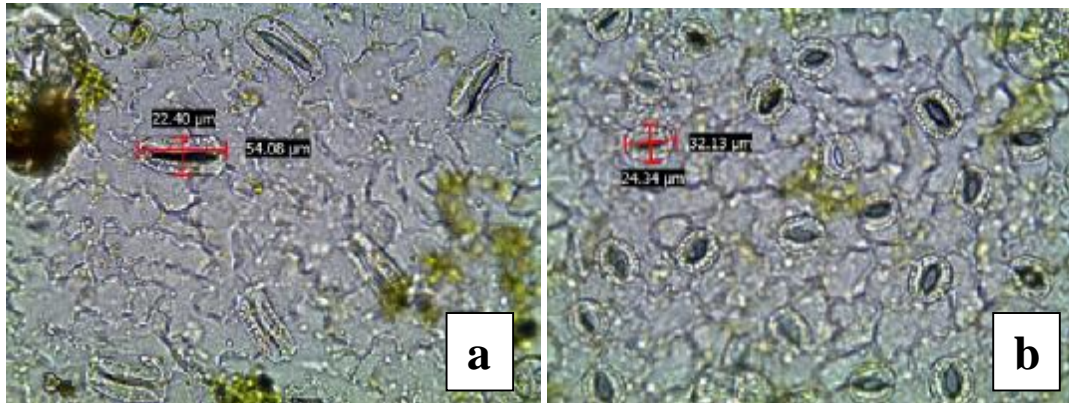
Şekil 4.13. 40x büyütme objektif ve 10x büyütme oküler mikrometre yardımıyla diploid bir bitkide stoma çapı ve stoma uzunluğu ölçümleri

Morfolojik olarak tetraploid olarak kabul edilen AB-267 genotipinde yapılan stoma incelemelerinde, ortalama stoma çapı en az % 0.0 dozunda 20.82 μm olarak ölçülmüş, tetraploid bitkilerde ise en fazla 30.12 μm ile % 0.3 dozunda tespit edilmiştir. % 0.5 dozunda ise 24.79 μm ile 24.84 μm arasında olduğu dikkati çekmiştir. Ortalama stoma uzunluğu kontrol (% 0.0) bitkisinde 26.75 μm ölçülerek tetraploid bitkilerde % 0.3 dozunda 43.93 μm olduğu gözlenmiş, % 0.5 dozunda ise 33.92 μm ile 44.52 μm arasında olduğu belirlenmiştir. Ortalama stoma yoğunluğu kontrol (% 0.0) bitkisinde en fazla sayılarak 264.15 adet/ mm^2 belirlenmiş, tetraploid bitkilerde % 0.3 dozunda 113.20 adet, % 0.5 dozunda 81.76 ile 119.49 adet arasında tespit edilmiştir. Ortalama kloroplast sayısı en az kontrol (% 0.0) bitkisinde sayılarak 15.00 adet olarak belirlenmiştir. Tetraploid bitkilerde ise % 0.3 dozunda 23 adet, % 0.5 dozunda ise 20 ile 24 adet arasında değişmiştir. Morfolojik farklılık gösteren bitkiler, ortalama stoma yoğunluğu ve ortalama kloroplast sayısına göre incelenmiş ve karşılaştırmaları yapılmıştır. Kontrol bitkisinin stoma yoğunluğu (264.15 adet/ mm^2) ve kloroplast sayısına (15.00 adet) göre diploid olduğu belirlenmiştir.

Tetraploid olduğu düşünülen bitkiler stoma yoğunluğu (81.76 adet/mm² ile 119.49 adet/mm²) ve kloroplast sayısına (20 ile 24 arasında) göre kontrol bitkisinden belirgin olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.48). AB 267 hattında tetraploid bitki ile diploid bitkilerinde stoma yoğunluğu Şekil 4.14'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.48. AB-267 genotipinin diploid ve tetraploid bitkilerinde stoma incelemeleri

Genotip	Doz	Ortalama Stoma Çapı (µm)	Ortalama Stoma Uzunluğu (µm)	Ortalama Stoma Yoğunluğu (adet/mm ²)	Ortalama Kloroplast Sayısı (adet)
AB 267	%0.0	20.82±4.33	26.75±2.79	264.15±1.41	15.00±0.71
AB 267	% 0.3	30.12±3.61	43.93±1.24	113.20±1.41	23.00±0.71
AB 267	% 0.5	24.84±2.55	33.92±1.36	119.49±3.54	20.00±1.41
AB 267	% 0.5	24.79±2.02	44.52±5.24	81.76±0.71	24.00±0.00



Şekil 4.14. a. 40x büyütme objektif ve 10x büyütme oküler mikrometre yardımıyla tetraploid bir bitkinin stoma yoğunluğu; b. 40x büyütme objektif ve 10x büyütme oküler mikrometre yardımıyla diploid bir bitkinin stoma yoğunluğu

Morfolojik olarak tetraploid olarak kabul edilen C.Sweet genotipinde yapılan stoma incelemelerinde stoma çapı en az % 0.0 dozunda 22.01 µm olarak ölçülmüş, tetraploid bitkilerde ise % 0.5 dozunda 28.53 µm ile 31.03 µm arasında değişmiş, % 0.3 dozunda ise 26.35 µm olarak belirlenmiştir. Orizalinden elde edilen tetraploid bitkilerde ise 35 µm dozunda ortalama stoma çapı 25.17 µm, 50 µm dozunda 23.68 µm olarak ölçülmüştür. Stoma uzunluğu kontrol (% 0.0) bitkisinde 29.39 µm

ölçülmüş, tetraploid bitkilerde ise % 0.5 dozunda 49.77 μm ile 52.90 μm ölçülmüştür. Kolhisinin % 0.3 dozunda 48.92 μm olduğu tespit edilmiştir. Orizalin kimyasalından elde edilen tetraploid bitkilerde ise 35 m μ dozunda ortalama stoma uzunluğu 45.47 μm , 50 μm dozunda 34.37 μm olarak ölçülmüştür. Ortalama stoma yoğunluğu kontrol (% 0.0) bitkisinde en fazla sayılarak (245.28 adet/ mm^2), tetraploid bitkilerde % 0.5 dozunda 75.47 adet/ mm^2 , % 0.3 dozunda 125.78 adet/ mm^2 stoma olduğu belirlenmiştir. Orizalinden elde edilen tetraploid bitkilerde ise 35 m μ dozunda 75.47 adet/ mm^2 stoma sayılırken, 50 μm dozunda 88.05 adet/ mm^2 stoma sayılmıştır. Ortalama kloroplast sayısı en az kontrol (% 0.0) bitkisinde sayılarak 12.00 adet olarak belirlenmiştir. Tetraploid bitkilerde ise % 0.5 dozunda 21 adet ve 25 adet sayılmıştır. Kolhisinin % 0.3 dozunda ise 21 adet olduğu belirlenmiştir. Orizalin kimyasalında ise 35 m μ dozunda 24 adet kloroplast sayılırken, 50 m μ dozunda 20 adet kloroplast sayılmıştır. Morfolojik farklılık gösteren bitkiler ortalama stoma yoğunluğu ve ortalama kloroplast sayısına göre incelenmiş ve karşılaştırılmaları yapılmıştır. Tetraploid bitkilerde stoma yoğunluğunun 75.47 adet/ mm^2 ile 125.78 adet/ mm^2 arasında değiştiği; kloroplast sayısının ise 20 adet ile 24 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tetraploid bitkilerde, kontrol bitkisinden farklı olarak stoma yoğunluğunun daha az, kloroplast sayısının ise daha fazla olduğu dikkat çekmiştir.

Çizelge 4.49. Crimson Sweet çeşidinin diploid ve tetraploid bitkilerinde stoma incelemeleri

Genotip	Doz	Ortalama Stoma Çapı (μm)	Ortalama Stoma Uzunluğu (μm)	Ortalama Stoma Yoğunluğu (adet/ mm^2)	Ortalama Kloroplast Sayısı (adet)
C.Sweet	Kontrol	22.01±0.20	29.39±0.06	245.28±0.71	12.00±0.00
C.Sweet	35m μ	25.17±3.32	45.47±2.83	75.47±1.41	24.00±0.00
C.Sweet	50m μ	23.68±1.10	34.37±1.48	88.05±0.00	20.00±1.41
C.Sweet	% 0.3	26.35±4.67	48.92±2.49	125.78±1.41	21.00±0.71
C.Sweet	% 0.5	31.03±1.76	49.77±1.68	75.47±0.00	25.00±0.71
C.Sweet	% 0.5	28.53±0.25	52.90±2.35	75.47±1.41	25.00±0.71

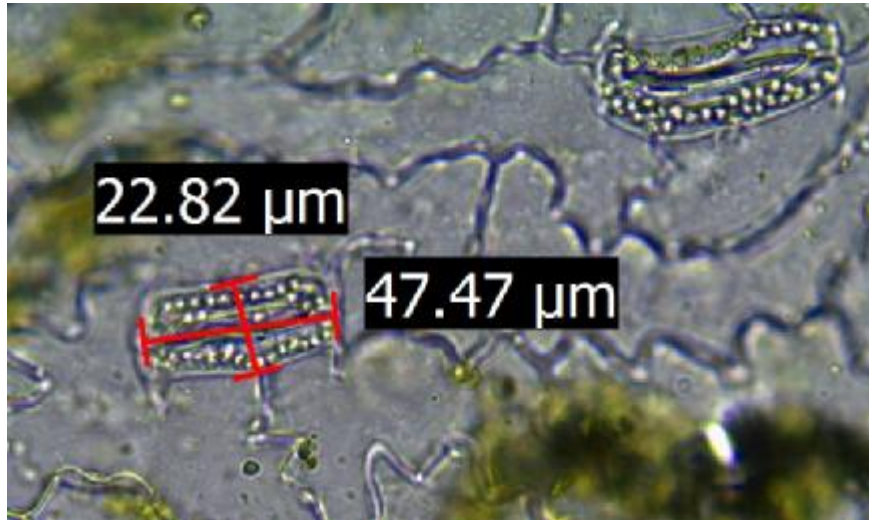
Morfolojik olarak tetraploid olarak kabul edilen S.Baby genotipinde yapılan stoma incelemelerinde ortalama stoma çapı, en az % 0.0 dozunda 20.14 μm olarak

ölçülmüş, tetraploid bitkilerde ise % 0.4 dozunda 27.36 μm olduğu dikkat çekmiştir. Stoma uzunluğu kontrol (% 0.0) bitkisinde 28.41 μm ölçülerek, tetraploid bitkide ise % 0.4 dozunda 35.89 μm ölçülmüştür. Stoma yoğunluğu kontrol (% 0.0) bitkisinde 257.86 adet/ mm^2 , tetraploid bitkide ise 113.20 adet/ mm^2 olarak sayılmıştır. Ortalama kloroplast sayısı; kontrol bitkisinde 13, tetraploid bitkide ise 18 adet belirlenmiştir. Diğer genotiplerde olduğu gibi tetraploid bitkilerde kontrol diploidlere göre, stoma yoğunluğu daha az, kloroplast sayısı ise daha fazla bulunmuştur (Çizelge 4.50).

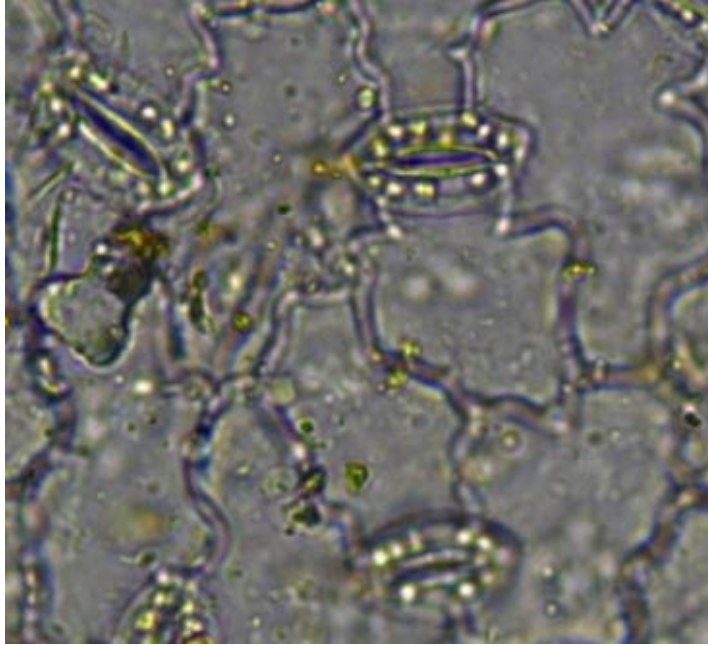
Çizelge 4.50. Sugar Baby çeşidinin diploid ve tetraploid bitkilerinde stoma incelemeleri

Genotip	Doz	Ortalama Stoma Çapı (μm)	Ortalama Stoma Uzunluğu (μm)	Ortalama Stoma Yoğunluğu (adet/ mm^2)	Ortalama Kloroplast Sayısı (adet)
S.Baby	%0.0	20.14±0.38	28.41±1.06	257.86±2.12	13.00±0.71
S.Baby	% 0.4	27.36±1.13	35.89±1.78	113.20±1.41	18.00±1.41

Sugar Baby çeşidinin tetraploid ve diploid bitkilerine ait stoma ve kloroplastlar sırasıyla Şekil 4.15 ve Şekil 4.16'da gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Sugar Baby çeşidinde 40x büyütme objektif ve 10x büyütme oküler mikrometre yardımıyla tetraploid bir bitkideki stoma ve kloroplastlar



Şekil 4.16. 40x büyütme objektif ve 10 x büyütme oküler mikrometre yardımıyla diploid bir bitkideki stoma ve kloroplastlar

In vivo koşullarda, dört karpuz genotipi fidelerine kotiledon aşamasında, kolhisin ve orizalin kimyasalının farklı dozları ile uygulama yapılmıştır. Her iki kimyasal fidelede morfolojik değişiklikler oluşturmuştur. Bazı bitkilerdeki morfolojik farklılıklar uygulamadan yaklaşık 3 hafta sonra ortadan kalkmış ve fideler normal görünümünü almıştır. Fidelerde morfolojik farklılığı devam eden bitkiler sera koşullarına alınmış ve daha uzun süre morfolojik farklılığın devam edip etmediği takip edilmiştir. Sera koşullarında, morfolojik farklılığın devam ettiği görülmüştür. Ancak morfolojik farklılık oluşturan bitkilerin tümünde kendileme işlemi anormal çiçeklerin olması veya hiç çiçek açmaması nedeni ile yapılamamıştır. Kendileme yapılan bir çok çiçekte ise meyve tutumu sağlanamamıştır. Kendileme yapılarak meyve tutumu sağlanan ve tohum elde edilen bitki sayıları nihai tetraploid bitki sayılarını oluşturmuştur. Çalışmanın amacı da, tetraploid bitkiler geliştirmek ve tohum elde etmektir.

Yapılan çalışma sonucunda; AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinde elde edilen tetraploid bitki sayıları ve oranları Çizelge 4.51 - 4.54'de sunulmuştur.

Çizelge 4.51 incelendiğinde siyah kabuklu karpuz genotipi olan AB-54'de kolhisin dozunun % 0.4 dozunda 3 tetraploid (% 2.08) bitki elde edilmiştir. Kolhisin kimyasalının diğer dozlarında tetraploid bitki elde edilememiştir. Orizalin dozunun üçünde de tetraploid bitki elde edilemeyip, başarı oranı % 0.00 olmuştur.

Uzak doğu kabuk deseninde olan AB-267 genotipinde, kolhisinin % 0.3 dozunda 1 bitki (% 0.69), % 0.5 dozunda ise 2 bitki (% 1.38) tetraploid olarak geliştirilmiş ve tohum elde edilmiştir. Diğer kolhisin dozlarında tetraploid bitki geliştirme oranı % 0.00 olmuştur. Orizalin dozunun üçünde de tetraploid bitki elde edilememeyip, başarı oranı % 0.00 olmuştur (Çizelge 4.52).

Açık tozlanan ve kontrol bitki olarak çalışmaya dahil edilen çizgili kabuklu Crimson Sweet karpuz çeşidinde, kolhisin ve orizalin kimyasalının her ikisinden de tetraploid bitki elde edilmiştir. Bu çalışmada, Crimson Sweet genotipinden toplam 5 tetraploid hat geliştirilmiştir. Kolhisin dozunun % 0.3 ve % 0.5 dozlarından 1 ve 2 tetraploid bitki elde edilmiştir. Orizalin kimyasalının 35 ve 50 µm dozlarından birer bitki geliştirilmiştir (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.54 incelendiğinde, Sugar Baby karpuz genotipinde (siyah kabuklu, açık tozlanan, kontrol bitki olarak çalışmaya dahil edilen genotip) yalnızca 1 bitki kolhisinin % 0.4 dozunda tetraploid olarak geliştirilmiştir. Kolhisinin diğer dozlarından ve orizalin kimyasalından tetraploid bitki elde edilememiştir.

Çizelge 4.51. AB 54 karpuz hattında kolhisin ve orizalin kimyasallarında uygulama yapılan bitki sayıları, tetraploid bitki sayıları ve tetraploid bitki oranları

AB 54							
Kolhisin				Orizalin			
Dozlar	Uygulama Yapılan Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Oranı (%)	Dozlar	Uygulama Yapılan Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Sayısı (Adet)	Tetraploid Bitki Oranı (%)
% 0.0	144	0.00	0.00	0 µm	144	0.00	0.00
% 0.2	144	0.00	0.00	20µm	144	0.00	0.00
% 0.3	144	0.00	0.00	35µm	144	0.00	0.00
% 0.4	144	3.00	2.08	50µm	144	0.00	0.00
% 0.5	144	0.00	0.00	-	-	-	-

Çizelge 4.52. AB 267 karpuz hattında kolhisin ve orizalin kimyasallarında uygulama yapılan bitki sayıları, tetraploid bitki sayıları ve tetraploid bitki oranları

AB 267							
Kolhisin				Orizalin			
Dozlar	Uygulama Yapılan Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Oranı (%)	Dozlar	Uygulama Yapılan Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Oranı (%)
% 0.0	144	0.00	0.00	0 µm	144	0.00	0.00
% 0.2	144	0.00	0.00	20µm	144	0.00	0.00
% 0.3	144	1.00	0.69	35µm	144	0.00	0.00
% 0.4	144	0.00	0.00	50µm	144	0.00	0.00
% 0.5	144	2.00	1.38	-	-	-	-

Çizelge 4.53. C. Sweet karpuz çeşidinde kolhisin ve orizalin kimyasallarında uygulama yapılan bitki sayıları, tetraploid bitki sayıları ve tetraploid bitki oranları

C.Sweet							
Kolhisin				Orizalin			
Dozlar	Uygulama Yapılan Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Oranı (%)	Dozlar	Uygulama Yapılan Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Oranı (%)
% 0.0	144	0.00	0.00	0 µm	144	0.00	0.00
% 0.2	144	0.00	0.00	20µm	144	0.00	0.00
% 0.3	144	1.00	0.69	35µm	144	1.00	0.69
% 0.4	144	0.00	0.00	50µm	144	1.00	0.69
% 0.5	144	2.00	1.38	-	-	-	-

Çizelge 4.54. Sugar Baby karpuz çeşidinde kolhisin ve orizalin kimyasallarında uygulama yapılan bitki sayıları, tetraploid bitki sayıları ve tetraploid bitki oranları

Sugar Baby							
Kolhisin				Orizalin			
Dozlar	Uygulama Yapılan Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Oranı (%)	Dozlar	Uygulama Yapılan Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Sayısı (adet)	Tetraploid Bitki Oranı (%)
% 0.0	144	0.00	0.00	0 µm	144	0,00	0.00
% 0.2	144	0.00	0.00	20µm	144	0.00	0.00
% 0.3	144	0.00	0.00	35µm	144	0.00	0.00
% 0.4	144	1.00	0.69	50µm	144	0.00	0.00
% 0.5	144	0.00	0.00	-	-	-	-

Çalışma sonucunda, toplam 12 tetraploid karpuz hattı geliştirilmiştir. AB-54 genotipinden 3 hat (kolhisin; % 0.4), AB-267 karpuz hattından 3 hat (kolhisin; % 0.3 ve % 0.5), Crimson Sweet'te 5 hat (kolhisin; % 0.3 ve % 0.5; orizaline; 35 µm -50 µm) ve Sugar Baby genotipinde 1 tetraploid (kolhisin; % 0.4) hat geliştirilmiştir.

Kolhisinin % 0.2'lik dozu ile orizalinin 20 µm'lık dozlarından tetraploid bitki geliştirilememiştir. Kolhisinin, % 0.3, % 0.4 ve % 0.5 dozlarından tetraploid bitki geliştirilirken, orizalinden sadece Crimson Sweet genotipinde tetraploid bitki geliştirilmiştir. Kolhisin kimyasalı tetraploid karpuz hatlarının geliştirilmesinde orizaline göre daha başarılı bulunmuştur.

Çalışmada, 4032 fideye kimyasal uygulanmış ve bu fidelerin 901'inde bitkide morfolojik farklılık devam etmiş ve seraya aktarılmıştır. Sera koşullarında büyütülen 901 bitkinin 12'sinden tetraploid bitki olarak tohum elde edilmiştir. *In vivo* koşullarda kolhisin ve orizalin kimyasal uygulama ile tetraploid bitki elde edilmesi uygulama olarak oldukça kolay olmasına karşılık, tetraploid bitki elde etme oranı oldukça düşük olmuştur. Bu nedenle *in vivo* koşullarda kotiledon aşamasında kimyasal uygulama ile tetraploid elde etme çalışmalarında, bitki sayısının fazla tutulması elde edilecek bitki sayısının artırılması yönünden yararlı olacaktır.

Çekirdeksiz karpuz ıslah programında, tetraploid hatların geliştirilmesi oldukça önemlidir. Tetraploid hatlar, triploid çeşit geliştirmede ana ebeveyn olması yönünden kilit rol oynamaktadır. Bu nedenle çekirdeksiz karpuz ıslah programında ilk aşama, tetraploid hatların elde edilmesidir.

Bitkilerde, kromozom katlamada, çiğdem bitkisinden elde edilen "kolhisin" isimli kimyasal en fazla kullanılmaktadır. Daha sonra yapılan çalışmalarda, herbisit özelliği olan dinitroanilines, ethalfluralin (N-ethyl-N-2-methyl-2-propenyl) - 2,6-dinitro-4-(trifluoromethyl)benzanine) ve "orizalin" (3,5-dinitro-N4, N4-dipropylsulfanilamide) kimyasalları da kromozom katlama çalışmalarında bir çok araştırmacı tarafından kullanılmaktadır.

Kolhisin ve orizalin kimyasalları bitkiye, *in vitro* ve *in vivo* koşullarda uygulanabilmektedir. Ayrıca her iki kimyasal bitki tohumlarına da uygulanarak tetraploid bitki oluşturulmaktadır.

Yapılan bu çalışmada, 4 adet karpuz genotipine, kotiledon aşamasında, *in vivo* koşullarda kolhisin ve orizalin kimyasalının farklı dozları uygulanmıştır. Çalışmada, kimyasalların bitkiye *in vitro* koşullarda uygulanması, doku kültürü laboratuvarı, spesifik alet ve ekipman gerektirmesi nedeniyle çalışmaya dahil edilmemiştir. *In vivo* kimyasal uygulaması, tohumların fidelikte ekilmesi ve 15 gün

sonra kotiledon aşamasında olan fidelere kimyasalların, büyüme ucuna damlatma şeklinde uygulaması, oldukça pratik olması nedeniyle tercih edilmiştir.

Kimyasal uygulamada, kolhisin, 3 gün, sabah-akşam bitkilere uygulanmıştır. Buna karşılık orizalin tek doz şeklinde bitkilere muamele edilmiştir. Bu nedenle kolhisin uygulamasının, orizalin uygulamasına göre daha fazla iş gücü gerektirdiği ortaya çıkmıştır.

Kolhisin kimyasalının % 0.0, % 0.2, % 0.3, % 0.4, % 0.5 dozları ve orizalin kimyasalının 0 µM, 20 µM, 35 µM, 50 µM dozları fidelere uygulandıktan sonra fide ölümlerinin olup olmadığı takip edilmiştir. Çalışmaya alınan 4 karpuz genotipinde, kolhisin ve orizalin kimyasallarının tüm dozlarında fide ölümü olmadığı görülmüştür. Inan (2007), yapmış olduğu çalışmada, Crimson Sweet karpuz genotipine *in vivo* koşullarda, kolhisinin farklı dozlarını kotiledon aşamasında uygulamış ve ilk yıl çalışmasında bitki ölümlerinin olmadığını, 2. yıl uygulamasında ise bitki ölümlerinin % 0 ve % 33 arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Fide ölümünde, kimyasalın toksik etkisinden çok, bakım koşullarının etkili olduğu düşünülmüştür. Çünkü kimyasal uygulama fidenin tepe meristem ucuna uygulandığı için sağlıklı yetişen fidenin ölümü söz konusu olmamaktadır. Ancak kolhisin (% 0.5) ve orizalin (50 µM) kimyasalının yüksek dozlarında fitotoksik etkiden dolayı yaprak uçlarında sararma ve hafif kuruma belirtileri görülebilmektedir.

Çalışmada, kimyasal uygulama yapılan fidelere morfolojik farklılıklar oluşmuştur. Morfolojik farklılıklar, yeni sürgün gelişiminin yavaş olması, yapraklarda deformasyon, yaprak kenarında dişliliğin artması, yaprak kalınlığının artması olarak sayılabilmektedir. Kimyasal uygulama sonrası fidelere oluşan morfolojik değişiklikler iki kez (1. değerlendirme uygulamadan 25 gün sonra, 2. değerlendirme uygulamadan 35 gün sonra) değerlendirilmiştir. 2. fide değerlendirmesi, kimyasal etkisinin bitkide devam edip etmediğini belirlemek için yapılmıştır. Kolhisin kimyasalı uygulanan dört genotipte ilk morfolojik değerlendirmede; kimyasaldan etkilenen bitki sayısı oranı genotiplere göre değişmiştir. AB-54 genotipinde, etkilenen bitki sayısı oranı % 56.25 ile % 79.86, AB-267'de % 52.08 - % 74.30, Crimson Sweet'te % 52.08 - % 88.19 ve Sugar Baby'de % 40.97 - % 89.58 olmuştur. AB-54, AB-267 ve Crimson Sweet

genotiplerinde en az bitkilerin % 50'sinin kolhisin kimyasalından etkilendiği dikkati çekmiştir. Ancak Sugar Baby'de bu oran % 40 seviyelerine inmiştir. Çalışmaya konu olan 4 karpuz genotipinin kolhisine farklı oranlarda tepki gösterdiği tespit edilmiştir. Genotiplerin kolhisin kimyasal dozlarına karşı tepkileri de birbirine benzer olmamıştır. Crimson Sweet genotipinde % 0.2 ve % 0.5 dozlarında etkilenen bitki oranları % 52.08 ve % 88.19 olurken, Sugar Baby genotipinde aynı dozlarda etkilenen bitki sayısı oranı % 40.97 ile % 89.58 olmuştur. İnan (2007), Crimson Sweet genotipine *in vivo* koşullarda kolhisinin farklı dozlarını uygulamış ve morfolojik farklılığa uğrayan bitki oranlarını dozlara göre % 0 ile % 10 arasında bulmuştur. Her iki çalışma arasında, kolhisinden etkilenen bitki sayısı oranında büyük farklılığın olması, fidelerin yetiştirilme koşulları ve çevresel faktörlerden kaynaklanabileceğini düşündürmüştür. Lower ve Johnson (1969), tetraploid karpuz hatları elde edilmesine yönelik Charleston Gray 133 ve Princeton çeşitleri ile yaptığı *in vivo* kolhisin uygulamasında, Princeton çeşidinin Charleston Gray 133'e göre daha fazla morfolojik farklılık oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Orizalin kimyasalından etkilenen bitki sayısı oranı dozlara ve genotiplere bağlı olarak AB-54 genotipinde 20 µM dozunda % 16.6 ile Crimson Sweet'te 50 µM'da % 97.9 aralıkta olmuştur. Orizaline karşı morfolojik farklılık oluşturan bitki sayısı üzerine genotip ve kolhisin kombinasyonunun çok etkili olduğu gözlemlenmiştir. AB-54 genotipinde orizalinin farklı dozlarından etkilenecek morfolojik değişim gösteren bitki oranı ortalama % 24.40 seviyelerinde olurken, Crimson Sweet genotipinde % 68.75 olmuştur. Orizalin dozlarına karşı genotiplerin tepkileri de oldukça farklılık göstermiştir. AB-54 genotipinde 20 µM ve 50 µM'da morfolojik değişim gösteren bitki oranı % 16.6 ve % 47.20 olurken, aynı dozlarda Crimson Sweet genotipinde % 84.0 ile % 97.91 oranında kimyasaldan etkilenen bitki oranı kaydedilmiştir. AB-54 genotipinin Crimson Sweet genotipine göre orizaline daha az tepki gösterdiği dikkati çekmiştir.

Kimyasal uygulamalarından 35 gün sonra fideler kimyasaldan etkilenme durumları göz önüne alınarak 2. değerlendirmeye alındığında, kolhisin ve orizalinin etkilediği fidelerin bazılarında morfolojik değişikliğin kaybolduğu ve normal fideye dönüldüğü dikkati çekmiştir. Orizalin kimyasalının etkilediği fidelerde, normal

fideye dönüşün daha fazla olduğu görülmüştür. AB-54 genotipinde kolhisinin % 0.2 ve % 0.5 dozlarından etkilenen fide oranı 1. değerlendirmede % 56.25 ile % 77.77 iken, 2. değerlendirmede % 27.77 ve % 41.66'ya düşmüştür. Aradaki fark normal gelişime devam eden bitkileri oluşturmaktadır. Sugar Baby genotipinde kolhisinin % 0.2 ve % 0.5 dozlarından etkilenen fide oranı 1. değerlendirmede % 40.97 ve % 89.58 iken, 2. değerlendirmede 11.80 ve 27.77 oranına düşmüştür. Orizalinden etkilenip daha sonra normal fide haline dönüşüm oranının çok üst seviyelerde olduğu dikkat çekicidir. AB-54 genotipinde, 20 µM ve 50 µM dozundan etkilenen fide oranı 1. değerlendirmede % 16.60 ve % 47.20 olmasına karşın, 2. değerlendirmede % 3.35 ve 5.54 düzeylerine düşmüştür. Orizalin kimyasalından en fazla etkilenen Crimson Sweet genotipinde ise aynı orizalin dozlarında 1. değerlendirmede % 84.02 ve % 97.91 iken, 2. değerlendirmede % 24.29 ve % 37.50 oranlarına düşmüştür. Bitkide dönüşümün meydana gelmesi, kimyasalların meristem dokusuna uygulanması nedeniyle olduğu, etkilenmeyen hücrelerin daha hızlı gelişerek fideyi normal gelişim seyrine yönlendirdiği düşünülmüştür. Ayrıca, her iki kimyasalın etki mekanizmalarının farklı olması nedeniyle normal fideye dönüşüm oranı iki kimyasal arasında farklılığı oluşturmuştur. Orizalin kimyasalının sistemik etkiden daha çok kontak etkiye sahip olduğu, bu sonuçlarla ortaya konulmuştur. Daha önce yapılan *in vivo* kolhisin ve orizalin çalışmalarında benzer konuya değinildiğine rastlanılmamıştır.

Kimyasal uygulamalar sonrası fidelerin kimyasaldan etkilenme şeklinden biri de “kör fidelerin” oluşmasıdır. Sürgün ucu kimyasaldan etkilenerek dumura uğramakta ve sürgün gelişimi olmamaktadır. Kolhisin ve orizalin kimyasalları “kör fide” oluşumu yönünden karşılaştırıldığında, kolhisinde kör fide oluşumu orizaline göre oldukça az olmuştur (kolhisinde; % 0.0 ile % 15.95, orizalinde; % 3.45 ile % 36.79). Her iki kimyasalda, doz miktarı arttıkça “kör fide” oluşumunun da arttığı dikkati çekmiştir. Kolhisinin % 0.2 dozunda % 0.33, % 0.5’de % 11.60 “kör fide” olurken, orizalin kimyasalının aynı dozlarında % 5.72 ve % 21.68 olmuştur. Daha önce yapılan kolhisin ve orizalin çalışmalarında, kimyasalların etkileri arasında “kör fide” durumu bildirilmemiştir.

Kolhisin ve orizalin kimyasalları fidede bitki büyüme noktasına uygulandığı için her iki kimyasal fide boyunda kısılmaya neden olmuştur. Kimyasaldan etkilenen fidelerde ilk fide boy ölçümü kontrol fide boyuna göre daha kısa olmuştur. Uygulamadan 35 gün sonra yapılan 2. fide boy ölçümünde, kontrol olarak belirlenen fidelerin boy uzunluğu ile kimyasaldan etkilenen fidelerin boy uzunluğu arasındaki uzunluk farkı açık olarak artmıştır. Benzer durum orizalin kimyasalı için de söz konusu olmuştur. Jaskani ve ark. (2004)'nin yapmış olduğu 10 karpuz genotipine kolhisin ve orizalin kimyasalının *in vivo* koşullarda büyüme ucuna uygulanmasında, fide boyunda kılma ve boğum sayısında azalmanın olduğu bildirilmiştir. Her iki çalışma sonuçları uyumluluk göstermiştir.

Triploid karpuz üretiminin ana materyali olan tetraploid karpuz hatları ile diploid hatların birbirinden ayırımında kromozom sayımı, morfolojik ve stoma incelemeleri yapılabilmektedir. Sarı ve ark. (1999), diploid karpuz hatlarının ayırımında kromozom sayımı, stomatal gözlemler ve morfolojik gözlemlerin Sugar Baby ve Halep Karası karpuz çeşitlerinde haploid ve dihaploid bitkilerin ayırımında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Inan (2007), yapmış olduğu çalışmada en az yaprak enini 8.1 cm ile % 0.2 kolhisin dozunda ölçerken, en yüksek yaprak eni ölçümünü 9.1 cm ile % 0.3 kolhisin dozunda bulmuştur. Shi ve ark. (2010), yapmış oldukları çalışmada tetraploid bitkilerin yaprak eni, boyu ve kalınlığının diploid bitkilerden daha fazla olduğunu, petal büyüklüğü ve perikarp kalınlığının önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Yapılan yaprak ölçüm özelliklerinde en düşük yaprak ölçümü % 0.5 dozunda 15.21 cm ölçülürken, kontrol uygulamasında 14.50 cm ölçülmüş, en yüksek yaprak eni ölçümü orizalinin 50 µm dozunda ve kolhisin kimyasalının % 0.5 dozunda 16.50 cm olup, kontrol uygulamasında ise 15.50 cm olmuştur. Yapmış olduğumuz çalışmada yaprak eni ölçümlerinin tetraploid bitkilerde daha fazla olması yapılan çalışmayı doğrular niteliktedir. Inan (2007), yaprak uzunluğu ölçümlerinde en düşük yaprak uzunluğunu kolhisin kimyasalının % 0.2 dozunda 11.2 cm, en yüksek yaprak uzunluğunu ise 13.3 cm ile % 0.5 dozunda olduğunu bildirmiştir. Yapılan çalışmada en düşük yaprak uzunluğu orizalinin 35 µm dozunda ve kolhisin kimyasalının % 0.5 dozunda 16.00 cm ölçülmüş, kontrol uygulamasında ise 15.00 cm ölçülmüştür. En

yüksek yaprak uzunluğu ise, % 0.4 dozunda 17.45 cm olup, kontrol uygulamasında 16.50 cm kaydedilmiştir. Yapılan çalışmada yaprak uzunluğu ölçümlerinin tetraploid bitkilerde fazla olması beklenen bir durum olup, yapılan çalışmaları desteklemektedir.

Inan (2007), yaptığı çalışmada en düşük erkek çiçek çapını 25.80 mm ile % 0.1 dozunda, en yüksek değeri ise 32.30 mm ile % 0.6 kolhisin dozunda elde etmiştir. Yaptığımız çalışmada en düşük erkek çiçek çapı 31.15 mm ile % 0.3 kolhisin dozunda, orizalin kimyasalında ise 34.12 mm ile 50 µm dozunda elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında ise erkek çiçek çapı 28.67 mm olup, en yüksek değer ise 38.34 mm ile % 0.4 kolhisin dozunda elde edilmiş, orizalinde ise en yüksek değer 35 µm dozunda 35.50 mm'dir. Kontrol uygulamasında ise 35.32 mm'dir. Erkek çiçek çapı değerlerinin tetraploid bitkilerde, diploid bitkilere göre fazla olması beklenen bir durumdur.

Yapmış olduğumuz çalışmada; en düşük yumurtalık çapı ve yumurtalık uzunluğu sırasıyla 11.20 mm ile % 0.3 kolhisin dozunda, orizalinde ise 12.92 mm ile 35 µm dozunda elde edilirken, kontrol uygulamasında 9.68 mm bulunmuştur. En düşük yumurtalık uzunluğu 12.85 mm ile % 0.5 kolhisin dozunda, orizalin kimyasalında ise 13.64 mm ile 50 µm dozunda elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında ise bu değer 10.21 mm kaydedilmiştir. En yüksek yumurtalık çapı ve uzunluğu ölçümleri sırasıyla 14.41 mm ile % 0.4 dozunda, orizalin kimyasalında ise 13.13 mm ile 50 µm dozunda elde edilirken, kontrol uygulamasında 10.53 mm olup, yumurtalık uzunluğu 14.96 mm ile % 0.4 dozunda, orizalin kimyasalında ise 35 µm dozunda 13.65 mm olup, kontrol bitkisinde ise 12.34 mm kaydedilmiştir. Taç yaprak eni ve uzunluğu ölçümlerinde en düşük değerler kolhisin kimyasalında 11.21 mm ile % 0.4 dozunda, orizalin kimyasalında ise 50 µm dozunda 11.23 mm olup, kontrol bitkisinde ise 9.58 mm'dir. Taç yaprak uzunluğunda ise en uzun taç yapraklar 12.25 mm ile kolhisinin % 0.4 ve % 0.5 dozlarından elde edilirken, orizalinde ise 12.05 mm ile 50 µm dozundan elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında ise bu değer 10.02 mm olarak ölçülmüştür. Taç yaprak eni ve uzunluğunda en yüksek değerler ise sırasıyla kolhisin kimyasalında 13.02 mm ile % 0.4 dozunda, orizalinde ise 50 µm dozunda 12.65 mm olup, kontrol uygulamasında 12.17 mm ölçülmüştür. Taç yaprak

uzunluğunda ise en yüksek değer 15.81 mm ile kolhisinin % 0.3 dozundan elde edilirken, orizalinde ise 13.16 mm ile 35 µm dozundan elde edilmiştir. Kontrol bitkisinde ise bu değer 15.48 mm ölçülmüştür. İnan (2007), yaptığı çalışmada yumurtalık uzunluğu ve çapının, taç yaprak genişliği ve uzunluğunun kolhisin kimyasalından önemli düzeyde etkilenmediğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda yumurtalık çapı ve uzunluğunun, taç yaprak eni ve uzunluğunun kolhisin ve orizalin kimyasallarından elde edilen tetraploid bitkilerde, kontrol uygulamalarına göre belli oranda arttığı, fakat aradaki farkın çok fazla olmadığı kaydedilmiştir.

Jaskani ve ark. (2004a), yapmış olduğu çalışmada bekçi hücrelerindeki kloroplast sayılarının her bir hücrede diploid karpuzlarda 5-7, tetraploidlerde 10-12 olduğunu bildirmiştir. Zhao ve ark. (2007), tetraploid bitkilerde stomatal hücrelerin daha büyük olduğunu, stoma sıklığının azaldığını ve stomadaki kloroplast sayısının arttığını belirtmişlerdir. Sarı ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada; diploid bitkilerde stoma uzunluğunun 23-24 µm, stoma çapının 18 µm ve kloroplast sayısının 11-12 adet/stoma olduğunu, haploid bitkilerin ise 17-18 µm stoma uzunluğuna, 10-12 µm stoma çapına ve 6-7 adet/stoma kloroplast sayısına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. İnan (2007), yapmış olduğu çalışmada ortalama en düşük stoma çapını % 0.2 kolhisin dozunda 14.35 µm elde ederken, en yüksek stoma çapını ise 17.9 µm ile % 0.0 dozunda elde etmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada en düşük stoma çapı orizalinden elde edilen tetraploid bitkilerde 35 mµ dozunda 23.68 µm iken, kolhisinden elde edilen tetraploid bitkilerde ise % 0.5 dozunda 24.79 µm ölçülmüştür. Kontrol uygulamasında ise bu değer 20.14 µm ölçülmüştür. Yapılan çalışmada tetraploid bitkilerde ölçüm değerlerinin kontrol bitkisine göre daha fazla olduğunu göstermekte, ölçüm değerlerinin önceki çalışmadan yüksek olmasının ise, ölçüm yapılan zaman ve ölçülen bitkilerle ilgili olabileceğini düşündürmektedir. Sarı ve ark. (1999), stoma çapının diploid bitkilerde 18 µm olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada kontrol bitkisinin stoma çapının benzer olduğu ortaya çıkmıştır.

İnan (2007), stoma boyunun kolhisin uygulamaları ile ilgisinin olmadığını tespit etmiştir. Oysa ki, denememizde en düşük stoma uzunluğu tetraploid bitkilerde % 0.4 dozunda 31.04 µm olurken, orizalin (50 µm) uygulaması sonrasında elde edilen tetraploid bitkilerde 34.37 µm olmuştur. Kontrol bitkisinde ise en düşük 26.75

μm ölçülmüştür. En yüksek stoma uzunlukları kolhisin uygulaması sonrasında elde edilen tetraploid bitkilerde $52.90 \mu\text{m}$ ölçülürken, orizalin uygulamasından elde edilen tetraploid bitkilerde $45.47 \mu\text{m}$ ölçülmüş olup, kontrol uygulamasında ise $28.41 \mu\text{m}$ ölçülmüştür. Sonuçta tetraploid bitkilerin stoma uzunluğu yönünden kontrol bitkilerinden çok yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Sarı ve ark. (1999), diploid karpuz bitkisinde stoma uzunluğunun $23-24 \mu\text{m}$ olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada kontrol bitkisinde stoma uzunluğunun benzer olduğu, tetraploid bitkilerde 2 katı kadar ($46-48 \mu\text{m}$) olduğu düşünülürse, yapmış olduğumuz çalışmada en yüksek $45.47 \mu\text{m}$ ölçülmüş ve yapılan çalışmayı doğrulamaktadır.

İnan (2007), birim alana düşen stoma sayısında kolhisin uygulamalarının bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Çalışmamızda kolhisin (%.5) ve orizalin (35 μm)'den kimyasalından elde edilen tetraploid bitkilerde en düşük stoma yoğunluğu 75.47 adet/mm^2 olduğu tespit edilmiştir. Kontrol bitkisinde ise $245.28 \text{ (adet/mm}^2)$ stoma sayılmıştır. En yüksek stoma yoğunlukları ise kolhisin (% 0.3) uygulamasından elde edilen tetraploid bitkilerde 125.78 adet/mm^2 sayılırken, orizalinden (35 μm) elde edilen tetraploid bitkilerde 88.05 adet/mm^2 stoma sayılmıştır. Kontrol bitkisinde ise 264.15 adet/mm^2 stoma sayılmıştır. Tetraploid bitkilerde stoma çapı ve uzunluğunun diploid bitkilere göre daha fazla olması, birim alandaki stoma yoğunluğunu azalttığını düşündürmektedir.

Jaskani ve ark. (2005a), bekçi hücrelerindeki kloroplast miktarının diploid bitkilerde 5-7 arasında, tetraploid bitkilerde 10-12 arasında olduğunu, fakat mutasyonlu bitkilerde kloroplast miktarı ile ploidi düzeyini ayırt etmenin imkansız olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada ise en düşük kloroplast sayısı kolhisin (% 0.5) ve orizalin (35 μm) kimyasalından elde edilen tetraploid bitkilerde (20 adet) belirlenmiş, kontrol bitkisinde ise 10 adet sayılmıştır. En yüksek kloroplast miktarı ise kolhisinin % 0.5 dozu ile (25 adet), orizalinin 35 μm dozundan (24 adet) elde edilmiştir. Kontrol bitkisinde ise 15 adet kloroplast sayılmıştır. Yapılan çalışmadan elde edilen veriler önceki yapılan çalışmayı doğrular niteliktedir. Tetraploid bitkilerin diploid bitkilerin ayırımında morfolojik ölçümler ile stomatal ölçümler birbirlerini doğrulamaktadır. Tetraploid bitkilerde kloroplast sayısı 20 ile 25 arasında, diploid bitkilerde ise 10-15 arasında olmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Karpuz, dünyada ve ülkemizde, üretim miktarı ve ticaret değeri yönünden oldukça önemli bir sebze türüdür. Hava sıcaklığının arttığı yaz aylarında serinletici ve bol sulu olma özelliği nedeniyle karpuz, bol miktarda tüketilmektedir. Karpuz meyvesinde tohumların meyve etine dağılmış olması, tohumların yeme esnasında çıkarılmasını gerekli kılmaktadır. Tüketicinin sulu bir meyveyi yerken ağızdan çekirdeklerini çıkarması hoş görüntü oluşturmamaktadır. Özellikle çocuklar ve yaşlılar çekirdekli karpuz meyvesi yerken daha fazla zorlanmaktadır. Çekirdeksiz karpuz, çocuklar ve yaşlılar için büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Ayrıca, günümüzde hızla gelişen taze doğranmış meyve endüstrisinde de çekirdeksiz karpuz tercih edilmektedir. Çekirdeksiz karpuz üretimi, ülkemizde yetiştirilen karpuzun % 5 oranını oluşturmasına karşın; İsrail, ABD gibi ülkelerde % 90 üzerinde üretimi yapılmaktadır. Çekirdeksiz karpuz üretiminin önümüzdeki beş yılda önemli artış göstereceği öngörülmektedir.

Ülkemizde geliştirilen bir çekirdeksiz karpuz çeşidi bulunmamaktadır. Çekirdeksiz karpuz tohumunda % 100 dışa bağımlılık söz konusudur.

Çekirdeksiz karpuz ıslah programında, tetraploid hatların geliştirilmesi oldukça önemlidir. Tetraploid hatlar, triploid çeşit geliştirmede ana ebeveyn olması yönünden kilit rol oynamaktadır. Bu nedenle çekirdeksiz karpuz ıslah programında ilk aşama tetraploid hatların elde edilmesidir.

Yapılan çalışmada, iki ana amaç söz konusudur. Birincisi, fazla alet ekipman kullanmadan, uygulanabilirliği devamlı olan bir metodla tetraploid hatlar geliştirmek, ikincisi ise tetraploid hatlar geliştirme /kromozom katlama konusunda bilgi birikimi oluşturmaktır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma, *in vivo* koşullarda, kolhisin ve orizalinin farklı dozlarının 4 karpuz genotipine uygulanması şeklinde planlanmıştır. Seçilen karpuz genotipinin ikisi (AB-54 ve AB-267) karpuz ıslah programından seçilen elit hatlar, diğer ikisi ise açık tozlanan ve uluslararası alanda bilinen Crimson Sweet ve Sugar Baby çeşitleridir.

Tetraploid hat geliştirmek için; kolhisin ve orizalin kimyasalları kullanılmıştır. Kolhisinin % 0.0, % 0.2, % 0.3, % 0.4, % 0.5 dozları ile orizalin

kimyasalının 0 µM, 20 µM, 35 µM, 50 µM dozları kullanılmıştır. AB-54, AB-267, Crimson Sweet ve Sugar Baby genotiplerinin kotiledon aşamasındaki fidelerinin büyüme uçlarına kimyasallar uygulanmıştır.

Her iki kimyasalın tüm dozları fideleri farklı oranlarda etkilemiştir. Kimyasaldan etkilenen fidelerin bir kısmı, ilerleyen zamanda normal fide haline dönüşmüştür. Kimyasal etkisinin devam ettiği fideler serada toprağa aktarılmıştır. Sera koşullarında bitki gözlemleri yapılarak bitki gelişimi takip edilmiştir. Çiçeklenme döneminde kendileme yapılmıştır. Morfolojik-sitolojik olarak tetraploid olarak belirlenen ve meyve tutumu sağlanan bitkilerde, diploid ve tetraploid bitkilerde, morfolojik ve sitolojik karşılaştırma yapılarak daha sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere veriler oluşturulmuştur.

Çalışma sonucunda, 12 tetraploid karpuz hattı geliştirilmiştir. AB-54 genotipinden 3 hat (kolhisin; % 0.4), AB-267 karpuz hattından 3 hat (kolhisin; % 0.3 ve % 0.5), Crimson Sweet'te 5 hat (kolhisin; % 0.3 ve % 0.5; orizaline; 35 µm -50 µm) ve Sugar Baby genotipinde 1 tetraploid (kolhisin; % 0.4) hat geliştirilmiştir. Kolhisinin % 0.2'lik dozu ile orizalinin 20 µm'lik dozlarından tetraploid hat geliştirilmemiştir. Kolhisinin % 0.3, % 0.4 ve % 0.5 dozlarından tetraploid hat geliştirilirken, orizalinden sadece Crimson Sweet genotipinde tetraploid hat geliştirilmiştir. Kolhisin kimyasalı tetraploid karpuz hatlarının geliştirilmesinde orizaline göre daha başarılı bulunmuştur.

Kromozom katlama ve katlanmış olan bitkilerin morfolojik ve sitolojik seleksiyonu konusunda bilgi ve deneyim kazanılmıştır.

Çalışmada, tetraploid bitki elde etme başarısı, % 2.08 (AB-54'de % 0.4 kolhisin dozu), % 0.69 (Crimson Sweet ve AB-267 genotiplerinde % 0.3 kolhisin dozu, Sugar Baby'de % 0.4 kolhisin dozu, Crimson Sweet 35 µm ve 50 µm orizalin dozu) arasında değişmiştir. Başarı oranı oldukça düşüktür. Ancak, çalışmada kimyasal, doz ve genotip interaksyonunun olduğu görülmüştür. Zhidong ve ark. (2009) yapmış oldukları çalışmada farklı kabak genotiplerine trifluralin çözeltisinin farklı dozlarını tohumlara ve apikal noktaya uygulamışlardır. En yüksek tetraploid bitki, tohum uygulamasında % 0.01 dozunda % 25.6 olmuş ve sonuçta kromozom katlamada, kabak genotiplerinin duyarlılığının farklı olduğu bildirilmiştir. Bu

nedenle, bundan sonra yapılacak çalışmalarda, öncelikle genotipe uygun kimyasal ve dozu belirlemek için ön çalışma yapılması tetraploid bitki elde etme başarısını arttıracaktır. Ayrıca, yine uygulaması kolay, alet ve ekipman gerektirmeyen tohum uygulamaları konusunda çalışmaların yapılmasında yarar görülmektedir.

KAYNAKLAR

- ES, T., KW, L., 2009. *In Vitro* and *In Vivo* Polyploidization of *Dracaena* with Oryzalin. *Acta Horticulturae*, 813, 509-516.
- FAO, 2008. FAOSTAT. Statistic Database. <http://faostat.fao.org>
- FAO, 2009. FAOSTAT. Statistic Database. <http://faostat.fao.org>
- İNAN, S., 2007. Karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum ve Nakai)'da *in vivo* ve *in vitro* Yöntemlerle Tetraploid Bitki Elde Edilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, Adana, 80 s.
- JASKANI, M. J., KWON, S.W., KO, B.R., 2004a. Induction and Characterization of Tetraploid Watermelon. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 45, 60-65.
- JASKANI, M. J., KWON, S.W., KO, B.R., 2004b. Flow Cytometric Analysis of DNA Content in Watermelon Reveals Potential Over Other Ploidy Screening Methods. *Scientia Horticulturae*. 51-57.
- JASKANI, M. J., KWON, S.W., KIM, E.J., KO, B.R., 2004c. Polyploidy Affects Fruit Characteristics, Seed Morphology and Germination in Watermelon (*Citrullus lanatus*). *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 45 (5), 233-237.
- JASKANI, M. J., KWON, S.W., DAE, H.K., 2005a. Flow Cytometry of DNA Contents of Colchicine Treated Watermelon as a Ploidy Screening Method at M1 Stage. *Pakistan Journal of Botany*, 37 (3), 685-696.
- JASKANI, M. J., KWON, S.W., KIM, D. H., 2005b. Comparative Study on Vegetative, Reproductive and Qualitative Traits of Seven Diploid and Tetraploid Watermelon Lines. *Euphytica*, 145 (3) : 259-268.
- KARCHI, Z., GOVERS, A., NERSON, H., 1981. "Alena" Watermelon. *HortScience*, 16 (4), 573.
- KIHARA, H., 1951. Triploid Watermelons. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 58, 217-230.

- KOH, G., 2002. Tetraploid Production of Moodeungsan Watermelon. Korean Society for Horticultural Science, 43 (6), 671-676.
- LEHRER, M. J., BRAND, H. M., LUBELL, D. J., 2008. Induction of Tetraploidy in Meristematically Active Seeds of Japanese brberry (*Berberis thunbergii* var. *Atropurpurea*) Through Exposure to Colchicine and Oryzaline. Scientia Horticulturae, Department of Plant Science, U-4067, University of Connecticut, Unitade States, 119, 1, 67-71.
- LI, L., HE, Y., LU, K., 2002. Chemical Induction Mutation In Yellow Peel Watermelon (*Citrullus lanatus*) and Its Application to Tetraploid Watermelon Breeding. Chine Vegetables (No.3), 8-11.
- LIU, G., LI, Z., BAO M., 2007. Colchicine Induced Chromosome Doubling in *Pltanus acerifolia* and Its Effect of Plant Morphology. Euphytica, Volume 157, Numbers 1-2.
- LOWER, R.L., JOHNSON, K.W., 1969. Observation on Sterility of Induce Autotetraploid Watermelon. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 94 (4), 367-369.
- LUCIER, G., LIN, B.H., 2001. Factors Affecting Watermelon Consumption in the United States. In: Anonymous (eds) Vegetables and Specialties: Situation and Outlook, VGS-287/(pp. 23-29).USDAERS.
- MARR, C.W., GAST, K.L.B., 1991. Reactions by Consumers in a "Farmers" Market to Prices for Seedlees Watermelon and Ratings of Eating Quality. HortTechnology, 105-106.
- OMRAN, S.A., GUERRR-SANZ, J.M., GARRIDO CARDENAS., J.A., 2008. Methodology of Tetraploid Induction Plants and Expression of Microsatellite Alleles in Triploid Watermelon. Proceedings of the IXth EUCARPIA Meeting on Genetic and Breeding of Cucurbitaceae, 21-24 May 2008, Avignon-France, 381-384.
- ROUSSELLE, F., 1992. Techniques d'Estimation Nombre des Chloroplastes (J. Jahier). Techniques de Cytogénétique Végétale, INRA, Paris, 149-165.
- SARI, N., 1994. Karpuzda Işınlanmış Polen Uyartımıyla Haploid Bitki Eldesi Üzerine Genotipin ve Mevsimin Etkisi ile Işınlama Yerine Geçebilecek Uygulamalar Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ç. Ü. Fen Bil. Ens.,

Adana, 242 s.

- SARI, N., ABAK, K., PITRAT, M., 1999. Comparison of Ploidy Level Screening Methods in Watermelon: *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. and Nakai. *Scientia Horticulturae*, 82, 265-277.
- SHI, X., PENG, J., WANG, L., 2009. Identifying Chromosome Ploidy by the Number of Stomatal Guard Cell Chloroplast in Watermelon. *Journal of Hunan Agricultural University (Natural Sciences)*, 35, 6, 640-642.
- SHI, X., PENG, J., WANG, H., LI, Y., ZENG, H., ZHANG, A., YANG, H., 2010. Study on Colchicines Induced Polyploid Plants and Identification of *Citrullus lanatus*. *Journal of Changjiang Vegetables, Category Index S* 651.
- YI-KE, H., SHENG-LI.D., ZHANG, G., WEI, A., 2006. Anti-Microtubule Herbicides Oryzalin for Induction of Tetraploid Cucumber. *Acta Agriculturae Boreali-Sinica*, 1000-7091.
- ZHAO, X., QIAO, Y., SONG, Y., WANG, W., ZHANG, Q., 2007. Tetraploid Induction of Rumex with Colchicine. *Chinese Journal of Grassland*, 1673-5021.
- ZHIDONG, G., HAIZHEN, L., HUILINL, W., LUICAI, X., 2009. *In vivo* The Research on Induction of Pumpkin Chromosome Doubling with Trifluralin. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 053.
- XING, H. S., GUO, B. X., WANG, Q., PAN, F. Q., TIAN, S.Y., LIU, P., ZHAO, Y. J., WANG, F. G., SUN, F.X., TANG, X. K., 2011. Induction and Flow Cytometry Identification of Tetraploids From Seed-Derived Explants Through Colchicine Treatments in *Cathranthus roseus* (L.). *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2011, 10.

KAYNAKLAR

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Antalya’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini aynı ilde tamamladı. 2004 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi’ne başladı. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi’ne yatay geçiş yaptı. 2008 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi’ni Fakülte Birincisi olarak bitirdi. Aynı yıl içerisinde Antalya Tarım A.Ş.’de iş başlangıcı, Bahçe Bitkileri Anabilim dalında da Sanayi ve Ticaret Bakanlığı destekli ve halen devam eden “Çekirdeksiz Karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum ve Nakai) Çeşitlerinin Geliştirmesine Yönelik Tetraploid Hatların Elde Edilmesi” tez konulu Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Aynı yıl içerisinde bağlı olduğu firmada şu an sonuçlanmış olan 3080208 no’lu “Ülkemiz Koşullarına Elverişli Yüksek Verimli ve Kaliteli Melez Karpuz Çeşitlerinin Geliştirilmesi” projesinin her aşamasında yer aldı. 2010 yılında Ankara Jandarma Genel Komutanlığında Kısa Dönem Askerlik görevini tamamladı. Halen Antalya Tarım A.Ş.’de çalışmakta ve Yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Evlidir.