



**T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PATLICANDA TÜRLERARASI MELEZLEME (*Solanum melongena* L. x  
*Solanum torvum* Sw.) ENGELİNİN AŞILMASI ÜZERİNE  
ARAŞTIRMALAR**

**İlknur KÜLAHLIOĞLU**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY  
ARALIK-2016**



T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PATLICANDA TÜRLERARASI MELEZLEME (*Solanum melongena*  
L. x *Solanum torvum* Sw.) ENGELİNİN AŞILMASI ÜZERİNE  
ARAŞTIRMALAR**

**İlknur KÜLAHLIOĞLU**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY  
ARALIK-2016**

T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PATLICANDA TÜRLERARASI MELEZLEME (*Solanum melongena* L. x  
*Solanum torvum* Sw.) ENGELİNİN AŞILMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

İLKUR KÜLAHLIOĞLU  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Sebahattin ÇÜRÜK danışmanlığında hazırlanan bu tez 06/12/2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Sebahattin ÇÜRÜK  
Başkan



Prof. Dr. Yıldız AKA KAÇAR  
Üye



Doç. Dr. Kazım MAVİ  
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: MKÜ 13380

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

06.12.2016

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

**İlknur KÜLAHLIOĞLU**

## ÖZET

### **PATLICANDA TÜRLERARASI MELEZLEME (*Solanum melongena* L. x *Solanum torvum* Sw.) ENGELİNİN AŞILMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Araştırmanın amacı, uzun vadede *S. melongena* ile *S. torvum* arasında bulunan melezleme engelini aşmak için verimli interspesifik genotipleri üretmektir. Çalışmalarda patlicanda türlerarası iki melez (Faselis F1 x *S. torvum*) genotip (diploid Aü2/I-6 ve tetraploid Ü4/IV-I-4), 1 tetraploid genotip (Kol53), Faselis F1, Karnaz F1 ve *S. torvum* kullanılmıştır. Çalışmada, kolhisinin 2,5 ve 3,75 mM konsantrasyonları 8, 16 ve 32 saat süreyle ve orizalinin ise 28,8 ve 43,2 µM konsantrasyonları 12, 24 ve 36 saat süreyle *in vitro* koşullarda sürgün ucu ve tomurcuklarına uygulanmıştır. Uygulamalar 0,5 mg/l BA ve 10 g/l sakkaroz bulunan sıvı ve katı MS ortamları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, 10 µM BA ve 1 µM IAA içeren katı MS rejenerasyon ortamında 5 ve 7 gün bekletilen yaprak eksplantlarına, aynı ortamda yukarıda belirtilen sürelerde kolhisin ve orizalin dozları uygulanmıştır.

Karnaz F1 çeşidinin sürgün ucu ve tomurcuklarına sıvı ortamda 43,2 µM orizalin konsantrasyonunun 12 saat uygulamasıyla daha fazla sayıda tetraploid bitki oluşumu gerçekleşmiştir. Aynı çeşidin yaprak eksplantlarına rejenerasyon ortamında 3,75 mM kolhisin dozunun uygulaması sonucu daha yüksek tetraploid bitki oluşumu (1,56 adet/eksplant) sağlanmıştır. Bu çeşidin yaprak eksplantlarına rejenerasyon ortamında uygulanan orizalin denemesinde ise en yüksek tetraploid bitki oranı, yaprak eksplantları 7 gün rejenerasyon ortamında bekletildikten sonra 43,2 µM orizalin konsantrasyonunun 24 saat uygulamasından elde edilmiştir. Sıvı ortamda sürgün ucu ve tomurcuklara orizalin uygulamasından üretilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranı, sırasıyla % 76,80 ve % 22,50 olarak belirlenmiştir. Rejenerasyon ortamında kolhisin ve orizalin uygulamasından elde edilen tetraploid bitkilerde ise çiçek tozu canlılık oranları % 82,52 ve % 83,81 (sırasıyla) ve çiçek tozu çimlenme yüzdeleri ise % 15,80 ve 18,67 (sırasıyla) olarak gerçekleşmiştir.

Faselis F1 çeşidinin sürgün ucu ve tomurcuklarına, 28,8 µM orizalin konsantrasyonunun sıvı ortamda 24 saat süreyle uygulanması sonucu tetraploid bitki üretilmiştir. Aynı çeşidin 7 gün rejenerasyon ortamında bekletilen yaprak eksplantlarının 2,5 mM kolhisin konsantrasyonunda 8 ve 32 saat bekletilmesinden tetraploid bitki elde edilmiştir. Orizalin çalışmasında ise eksplantların 5 gün rejenerasyon ortamında inkübe edilmesi sonucu en yüksek tetraploid bitki üretilmiştir. Rejenerasyon çalışmasında kolhisin ve orizalin uygulamaları sonucu üretilen tetraploid bitkilerde çiçek tozu canlılık oranları % 86,41 ve % 95,68 (sırasıyla) ve çiçek tozu çimlenme yüzdeleri ise % 26,54 ve % 28,47 (sırasıyla) olarak belirlenmiştir.

İnterspesifik Aü2/I-6 genotipinde sürgün ucu ve tomurcuklarının 3,75 mM kolhisin içeren sıvı ortamda 32 saat bekletilmesi sonucunda ve orizalinin katı ortam üzerinde 28,8 µM konsantrasyonunda 36 saat süreyle söz konusu eksplantlara uygulanması sonucu tetraploid bitki elde edilmiştir.

2016, 111 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Kolhisin, orizalin, rejenerasyon, türlerarası melezleme engeli

## ABSTRACT

### RESEARCH on OVERCOMING THE INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION (*Solanum melongena* L. x *Solanum torvum* Sw.) BARRIER in EGGPLANT

The aim of the study is to produce fertile interspecific hybrid genotypes in order to overcome the hybridization barrier between *S. melongena* and *S. torvum*, in the long term. In the research, two interspecific hybrid (Faselis F1 x *S. torvum*) genotypes (diploid Aü2/I-6 and tetraploid Ü4/IV-I-4), 1 tetraploid genotype (Kol53), Faselis F1, Karnaz F1 and *S. torvum* were used. 2.5 or 3.75 mM concentrations of colchicine for 8, 16 or 32 hours; 28.8 or 43.2 µM concentrations of oryzalin for 12, 24 or 36 hours were applied using the shoot tips and stem buds in *in vitro* culture. The applications were performed using liquid or solidified MS media with 0.5 mg/l BA and 10 g/l sucrose. Also leaf explants which have been incubated on the solidified regeneration medium (MS with 10 µM BA and 1 µM IAA) for 5 or 7 days were cultured on the same medium after applying the colchicine and oryzalin concentrations for the periods mentioned above.

More tetraploid plants were obtained by applying 43.2 µM oryzalin to the shoot tips and stem buds of Karnaz F1 cultivar in liquid medium for 12 hours. In the same cultivar, higher tetraploid plant formation (1.56 plant/explant) was achieved by applying 3.75 mM colchicine to the leaf explants in the regeneration medium. The highest tetraploid plant rate were obtained by applying 24 hours of 43.2 µM oryzalin to the leaf explants after incubation on the regeneration medium for 7 days. Pollen viability and germination rate of the tetraploid plants that have been produced by oryzalin applications to the shoot tip and stem buds in liquid medium were 76.80% and 22.50%, respectively. Whereas pollen viability rates of the tetraploid plants that have been obtained by application of colchicine and oryzalin in the regeneration medium were 82.52% and 83.81% (respectively) and germination rates were 15.80% and 18.67% (respectively).

In Faselis F1 cultivar, tetraploid plants was produced when the shoot tips and stem buds of the cultivar were expose to the 28.8 µM oryzalin in liquid medium for 24 hours. Tetraploid plants were obtained by applying 2.5 mM colchicine to the leaf explants of this cultivar, for 8 or 32 hours after incubation on regeneration medium for 7 days. In oryzalin treatments, after incubation of the explants in the regeneration medium for 5 days, the highest tetraploid plants were produced. Pollen viability ratios of the tetraploid plants that have been obtained from applications of colchicine and oryzalin in regeneration medium were 86.41% and 95.68% (respectively) and germination rates were 26.54% and 28.47% (respectively).

Four plants were produced by applying 28.8 µM oryzalin to the shoot tips and stem buds of the interspecific genotype Aü2/I-6, for 36 hours on solidified medium, whereas 2 plants were obtained by application of 3.75 mM colchicine to the same explants of this interspecific genotype for 32 hours in liquid medium.

2016, 111 pages

**Key Words:** Colchicine, oryzalin, regeneration, interspecific hybridization barrier

## TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen tezimde engin deneyimleri, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ve bilimsel vizyonu ile bana daima yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sebahattin ÇÜRÜK'e teşekkürlerimi bir borç bilirim. Tezimin yazım aşamasında olumlu katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Yusuf Ziya GÜZEY'e teşekkürlerimi sunarım. Yüksek Lisans Tezimin yürütülmesi için maddi destek sağlayan Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederim. Teknik olarak laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Polonya'da bulunan Technology and Life Sciences Üniversitesi Moleküler Biyoloji Laboratuvar sorumlusu Sayın Dr. Elwira SLIWINSKA'ya, Tekirdağ NKÜ Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji Laboratuvarından sorumlu Sayın Prof. Dr. Metin TUNA'ya, Mersin Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Biyoteknoloji Laboratuvar personeli Sayın Atilla ATA'ya teşekkürlerimi sunarım. Tezin yazım aşamasındaki özverili katkılarından dolayı Arş. Gör. Zühal GÜNDÜZ ve Arş. Gör. Sercan DEDE'ye teşekkür ederim. Bugünlere gelmemi sağlayan ve hiçbir zaman maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                                                                                     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖZET.....                                                                                                                                                                           | I    |
| ABSTRACT.....                                                                                                                                                                       | II   |
| TEŞEKKÜR.....                                                                                                                                                                       | III  |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                                                                                                                   | IV   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                                                                                                                                | VII  |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                                                                                                                             | VIII |
| KISALTMALAR DİZİNİ.....                                                                                                                                                             | XI   |
| 1. GİRİŞ .....                                                                                                                                                                      | 1    |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....                                                                                                                                                           | 7    |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM.....                                                                                                                                                          | 22   |
| 3.1. Materyal .....                                                                                                                                                                 | 22   |
| 3.2. Yöntem .....                                                                                                                                                                   | 22   |
| 3.2.1. Tetraploid İnterspesifik Hibrit ve <i>S. melongena</i> Genotiplerinin Diploid <i>S. torvum</i> ile Melezlenmesiyle Triploid İnterspesifik Genotiplerin Elde Edilmesi .....   | 22   |
| 3.2.2. Diploid <i>S. torvum</i> ve <i>S. melongena</i> 'nın Farklı Çeşitlerine <i>In Vitro</i> Kolhisin ve Orizalin Uygulanmasıyla Verimli Tetraploid Genotiplerin Üretilmesi ..... | 23   |
| 3.2.3. İnterspesifik Diploid ve Tetraploid Genotiplere <i>In Vitro</i> Kolhisin ve Orizalin Uygulanmasıyla Verimli Genotiplerin Oluşturulması.....                                  | 23   |
| 3.2.4. İnterspesifik ve Patlıcan Genotiplerinde <i>In Vitro</i> Rejenerasyon Ortamında Kolhisin ve Orizalin Uygulanmasıyla Verimli Bitkilerin Üretilmesi .....                      | 24   |
| 3.2.5. Kolhisin ve Orizalin Uygulamaları.....                                                                                                                                       | 27   |
| 3.2.6. Ploidi Düzeyinin Belirlenmesi.....                                                                                                                                           | 31   |
| 3.2.7. Bitkilerin Yetiştirilmesi ve Bakım Koşulları.....                                                                                                                            | 31   |
| 3.2.8. Yapılan Ölçümler ve İzlenen Parametreler.....                                                                                                                                | 31   |
| 3.2.9. Verilerin Değerlendirilmesi .....                                                                                                                                            | 32   |
| 3.2.10. İklimsel Veriler .....                                                                                                                                                      | 33   |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....                                                                                                                                             | 34   |
| 4.1. Tetraploid İnterspesifik Hibrit ve <i>S. melongena</i> Genotiplerinin Diploid <i>S. torvum</i> ile Melezlenmesiyle Triploid İnterspesifik Genotiplerin Elde Edilmesi .....     | 34   |
| 4.2. Diploid <i>S. torvum</i> ve <i>S. melongena</i> 'nın Farklı Çeşitlerine <i>In Vitro</i> Kolhisin ve Orizalin Uygulanmasıyla Verimli Tetraploid Genotiplerin Üretilmesi.....    | 38   |
| 4.2.1. Diploid <i>S. torvum</i> Türünde Elde Edilen Bulgular .....                                                                                                                  | 38   |
| 4.2.1.1. Diploid <i>S. torvum</i> 'un Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulanması.....                                                                 | 38   |
| 4.2.1.2. Diploid <i>S. torvum</i> 'un Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulanması.....                                                                        | 40   |
| 4.2.1.3. Diploid <i>S. torvum</i> 'un Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulanması .....                                                                | 40   |
| 4.2.1.4. Diploid <i>S. torvum</i> 'un Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulanması .....                                                                       | 43   |
| 4.2.2. Diploid Karnaz F1 Çeşidinde Elde Edilen Bulgular.....                                                                                                                        | 43   |
| 4.2.2.1. Diploid Karnaz F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulanması.....                                                                  | 43   |

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.2.2. Diploid Karnaz F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması .....                                                 | 46 |
| 4.2.2.3. Diploid Karnaz F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması .....                                          | 48 |
| 4.2.2.4. Diploid Karnaz F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulaması .....                                                 | 48 |
| 4.2.3. Diploid Faselis F1 Çeşidinde Elde Edilen Bulgular .....                                                                                              | 52 |
| 4.2.3.1. Diploid Faselis F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulaması .....                                         | 52 |
| 4.2.3.2. Diploid Faselis F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması .....                                                | 52 |
| 4.2.3.3. Diploid Faselis F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması .....                                         | 55 |
| 4.2.3.4. Diploid Faselis F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulaması .....                                                | 55 |
| 4.3. İnterspesifik Diploid ve Tetraploid Genotiplere <i>In Vitro</i> Kolhisin ve Orizalin Uygulamasıyla Verimli Genotiplerin Oluşturulması .....            | 58 |
| 4.3.1. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinde Elde Edilen Bulgular .....                                                                                               | 58 |
| 4.3.1.1. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulaması .....                                          | 58 |
| 4.3.1.2. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması .....                                                 | 60 |
| 4.3.1.3. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması .....                                          | 60 |
| 4.3.1.4. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulaması .....                                                 | 63 |
| 4.3.2. Tetraploid Ü4/IV-I-4 Genotipinde Elde Edilen Bulgular .....                                                                                          | 63 |
| 4.3.2.1. Tetraploid Ü4/IV-I-4 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulaması .....                                     | 63 |
| 4.3.2.2. Tetraploid Ü4/IV-I-4 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması .....                                            | 66 |
| 4.3.2.3. Tetraploid Ü4/IV-I-4 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması .....                                     | 68 |
| 4.3.2.4. Tetraploid Ü4/IV-I-4 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulaması .....                                            | 68 |
| 4.3.3. Tetraploid Kol53 Genotipinde Elde Edilen Bulgular .....                                                                                              | 71 |
| 4.3.3.1. Tetraploid Kol53 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulaması .....                                         | 71 |
| 4.3.3.2. Tetraploid Kol53 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması .....                                                | 71 |
| 4.3.3.3. Tetraploid Kol53 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması .....                                         | 74 |
| 4.3.3.4. Tetraploid Kol53 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulaması .....                                                | 74 |
| 4.4. İnterspesifik ve Patlıcan Genotiplerinde <i>In Vitro</i> Rejenerasyon Ortamında Kolhisin ve Orizalin Uygulamasıyla Verimli Bitkilerin Üretilmesi ..... | 74 |
| 4.4.1. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinde Elde Edilen Bulgular .....                                                                                               | 74 |

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.4.1.1. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinde Rejenerasyon Ortamında Kolhisin Uygulaması .....                             | 74  |
| 4.4.1.2. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinde Rejenerasyon Ortamında Orizalin Uygulaması .....                             | 79  |
| 4.4.2. <i>S. torvum</i> Türünde Elde Edilen Bulgular.....                                                         | 82  |
| 4.4.2.1. <i>S. torvum</i> Türünde Rejenerasyon Ortamında Kolhisin Uygulaması .....                                | 82  |
| 4.4.2.2. <i>S. torvum</i> Türünde Rejenerasyon Ortamında Orizalin Uygulaması .....                                | 82  |
| 4.4.3. Karnaz F1 Çeşidinde Elde Edilen Bulgular.....                                                              | 87  |
| 4.4.3.1. Karnaz F1 Çeşidinde Rejenerasyon Ortamında Kolhisin Uygulaması .....                                     | 87  |
| 4.4.3.2. Karnaz F1 Çeşidinde Rejenerasyon Ortamında Orizalin Uygulaması .....                                     | 90  |
| 4.4.4. Faselis F1 Çeşidinde Elde Edilen Bulgular .....                                                            | 94  |
| 4.4.4.1. Faselis F1 Çeşidinde Rejenerasyon Ortamında Kolhisin Uygulaması .....                                    | 94  |
| 4.4.4.2. Faselis F1 Çeşidinde Rejenerasyon Ortamında Orizalin Uygulaması .....                                    | 98  |
| 4.4.5 Tetraploid Ü4/IV-I-4 ve Kol53 Genotiplerinde Elde Edilen Bulgular .....                                     | 101 |
| 4.4.5.1. Tetraploid Ü4/IV-I-4 ve Kol53 Genotipinde Rejenerasyon Ortamında Kolhisin ve Orizalin Uygulamaları ..... | 101 |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....                                                                                         | 102 |
| KAYNAKLAR .....                                                                                                   | 105 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                                                                    | 111 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3. 1. | Tetraploid Kol53 genotipinde katı ortam üzerinde tomurcuklara orizalin uygulanmış eksplantlar.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 24 |
| Şekil 3. 2. | Tetraploid Kol53 genotipinde gözlenen endojenik infeksiyon.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25 |
| Şekil 3. 3. | Tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinde gözlenen endojenik infeksiyon...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 26 |
| Şekil 3. 4. | Rejenerasyon ortamında kolhisin uygulanmış Karnaz F1 eksplantları.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 26 |
| Şekil 3. 5. | Karnaz F1 çeşidinin gövde boğum tomurcukları ve sürgün uçlarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 28 |
| Şekil 3. 6. | Faselis F1 çeşidinin gövde boğum tomurcukları ve sürgün uçlarına sıvı ortamda çalkalama yapılarak kolhisin uygulaması.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 28 |
| Şekil 3. 7. | Tomurcuklara katı ortam üzerinde sıvı kolhisin (solda, karanlıkta) ve orizalin (sağda) uygulaması.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 29 |
| Şekil 3. 8. | <i>In vitro</i> koşullarda rejenerasyon ortamına aktarılmış yaprak eksplantları.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30 |
| Şekil 3. 9. | Köklendirme ortamında köklendirilmiş Karnaz F1 bitkisi.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30 |
| Şekil 4. 1. | A. Kontrol olarak kullanılan diploid <i>S. torvum</i> 'un Flow Sitometri grafiği. B. Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin <i>S. torvum</i> ile melezinden elde edilen triploid bitkinin Flow Sitometri grafiği. C. Kontrol olarak kullanılan aşısız tetraploid Kol53 genotipinin grafiği. D. Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin <i>S. torvum</i> ile melezlenmiş olmakla birlikte kendileme sonucu olduğu değerlendirilen tetraploid bitkinin Flow Sitometri grafiği..... | 37 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 1. 1.  | Dünya patlıcan üretiminde önemli ülkeler ve üretim değerleri (FAO, 2016).....                                                                                                                                                                                                                                                 | 2  |
| Çizelge 3. 1.  | Çalışmanın yapıldığı dönemde cam serada kaydedilen sıcaklık ve nem değerleri.....                                                                                                                                                                                                                                             | 33 |
| Çizelge 4. 1.  | Pala ve Faselis F1 üzerine aşılınmış veya aşısız tetraploid Kol53, Faselis F1 üzerine aşılı interspesifik hibrit kaynaklı tetraploid Ü4/IV-I-4 ve Pala üzerine aşılı interspesifik diploid AÜ4/I-10 genotipleri ile diploid <i>S. torvum</i> türünün çeşitli melezlenme kombinasyonlarından elde edilen veriler.....          | 35 |
| Çizelge 4. 2.  | Pala ve Faselis F1 üzerine aşılınmış veya aşısız tetraploid Kol53, Faselis F1 üzerine aşılı interspesifik hibrit kaynaklı tetraploid Ü4/IV-I-4 ve Pala üzerine aşılı interspesifik diploid AÜ4/I-10 genotipleri ile diploid <i>S. torvum</i> türünün çeşitli melezlenme kombinasyonlarından elde edilen oransal değerler..... | 36 |
| Çizelge 4. 3.  | <i>S. torvum</i> 'un sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                                                                                                                                                                                        | 39 |
| Çizelge 4. 4.  | <i>S. torvum</i> 'un sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                                                                                                                                                                                               | 41 |
| Çizelge 4. 5.  | <i>S. torvum</i> 'un sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                                                                                                                                                                                        | 42 |
| Çizelge 4. 6.  | <i>S. torvum</i> 'un sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                                                                                                                                                                                               | 44 |
| Çizelge 4. 7.  | Karnaz F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                                                                                                                                                                                         | 45 |
| Çizelge 4. 8.  | Karnaz F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                                                                                                                                                                                                | 47 |
| Çizelge 4. 9.  | Karnaz F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                                                                                                                                                                                         | 49 |
| Çizelge 4. 10. | Karnaz F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                                                                                                                                                                                                | 50 |
| Çizelge 4. 11. | Karnaz F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenme değerleri.....                                                                                                                                                 | 51 |
| Çizelge 4. 12. | Faselis F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                                                                                                                                                                                        | 53 |

|                |                                                                                                                                                    |    |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4. 13. | Faselis F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                    | 54 |
| Çizelge 4. 14. | Faselis F1 çeşidinde sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....             | 56 |
| Çizelge 4. 15. | Faselis F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....                    | 57 |
| Çizelge 4. 16. | Diploid AÜ2/I-6 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....      | 59 |
| Çizelge 4. 17. | Diploid AÜ2/I-6 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....             | 61 |
| Çizelge 4. 18. | Diploid AÜ2/I-6 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....      | 62 |
| Çizelge 4. 19. | Diploid AÜ2/I-6 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....             | 64 |
| Çizelge 4. 20. | Tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler..... | 65 |
| Çizelge 4. 21. | Tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinde sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....        | 67 |
| Çizelge 4. 22. | Tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler..... | 69 |
| Çizelge 4. 23. | Tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....        | 70 |
| Çizelge 4. 24. | Tetraploid Kol53 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....     | 72 |
| Çizelge 4. 25. | Tetraploid Kol53 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....            | 73 |
| Çizelge 4. 26. | Tetraploid Kol53 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....     | 75 |
| Çizelge 4. 27. | Tetraploid Kol53 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler.....            | 76 |

|                |                                                                                                                                                                                   |     |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 4. 28. | Diploid AÜ2-I-6 genotipinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler.....                                                                           | 77  |
| Çizelge 4. 29. | Diploid AÜ2-I-6 genotipinde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler.....                                                                           | 80  |
| Çizelge 4. 30. | <i>S.torvum</i> türünde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler.....                                                                               | 83  |
| Çizelge 4. 31. | <i>S.torvum</i> türünde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler.....                                                                               | 85  |
| Çizelge 4. 32. | Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler.....                                                                                   | 88  |
| Çizelge 4. 33. | Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi.....                                   | 90  |
| Çizelge 4. 34. | Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler.....                                                                                   | 91  |
| Çizelge 4. 35. | Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamı içerisinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi ile elde edilen değerler.....  | 94  |
| Çizelge 4. 36. | Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler.....                                                                                  | 95  |
| Çizelge 4. 37. | Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamı içerisinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi ile elde edilen değerler..... | 98  |
| Çizelge 4. 38. | Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler.....                                                                                  | 99  |
| Çizelge 4. 39. | Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamı içerisinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi ile elde edilen değerler..... | 101 |

## KISALTMALAR DİZİNİ

### **KISALTMALAR**

|                               |                                                                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| AFLP                          | :Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi                                   |
| BA                            | :Benzil Adenin                                                            |
| Ca                            | :Kalsiyum                                                                 |
| DAPI                          | :4',6-Diamidino-2-fenilindol                                              |
| DMSO                          | :Dimetil Sülfoksit                                                        |
| DNA                           | :Deoksiribo Nükleik Asit                                                  |
| Fe                            | :Demir                                                                    |
| FISH                          | :Floresan <i>in situ</i> Hibridizasyon                                    |
| GISH                          | :Genomik <i>in situ</i> Hibridizasyon                                     |
| IAA                           | :Indol Asetik Asit                                                        |
| IBA                           | :Indol Bütirik Asit                                                       |
| ISSR                          | :Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizm (Inter-Simple Sequence Repeat)  |
| IU                            | :Uluslararası Birim (International Unit)                                  |
| K <sub>2</sub> O              | :Potasyum Oksit                                                           |
| LSD                           | :Asgari Önemli Fark (Least Significant Difference)                        |
| Mbç                           | :Mega Baz Çifti                                                           |
| mM                            | :Milimolar                                                                |
| MNR                           | :Menadion Redüktaz                                                        |
| MS                            | :Murashige ve Skoog (1962)                                                |
| N                             | :Azot                                                                     |
| P                             | :Fosfor                                                                   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | :Fosfor Pentoksit                                                         |
| RAPD                          | :Rastgele Çoğaltılmış DNA Polimorfizmi (Random Amplified Polymorphic DNA) |
| RFLP                          | :Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi                                  |
| STR                           | :Kısa Bitişik Tekrarları                                                  |
| TTC                           | :Trifeniltetrazolumklorid                                                 |
| Ö.D.                          | :Önemli Değil                                                             |
| μM                            | :Mikromolar                                                               |

## 1. GİRİŞ

Patlıcan (*Solanum melongena* L.), Dünya'nın tropikal ve ılıman bölgelerinde (Asya ve Afrika gibi) ekonomik açıdan önemli bir sebze türüdür (Collonnier ve ark., 2001b; Kasyhap ve ark., 2003). Patlıcanın genom büyüklüğü yaklaşık olarak 956 Mbç (Bennett ve Leitch, 2010; Frary ve Doganlar, 2013) ve kromozom sayısı ise  $2n=2x=24$  olup diploid bir bitkidir (Frary ve Doganlar, 2013). Anavatanı Hindistan olan patlıcan, antikçağ (Hindistan) ve ortaçağ (Arap Coğrafyası ve Avrupa) medeniyetlerinde afrodisyak özellikleri ve farklı kullanım alanları göz önüne alındığında gıda, ilaç ve süs bitkisi olarak kullanılan bir sebzedir (Daunay, 2008). *S. melongena*, *Solanaceae* familyası içerisinde *Solanae* oymağının bir üyesidir. Bu oymak aynı zamanda patates (*S. tuberosum*), domates (*S. lycopersicum*) ve biber (*Capsicum* sp.) gibi Yeni Dünya türlerini de içermektedir. *Solanum* cinsi, *Solanaceae* familyası içerisinde en büyük cinstir. *Solanum* cinsine ait yaklaşık olarak 1400 tür bulunduğu bildirilmektedir (Daunay, 2008; Bohs, 2005'den). Patlıcan, daha sonra *Solanum* cinsinde yer alan *Leptostemonum* alt cinsinde bulunan "dikenli solanumlar"ın bir türü olarak sınıflandırılmıştır. Bu alt cinsten, yaprak ve gövdelerinde diken bulunan Yeni ve Eski Dünya'nın yaklaşık 350-450 türü bulunduğu bildirilmiştir (Levin ve ark., 2006; Frary ve Doganlar, 2013). Genelde patlıcanlar olarak anılan, *S. macrocarpon* ve *S. aethiopicum* da bu grup içerisinde yer almaktadır. Her iki tür Afrika'da meyve ve yaprakları için yetiştirilmektedir. *Leptostemonum* alt cinsinde ve özellikle patlıcan ile akrabaları arasındaki taksonomik ilişkiler oldukça karmaşık olup; geniş morfolojik çeşitlilik ve türlerarası melezlenebilirlik, evrimsel ilişkinin ve türlerarası sınırın açık bir şekilde belirlenememesine neden olmaktadır. Bununla birlikte, Eski Dünya türleri, bu alt cinsin moleküler filogenisinde güvenilir şekilde bir grup oluşturmaktadır (Levin ve ark., 2006; Frary ve Doganlar, 2013). *S. incanum* türlerinin yabani ve çalı formları, *S. melongena*'dan farklı bir küme oluşturmuştur. *S. aethiopicum* ve *S. macrocarpon* türleri, *incanum-melongena* kompleksinin dışında kalmıştır (Weese ve Bohs, 2010; Frary ve Doganlar, 2013).

Üretim açısından bakıldığında dünyanın birçok yerinde kültür patlıcanlarının yanı sıra yabani patlıcan çeşitleri de oldukça fazla üretim alanına sahiptir (Singh ve ark., 2006; Baysal ve ark., 2010). Dünya'da 2009-2013 yılları ortalamaları dikkate alındığında üretim sıralaması bakımından Çin (27,5 milyon ton), Hindistan (11,78

milyon ton), Mısır (1,21 milyon ton) ve İran (1,13 milyon ton)'dan sonra Türkiye (822 bin ton) en çok patlıcan üreten 5. ülke konumundadır. Yıllara göre üretim miktarları Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1. 1. Dünya patlıcan üretiminde önemli ülkeler ve üretim değerleri (FAO, 2016)

| Ülke/Dünya | Yıllık Üretim (ton) |            |            |            |            | Ortalama Üretim (ton) |
|------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|-----------------------|
|            | 2009                | 2010       | 2011       | 2012       | 2013       |                       |
| Çin        | 25.912.426          | 26.765.666 | 27.723.383 | 28.825.265 | 28.455.760 | 27.536.500            |
| Hindistan  | 10.377.600          | 10.563.000 | 11.896.000 | 12.634.000 | 13.444.000 | 11.782.920            |
| Mısır      | 1.290.190           | 1.229.792  | 1.166.430  | 1.193.854  | 1.194.115  | 1.214.876             |
| İran       | 862.159             | 935.819    | 1.215.025  | 1.300.000  | 1.354.185  | 1.133.438             |
| Türkiye    | 816. 134            | 846. 998   | 821. 770   | 799.285    | 826.941    | 822.226               |
| Dünya      | 43.169.784          | 44.282.875 | 45.625.285 | 47.643.440 | 49.339.734 | 46.012.224            |

Türkiye'de 2015 yılı verilerine göre 29.552.290 ton sebze üretimi yapılmaktadır. Üretim payları göz önüne alındığında domates (12.615.000 ton) 1. sırada yer alırken, karpuz (3.918.558 ton), biber (2.307.456 ton), kuru soğan (1.879.189 ton), hıyar (1.822.636 ton) ve kavunun (1.719.620 ton) ardından patlıcan (805.259 ton) 7. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2016).

Patlıcan, besin içeriği bakımından önemli bir sebze olup her türlü yemeği kolayca pişirilen, garnitür ve salata olarak da değerlendirilen bir sebzedir. Bununla beraber patlıcanın reçeli ve turşusu da yapılmaktadır. Geleneksel tıpta patlıcan, şeker hastalığı, artrit, astım ve bronşit gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır (Magioli ve Mansur, 2004). Yapılan çalışmalarda patlıcan ekstraktının kan ve karaciğerdeki kolesterol miktarını düşürdüğü görülmüştür (Khan 1979; Jorge ve ark. 1998; Silva ve ark. 1999). Patlıcanda bulunan antosiyanin pigmentinin önemli bir bileşeni olan nasunin maddesinin lipid peroksidasyonunu engellediği gösterilmiştir (Igarashi ve ark., 1993). Nasunin hücre duvarının korunmasında rol alırken, hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda nasunin serbest radikallerin beyin hücre duvarlarından hücreye girmesini engellediği bildirilmektedir. Nasunin ayrıca vücutta fazla miktarda bulunan demiri şelat formunda bağlayarak kanda oksijen taşınmasını kolaylaştırır (Noda ve ark., 1998; 2000). Patlıcan meyvesinden ekstrakte edilen fiofitin (pheophytin) bileşiğinin pek çok

kimyasal mutajene karşı, anti-mutajen özelliği gösterdiği bildirilmektedir (Yoshikawa ve ark. 1996a; 1996b).

Patlıcan çiçekleri erselik yapıda olup, çiçekte 5 adet çanak yaprak, 5 adet taç yaprak ve 5 adet erkek organ bulunmaktadır. Genellikle kendine dölleme gösteren bir bitkidir. Ancak heterositiliden dolayı ve böcekler aracılığıyla gerçekleşen tozlanmadan dolayı doğal yollarla yabancı dölleme gerçekleşmektedir (Frery ve Doganlar, 2013). Çanak yapraklar oldukça iri yapıda yeşil veya mor renkli üstü tüylü veya dikenlidir. Bu yapraklar ileri devrede dökülmemekte ve büyümeye devam etmektedir. Sayıları bazen 6-8 kadardır. Taç yaprakların rengi açık mavi, mavi veya açık mor tonlarına rastlanmaktadır. Taç yaprakların sayısı bazen 6-8'e kadar çıkabilmektedir. Çiçekler yaprak koltuklarında meydana gelir. Bazı çeşitlerde 2-3 boğumda bir, bazılarında her boğumda genelde bir adettir. Erkek organları sarı renkli ve bitişik durumdadır. Dişi organ, erkek organlarca çevrilidir. Erkek organların dölleme bakımından en uygun zamanı, çiçeklerin tam açıldığı zamandır (Günay, 2005).

Patlıcanda çiçeklenme ve meyve tutumu, verimi etkileyen önemli faktörlerdendir. Genotip ve çevresel faktörler çiçeklenme sürecini ve çiçek morfolojisini etkiler. Patlıcan kendine döllebilen bir tür olması sebebiyle açıkta yetiştiricilikte tozlanmaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Bununla birlikte kısmen kendine uyumsuzluk göstermesi nedeniyle meyve tutumu için yabancı dölleme olması gerekir (Amoako ve Yeboah-Gyan, 1991; Sekara ve Bieniasz, 2008). Patlıcan, kendine döllenen bir bitki olarak kabul edilmesine rağmen, sıcak ve nemli bir ortamda yabancı dölleme oranı % 20'ye kadar ulaşmaktadır, bunun nedeninin ise heterositiliden kaynaklandığı bildirilmektedir (Swarup, 1995; Sekara ve Bieniasz, 2008). Ancak 50 m ve daha yakın mesafeler için patlıcanda yabancı dölleme oranının % 0-46 arasında olduğu tespit edilmiştir (Sekara ve Bieniasz, 2008; Quagliotti 1979'den). Anthesis (çiçeğin tam olarak açılması) ve polen salınımı sabahları gerçekleşir, ancak bunlar sıcaklık, nem ve gün ışığından etkilenmektedir (Chen, 2001; Sekara ve Bieniasz, 2008).

Son 30 yılda patlıcan üzerinde yapılan çalışmalarda önemli gelişmeler olmasına rağmen, bu türün gen kaynağıyla ilgili bilgiler birçok sebepten dolayı henüz tamamlanamamıştır. Bu faktörlerden en önemlisi, *Solanum* cinsinin *Solanaceae* familyası içerisinde en büyük cinse sahip olmasıdır. İkinci faktör ise, patlıcan türlerinin gen havuzlarında bulunan çeşitliliğinin yeteri kadar bilinmemesinden

kaynaklanmaktadır. Bu da konuyla ilgili türlerarası melezleme çalışmalarını olumsuz etkilemektedir. Ancak *S. melongena* ile diğer *Solanum* türleri arasında yapılan çalışmalarda birbiriyle melezlenebilen birçok tür belirlenmiştir ve türlerarası yapılan melezlemeler sonucu üretilen hibrit bitkilerin bir kısmının verimli olduğu, canlı tohum ürettiği ve meyve tutumunun gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ancak bir kısmında da kısırılık, ölü tohum, meyve tutumunun gerçekleşmemesi gibi durumlarla karşı karşıya kalınmaktadır. *S. melongena*'nın *S. sisymbriifolium* Lam. ile melezlenmesi sonucunda oluşan hibrit tohumların öldüğü; *S. incanum* grup A (*S. campylacanthum* Hocst. Ex A. Rich) ile melezlendiğinde tohumlarda çimlenme gerçekleştiği; *S. incanum* grup B (*S. delagoense* Dunal), *S. incanum* grup C (*S. incanum* L. sensu stricto), *S. incanum* grup D (*S. lichtensteinii* Willd.) ile melezlendiğinde ise hibritlerin verimli olduğu bildirilmiştir. Patlıcan ile *S. macrocarpon* L., *S. aethiopicum* L. ve *S. marginatum* L. fil.'in melezlemesinde hibritlerin kısmen verimli olduğu rapor edilmiştir. *S. torvum* Sw. ile melezlenmesi sonucunda ise hibritlerin kısır olduğu saptanmıştır. Ayrıca elde edilen bu hibrit bitkilere kolhisin uygulamasıyla oluşan tetraploid bitkilerin de kısır olduğu tespit edilmiştir. Patlıcanda genetik varyasyonunun fazla olması, gelecekte yapılacak olan moleküler düzeydeki çalışmalar için umut vaad etmektedir. Nitekim bu alanda çalışan araştırmacıların türlerarası melezleme ve yabani türlerde moleküler genetik karakterizasyon çalışmaları üzerine yoğunlaşacakları öngörülmektedir. Türlerarası somatik hibridizasyon çalışmalarında çok az türle [(*S. sisymbriifolium*, *S. torvum*, *S. khasianum* (*S. viarum*) ve *S. aethiopicum*)] melezlenebilme açısından başarı sağlandığı tespit edilmiştir. Ancak şimdiye kadar somatik hibritlerden elde edilen döllerde ise başarı sağlanamamıştır (Daunay, 2008).

Kültür patlıcanı özellikle bakteriyel hastalıklar, *Fusarium* ve *Verticillium* solgunlukları, nematod ve bazı böcekler olmak üzere birçok hastalık ve zararlıya karşı duyarlıdır (Collonnier ve ark., 2001b; Kashyap ve ark., 2003; Çürük, 2012; Çürük ve ark., 2014a). Toprak kökenli *Fusarium*, *Verticillium* ve *Meloidogyne* spp. gibi patojenlerin patlıcanda önemli sayılabilecek ürün kayıplarına neden olabileceği, *Verticillium* ile bulaşık topraklarda bu kaybın % 78 dolayında olduğu bildirilmektedir (Bletsos ve ark., 2003). Kök-ur nematodlarının da dünya genelinde sebzelerde çok önemli verim kayıplarına neden oldukları ve bu kayıpların domateslerde % 42-54, patlıcanlarda % 30-60 oranlarında olduğu tespit edilmiştir (Netscher ve Sikora, 1990).

Yabani patlıcanın (*Solanum torvum* Sw. (Turkeyberry: Hindi üzümü)) ise *Verticillium* ve bazı bakteriyel solgunluklara, kök-ur nematodu ve bazı mikoplazmalara karşı dayanıklı olduğu bildirilmektedir (Collonnier ve ark., 2001b; Kashyap ve ark., 2003; Çürük, 2012; Çürük ve ark., 2014a). Yabani patlıcanda bulunan bu özelliklerin kültür patlıcanına aktarılması amacıyla melezleme ve somatik hibridizasyon yöntemleri kullanılarak çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak, bu iki türün belirtilen yöntemlerle melezlenmesi sonucu oluşan interspesifik melezlerin genelde kısır olması sebebiyle şu ana kadar yapılan çalışmalardan olumlu sonuç alınamamıştır. Bu iki tür arasında bulunan melezleme engelinin (interspesifik hibritin kısırlığının) aşılması amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmış ve çok az ilerleme kaydedilmiştir, ancak şu ana kadar başarılı sonuçlar rapor edilememiştir (Çürük, 2012; Çürük ve ark., 2014a).

Bitkilerde tetraploid gibi ploidi seviyelerinin değiştirilmesi, özellikle süs bitkisi ve yaprağı yenen sebze türlerinde önemli bir ıslah yöntemidir (Petersen ve ark., 2003; Özalp ve Ergönül, 2014). Tetraploid bitkilerin hücre yapıları diploid bitkilere göre daha büyüktür. Bu nedenle tetraploid bitkilerin bazı vejetatif (gövde uzunluğu, yaprak eni ve boyu, yaprak sayısı) ve çiçek özelliği (çiçek sayısı, stigma uzunluğu, yumurtalık büyüklüğü) diploid bitkilere göre oldukça farklı olduğu bildirilmiştir (Vainola ve ark., 2000; El-Morsy ve ark., 2009; Özalp ve Ergönül, 2014).

Doku kültürü, pek çok konuda olduğu gibi poliploid bitkilerin elde edilmesinde de ıslahçılara kolaylık sağlamaktadır. Besin ortamına ilave edilen kromozom katlamada kullanılan kimyasal maddeler yardımıyla *in vitro* koşullarda poliploid bitkiler elde edilebilmektedir. *In vitro* koşullarda poliploid bitkilerin elde edilmesi için kullanılabilecek en pratik yöntemlerden birisi, besin ortamı içerisine kolhisin (Griesbach, 1990; Rose ve Tobutt, 2000; Vainola ve Repo, 2000; Özalp ve Ergönül, 2014) veya orizalin gibi farklı kimyasalların ilave edilmesi ve eksplantların bir süre için bu ortamda geliştirilmesidir.

Kolhisin güz çiğdeminin (*Colchicum autumnale* L.) köklerinden elde edilen alkaloid yapısında kuvvetli bir zehir olup; renksiz, alkol, kloroform ve soğuk suda eriyen; sıcak suda ve eterde erimeyen bir maddedir. Kolhisin, uygulandığı dokuların hücrelerinde mitoz bölünmenin metafaz safhasında iğ ipliklerinin oluşumunu engeller ve dolayısı ile replikasyona uğramış kromozomların kutuplara çekilmesini önleyerek, kromozom sayısının iki katına çıkmasını sağlar (Köksal, 1999; Özalp ve Ergönül,

2014). Kolhisin uygulaması ile suni olarak autotetraploid *Brassica* formları oluşturulabilmektedir. Bu formlar autoploidi, alloploidi ve amfiploidinin gen düzenlenmesi ve ekspresyon konularını araştırmak için kullanılabilir (Snowdon, 2009; Özalp ve Ergönül, 2014). 1930'dan beri bitkilerin ploidi seviyelerini arttırmak için kullanılmaktadır (Blakeslee ve Avery, 1937; Özalp ve Ergönül, 2014). Birçok bitki türünde kısırılık, anormal gelişim, kromozom kaybı ya da kromozomların yeniden birleşmesi ve gen mutasyonu gibi yan etkilere sahiptir (Luckett, 1989; Özalp ve Ergönül, 2014).

Kolhisine alternatif olarak mitosis önleyici herbisitler düşünülmüş ve dinitroanilinleri de içeren farklı kimyasallar (dinitroanilin, fosforotioamid, benzenamitler, karbamatlar v.b) üretilmiştir. Özellikle dinitroanilinlerden orizalin, benzen halkasına sahip iki azotlu bir kimyasal olarak bu grupta yer alan önemli bir herbisittir (Morejohn ve ark., 1987; Verhoeven ve ark., 1990; Van Tuyl ve ark., 1992; Hansen ve Andersen, 1996; Dhooghe ve ark. 2011). Orizalin, süs bitkilerinde daha sık kullanılan bir kimyasaldır. Ancak bu kimyasalların kullanımıyla ilgili yapılan çalışmalarda sonuçlar ve başarı oranları oldukça değişkenlik göstermektedir (Dhooghe ve ark., 2011).

Kromozom katlama sonucu üretilen bitkilerin poliploidi seviyesini belirlemek için kromozom sayımı, flow sitometri, morfolojik yöntemler, moleküler markörler (RFLP, AFLP, FISH, GISH, STR vb.) gibi yöntemlerin olduğu bildirilmektedir (Dhooghe ve ark., 2011). Ancak bunlardan en sık kullanılan yöntemin flow sitometri olduğu belirtilmiştir (Dolezel ve ark., 2007; Dhooghe ve ark., 2011).

Bu çalışmada, *S. melongena* ile *S. torvum* arasında bulunan melezleme engelini aşmaya yönelik olarak; *S. melongena* çeşitleri ile *S. torvum* türüne ve bu iki türün melezlenmesi sonucu oluşan diploid ve tetraploid interspesifik genotiplere farklı doz ve sürelerde katı, sıvı ve rejenerasyon ortamlarında kolhisin ve orizalin uygulamalarının, tetraploid veya oktaploid bitki elde edilmesi üzerine etkisi ile elde edilen bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece uzun vadede verimli interspesifik genotiplerin meydana getirilmesi için ıslah materyalinin üretilmesi hedeflenmiştir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Farklı yabancı patlıcan türlerinde bulunan çeşitli dayanım özelliklerinin kültür patlıcanına aktarılması ve farklı türlerde kromozom katlamasının sağlanması amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Guri ve Sink (1988), somatik hibridizasyon (Black Beauty x *S. torvum*) ile elde edilmiş kromozom sayıları 46 ila 48 arasında değişen 10 adet bitki elde etmişlerdir. Bu araştırmacılara göre, somatik hibritlerde çiçek tozu canlılığı % 5 ila % 70 arasında değişmiş olmakla birlikte, söz konusu hibrit bitkiler kendilendiğinde meyve elde edilememiştir. Bu da oluşan interspesifik hibrit bitkilerin en azından kendine uyumsuz olabileceğini göstermektedir.

Sihachakr ve ark. (1989), *S. melongena* (cv. Dourga) ile *S. torvum*'un somatik hibridizasyonu ile üretilen hibrit bitkilerden 15'inin tetraploid (kromozom sayısı 46-48) olduğunu, geri kalan 4 bitkinin kromozom sayılarının ise 35-48 arasında değiştiğini saptamışlardır. Elde edilen türlerarası melez bitkilerde görülen kısırılığı incelemek ve fertil bitki elde etmek için daha ayrıntılı çalışmalar gerektiği öne sürülmüştür.

Ali ve ark. (1992), *S. melongena* x *S. integrifolium* melezlenmesiyle üretilen kısır hibrit bitkilerinin sürgün uçlarına, *in vitro* koşullarda % 0,05 kolhisin uygulanarak % 70 oranında canlı çiçek tozu veren tetraploid bitkilerin elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Bletsos ve ark. (1998) yaptıkları çalışmada 3 farklı Yunan patlıcanı olan Langada, Tsakoniki ve Emi çeşitlerini yabancı patlıcan olan *S. torvum* ve *S. sisymbriifolium* ile melezlediklerini bildirmişlerdir. Bu türler arasında yapılan melezlemelerden 15-27 gün sonra oluşan tohum taslaklarını meyveden alarak 24°C'de ve 16 saatlik bir ışık periyodunda, değiştirilmiş MS ortamında kültüre aldıklarını belirtmişlerdir. 50 gün sonra, tohum taslaklarının kenarları kesilerek embriyoları çıkartılmıştır ve embriyolar aynı ortamda kültüre alınmıştır. Türlerarası melezlerin, sadece patlıcan çeşitleri ve *S. torvum* arasındaki melezlemeden elde edildiğini belirlemişlerdir. Oluşan bireylerin türlerarası F1 hibrit melez (*S. melongena* x *S. torvum*) oldukları, morfolojik ve biyokimyasal (izozim izositrat dehidrogenaz A, fosfoglukomütaz A, fosfoglikoz izomeraz B, 6- fosfoglukonat dehidrogenaz A, 6-fosfoglukonat dehidrogenaz B) belirteçler kullanılarak teyit edilmiştir. F1 bitkilerini (Langada x *S. torvum*) kendine tozlamaya tabi tutmuşlardır ve her iki ebeveyn için de geri melezleme yaptıklarını belirtmişlerdir. Sonuç olarak meyvelerin, yalnızca F1 hibritinin, Langada patlıcan çeşidi

ile geriye melezlendiğinde üretilmiş olduğunu belirlemişlerdir. Ancak bu meyvelerden canlı tohum üretimi gerçekleşmediğini bildirmişlerdir.

Jarl ve ark. (1999), asimetrik hibridizasyon yöntemiyle *S. melongena* (Bonica ve Ragal çeşitleri) protoplastları ile ışınlanmış *S. torvum* protoplastlarını füzyon ederek somatik hibrit bitkiler elde etmişlerdir. Bu araştırmacılar, test ettikleri toplam 700 somatik hibrit bitkiden *Verticillium*'a dayanıklı olarak tespit ettikleri 250 somatik hibrit bitkiden 12'sini seçtiklerini (sonraki ıslah programlarında kullanılmak üzere) bildirmektedirler. Söz konusu bu tetraploid somatik hibritlerin, *Verticillium* solgunluğuna yüksek derecede dayanım gösterdiği ve fertilitede düşme meydana gelmekle birlikte, fertilitenin normal tohum oluşturabilecek düzeyde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, seçilen 12 somatik hibrit genotipten sadece bir genotipin *S. melongena* genotipinden farklı olduğunu bulmuşlardır.

Bletsos ve ark. (2000), *Verticillium* solgunluğunun patlıcan için en önemli fungal hastalıklardan birisi olduğunu ve *S. melongena* türleri içerisinde ise genetik çeşitliliğin sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle, *S. torvum* ve *S. sisymbriifolium* gibi dayanıklı türlerin geriye melezlenmesine ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir. Emi, Tsakoniki ve Langada gibi üç farklı patlıcan çeşidi ile söz konusu yabancı türler arasında başarılı bir melezlemenin olabileceğini belirtmişlerdir. Ancak, belirtilen bu üç çeşidin sadece *S. torvum* ile melezlenmesi sonucu türlerarası F1 hibrit melezin olduğu öne sürülmüştür. Çalışmada, Langada x *S. torvum* melezinin morfolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Ardından çiçek rengi, dikenlilik durumu, çiçeklenme tipi ve yaprak kenarlarının şeklinin *S. torvum*'a benzediğini bildirmişlerdir. İnterspesifik hibrit bitkilerinde mayoz aşamasının düzensiz, mitoz aşamasının düzenli olduğu ve çiçek tozu canlılık oranının ise % 1,21 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kromozom sayısının ebeveynlerle aynı sayıda ( $2n=24$ ) olduğu belirtilmiştir. Çalışmaya göre, başarılı bir geriye melezleme için Langada çeşidi ana olarak kullanıldığında (Langada x F1), meyve oluşum oranının % 1,73 olduğu görülmüştür. Ancak oluşan meyvede tohum elde edilememiştir. F1 hibrit melezinin (Langada x *S. torvum*) *Verticillium* solgunluğuna dayanıklı olduğu belirtilmiştir. Bu da *S. torvum*'un, patlıcan çeşitleri için iyi bir donör olduğunu göstermektedir. Başarının sağlanması için F1 melez bitkinin verimli olması gerektiğini öne sürmüşlerdir. Böylece verimli bitki elde etmek amacıyla, çalışmada F1 melez bitkisinin aksilar sürgünleri ve bitki kök uçları kolhisin ile muamele edilmiştir.

Ancak bu metodun çok etkili olmadığını gözlemlemişlerdir. Bu nedenle melezleme ile gen transferinin daha iyi gerçekleşebilmesi için gelecekte kromozom katlamasına ihtiyaç duyulacağını belirtmişlerdir.

Collonnier ve ark. (2001a) yapmış oldukları çalışmada *S. aethiopicum* türünün, patlıcanın (*S. melongena*) en önemli hastalıklarından biri olan bakteriyel solgunluk (*Ralstonia solanacearum*) hastalığına karşı dayanıklı bir tür olduğunu bildirmişlerdir. Bu iki türün birbiriyle eşeysel olarak melezleme özelliğine sahip olduğunu, ancak melezlemeden elde edilen bireylerin verimliliğinin oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle *S. melongena* cv. Dourga ve *S. aethiopicum*'a ait iki grup (*S. aethiopicum gilo* ve *S. aethiopicum* grup *aculeatum*) arasında yapılan somatik melezlemeden üretilen generasyonun verimini ve hastalıklara dayanımını arttırmak için mezofil protoplastların elektrik füzyonu ile somatik hibridizasyonu uygulamışlardır. Bu yöntemle 30 adet hibrit bitkiyi, içerisinde vitamin, zeatin, IAA ve sakkarozun bulunduğu ortamda rejenere ettiklerini bildirmişlerdir. Bu bitkilerin ploidi seviyelerini, flow sitometri aracılığıyla belirlemişlerdir. Bitkilerin hibrit olma durumlarını ise RAPD ve izozimlerle incelemişlerdir. Kloroplast DNA mikrosatelit analizi ile yabancı patlıcanların kloroplastına sahip 12; kültür patlıcanlarının kloroplastına sahip 18 hibrit bitki elde ettiklerini bildirmişlerdir. Elde edilen tüm hibrit bitkilerin verimli ve canlı tohumlara sahip meyve oluşturduğu belirtilmiştir. Bu verimliliğin ya orta düzeyde ya da kültür patlıcanlarınınkinden yüksek olduğu belirlenmiştir. *S. aethiopicum*'a ait iki grup üzerinde *R. solanacearum* dayanımına inokülasyondan 8 hafta sonra bakıldığında, bitkilerin yaklaşık olarak % 50'sinin dayanıklı olduğunu tespit etmişlerdir. Kültür patlıcanına inokülasyondan 2 hafta sonra bakıldığında ise bitkilerin % 100'ünün solmuş olduğunu gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak tüm somatik hibritler test edildiğinde, 6 hibrit genotip hariç, diğerlerinin yabancı türler kadar dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir.

Rizza ve ark. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, kültür patlıcanı ile *S. aethiopicum gilo*'nun somatik hibridizasyonu ile üretilen hibrit bitkilerin anter kültürü yapılarak dihaploid bitki elde edildiği bildirilmiştir. Dihaploid bitkilerin ploidi seviyeleri ise flow sitometri, kloroplast sayısı, izozim ve moleküler analizler (ISSR ve RAPD) kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmacılar, analiz edilen bitkilerde morfolojik özellikler bakımından farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Somatik hibritlerin polen canlılığının diploid bitkilere göre düşük çıktığını belirtmişlerdir. Ancak dihaploid

bitkilerin çoğunun partenokarpik meyve oluşturduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca *S. aethiopicum* ve somatik hibritlerin, *Fusarium* solgunluğuna karşı dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir. 41 dihaploid bitkiye *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* inoküle edildiğinde ise 34'ünde semptom oluşmadığını gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, *Fusarium* solgunluğuna karşı dayanıklı olduğu belirlenen dihaploid bitkilerin yararlı bir kaynak olarak değerlendirilebileceği belirtilmiştir.

Chauvin ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada bir patates ıslah programı ile DNA manipülasyonunun iki şekilde gerçekleştirilmesinin mümkün olabileceği bildirilmiştir. Herhangi bir tetraploid çeşidin kromozom sayısını düşürmek suretiyle diploid olan yakın türlerle melezlenmesini sağlamak için kromozom sayısının düşürülebileceği veya diploidlerin katlanarak genel optimum olan tetraploid seviyeye ulaşılabilmesi belirtilmiştir. *In vitro*'da (rejenerasyon çalışmalarında) kendiliğinden kromozom katlanmasının oldukça yaygın olduğunu fakat somaklonal varyasyona yol açtığını ifade etmişlerdir. Orizalinin, hücre süspansiyon kültüründe kromozom katlamasına yol açan bir kimyasal olduğu kanıtlandığından, araştırmacılar farklı *Solanum* türleri ve türlerarası diploid hibritleri üzerinde bu herbisiti denemişlerdir. Bitkinin apikal tomurcuklarını 28,8 µM orizalin solüsyonu içerisine daldırarak yapılan uygulamanın, tetraploid bitki üretimi bakımından en etkili uygulama olduğu tespit edilmiştir. Ancak, *in vitro* orizalin uygulamalarından sonra rejenere olan ve dış koşullara alıştırılan tetraploid bitkilerin % 50-100'ünün kimerik olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak gerçek ve stabil katlanmış kromozoma sahip klonları elde etmek için sonraki generasyonda bir seleksiyon işleminin gerekli olduğu ve tetraploid bitki final veriminin düşük olduğu bildirilmiştir. Bu tekniğin uygulanmasının kolay olduğu ve özellikle somaklonal varyasyonun sorun olduğu genotiplerde, *in vitro* rejenerasyon ile kendiliğinden oluşan kromozom katlamalarına karşı iyi bir alternatif olacağı belirtilmiştir. Orizalinin süspansiyon kültüründe uygulanması sonucu rejenere olmuş bitkilerdeki tetraploidlerin oranı % 6 ila % 29 arasında değişirken; kendiliğinden *in vitro* katlamada tetraploid bitki oranının ise % 20 ila % 78 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Sonraki generasyon bireylerinin gözlenmesiyle, orizalin kullanıldığında oluşan kimera oranının (% 50-% 100), kendiliğinden katlamaya (% 4-% 67) göre daha yüksek olduğu ortaya konmuştur.

Collonnier ve ark. (2003), Dourga patlıcan çeşidi ve *S. torvum*'un somatik

hibridizasyonu sonucu kromozom sayısı 48 olan 26 adet somatik hibrit elde ettiklerini ve çiçek tozu canlılığının % 2 ila % 20 arasında değiştiğini, ancak söz konusu hibritlerin meyve oluşturmadıklarını bildirmektedirler. Bu çalışma, elde edilen türlerarası tetraploid somatik hibrit bitkilerinin kendine uyumsuz veya düşük fertilité gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Bletsos ve ark. (2004), Yunanistan'da yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan patlıcan çeşitlerinden Langada, Tsakoniki ve Emi ile yabancı bir tür olan *S. macrocarpon*'u karşılıklı çaprazlamış ve türlerarası F1 hibritlerini üretmişlerdir. Adı geçen bu türlerarası F1 hibritlerin melez olduğu, morfolojik ve biyokimyasal MNR (Menadion Redüktaz enzimi) markörlerin kullanılmasıyla doğrulanmıştır. Tüm F1 hibritlerinin, ebeveynlerine kıyasla yarı dik, kısa ve küçük yapraklı olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlerinin hiçbirinde diken olmamasına rağmen, türlerarası hibrit bitki yapraklarının orta damarında mor dikenler oluştuğunu; bu hibritlerin, çiçeklenme durumu ve çiçek rengi bakımından, *S. macrocarpon* ile benzerlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Tsakoniki x *S. macrocarpon* hariç tüm oluşan interspesifik hibritlerin, açık döllenme ve kendine döllenme özelliği gösterdikleri ve belirtilen kültür patlıcanları için ana ebeveyn olarak kullanıldığında geriye melezlenebilir oldukları ifade edilmiştir. Bununla birlikte, bazı F1 hibritler (Emi x *S. macrocarpon*, *S. macrocarpon* x Emi ve *S. macrocarpon* x Langada) açık tozlanmaya bırakıldığında ve resiprokal hibritler (Emi x *S. macrocarpon* ve *S. macrocarpon* x Emi) Emi için ana ebeveyn olarak kullanıldığında meyve üretimi gerçekleştirilmiştir. Oluşan bu meyvelerin hiçbirinden canlı tohum elde edemediklerini bildirmişlerdir.

Barandalla ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada diploid olan 6 patates genotipinin sürgün uçlarına *in vitro*'da sıvı MS ortamı içerisinde, farklı konsantrasyon ve sürelerde (24 ve 48 saat), kolhisin (12,5 ve 25 mM) ve orizalin (28,8 ve 57,6 µM) kimyasallarını uyguladıklarını belirtmişlerdir. 6 genotipten 3'ünde orizalin uygulaması sonucu tetraploid bitki elde ettiklerini, ancak kolhisin uygulamasından tetraploid bitki üretmediklerini bildirmişlerdir. En iyi sonucu 28,8 µM orizalin konsantrasyonunun 24 saat süreyle uygulanmasından elde ettiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada orizalin uygulamasının tetraploid bitki üretimine etkisinin yanı sıra miksoploid bitki oluşumuna da neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Bi-Hao ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada, patlıcanda hastalığa dayanıklı kaynak elde etmek için *S. torvum* ve *S. melongena*'nın kendilenmiş hatları olan 'E-8', 'E-30', 'E-35', 'E-38' arasında tozlama ile türlerarası melezleme yapılmıştır. Bu hibridizasyondan sadece 'E-35' × *S. torvum* melezlemesinden, türlerarası melez bitki elde edilebilmiştir. Elde edilen bitkilerin hibrit olduğunu belirlemek için morfolojik, RAPD ve GISH yöntemleri kullanılmış ve hibrit bitkilere hastalık inoküle edilerek dayanımları test edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda polen canlılığının F1'de yüksek çıktığını ve canlı tohum üretildiğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda F1 bitkisinde yalnızca ebeveynin karakteristik bantları değil, aynı zamanda melez bitkide de yeni karakteristik bantları gözlemlediklerini belirlemişlerdir. Bunun yanı sıra, türlerarası hibritte her iki ebeveyn (*S. melongena* 'E-35' ve *S. torvum*) kromozomunun belirlenmiş olması da bu hibritin türlerarası melez olduğunu kanıtlar niteliktedir. Hibrit bitkilere bakteriyel hastalıklar inoküle edildiğinde dayanıklılığın yüksek olduğunu ve bu dayanıklılığın 2 dominant gen tarafından kontrol edilebileceğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, türlerarası elde edilmiş olan bu hibritlerde patlıcan yetiştiriciliği için bakteriyel solgunluğa dayanıklı yeni bir kaynak olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Praça ve ark. (2009) yapmış oldukları çalışmada tetraploid bir domates bitkisi elde etmek için *in vitro*'da kolhisin kullanılmasının nispeten hızlı, pratik ve güvenilir bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Domates bitkisinin sürgün ucu sıvı ortamda 96 saat süreyle 8 mM kolhisin uyguladıklarında % 11,11 oranında tetraploid bitki elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Çürük (2010) yürütmüş olduğu bir ön denemede, Pala ve Faselis F1 patlıcan çeşitlerini *S. torvum* ile melezlemiş, elde ettiği tohumları *in vitro* olarak çimlendirmiş ve çeşitlerin tepkisini karşılaştırmıştır. Çalışmaya göre Pala x *S. torvum* melezlenmesinden elde edilen tohumlar çimlenmezken, Faselis F1 x *S. torvum* melezlenmesinden gelen tohumların % 14,3'ü çimlenmiş ve % 8,8'i bitkiye dönüşmüştür.

Kulkarni ve Borse (2010) yaptıkları çalışmada acı biberde (*Capsicum annuum* cv. GVC-111) kolhisin uygulayarak kuvvetli köke sahip tetraploid yapıda poliploid bitkiler elde etmişlerdir. Araştırmacılar kromozom katlama işlemini, önceden ıslatılmış tohumlara ya da fidelerin sürgün uçlarına % 0,05, % 0,1, % 0,2 ve % 0,4'lük kolhisin çözeltilerini 24, 48 ve 72 saat uygulayarak gerçekleştirmişlerdir. % 0,1'lik kolhisin uygulamasından daha yüksek tetraploid bitki elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Uyguladıkları kolhisinin % 0,2'den fazla olması durumunda tohum çimlenmesini ve ardından fide gelişimini şiddetli bir şekilde etkilediğini belirlemişlerdir. % 0,4'lük kolhisinin 72 saat süreyle uygulanması sonucu tohum çimlenmesinin gerçekleşmeyerek, tohumların öldüğünü tespit etmişlerdir. Çalışmada, stoma uzunluğu yüksek (% 48,6), her mm<sup>2</sup>'deki stoma sıklığı düşük (% 41,7) ve bekçi hücrelerdeki kloroplast sayısı yüksek (% 47,3) olan 313 bitki, flow sitometri analizi için seçilmiştir. Bunların içinde 31 tanesinin tetraploid, 270 tanesinin miksoploid ve 12 tanesinin ise diploid olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, kolhisin uygulaması ile mutasyona uğramış farklı kök sistemleri elde edilebileceğini ifade etmişlerdir. Diploid ve poliploid bitkiler arasında yaprak kalınlığı, kök uzunlukları, kök ağırlığı ve meyve verimi arasında önemli farklılıklar olduğu ancak bitki boyu, yaprak rengi ve yaprak yüzey alanı arasında farklılığın olmadığı bildirilmiştir.

Başay ve ark. (2011), *in vitro* koşullar altında dihaploid bitki üretmek için anter kültürlerinden elde edilen haploid patlıcan bitkilerinin tomurcuklarına sırasıyla % 0,5 ve % 1 oranında 1 ve 2 saat süre ile kolhisin uygulamışlardır. Çalışma sonucunda en iyi sonuçları, % 0,5' lik kolhisini 2 saat ve % 1'lik kolhisini 1 saat uygulamak suretiyle elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Dhooghe ve ark. (2011), *in vitro* kromozom katlamada birçok mutajenik kimyasalın kullanıldığını belirtmektedirler. Bunlardan en çok kullanılanların kolhisin, orizalin ve trifluralin olduğunu bildirmişlerdir. Bu kimyasalların kromozom katlamadaki başarısının birçok faktöre (antimitotik kimyasal, konsantrasyon, uygulama süresi, eksplant tipi, kullanılan ortam) bağlı olarak değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Bitkilerin ploidi seviyelerinin flow sitometri yöntemiyle belirlenebileceğini, fakat kromozom sayımları ve morfolojik gözlemler gibi alternatif metotların da kullanıldığını bildirmişlerdir. Bitki ıslahında farklı uygulamaları bulunan kromozom katlamanın, yıllardır yoğun bir şekilde çalışıldığını ve poliploidleşmenin bitki büyüme ve gelişmesinde birçok sonuçlar ortaya çıkardığını ileri sürmüşlerdir.

Robledo-Torres ve ark. (2011)'nin yaptıkları çalışmada, tomatilloda (*Physalis ixocarpa* Brot.) poliploidinin üretimde potansiyeli arttıracak düşüncesi ile kolhisin uygulaması yapılarak tomatillo autotetraploidlerin geliştirilmesini ve karakterize edilmesini amaçlamışlardır. Rendidora çeşidinin tohumları 23-26°C sıcaklıkta, saf su ile nemlendirilmiş filtre kâğıdı arasında çimlendirilmiştir. Çimlenmeye başlayan tohumlar,

24 saat süre ile % 0,04-0,20 arasındaki kolhisin konsantrasyonlarına maruz bırakılarak ürettikleri bitkilerin ploidi seviyelerini sitolojik ve flow sitometri yöntemleri ile belirlemişlerdir. Çalışmada en iyi sonucu % 0,12 ve % 0,16 kolhisin konsantrasyonlardaki uygulamalardan elde ettiklerini ve sırasıyla % 67 ve % 65 oranlarında başarı sağladıklarını bildirmişlerdir. Autotetraploid bitkilerin verimli olduğunu, ancak polen gelişimlerinin diploidlere göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca poliploid bitkilerin yaşama süreleri, bitki uzunluğu, meyve ağırlığı, meyve genişliği ve suda çözünebilir kuru madde içeriği özelliklerinde artış olduğunu ifade etmişlerdir.

Çekirdeksiz karpuzun ana hattını oluşturan tetraploid hatların geliştirilmesi amacıyla Şimşek (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, kolhisin (% 0,0, % 0,2, % 0,3, % 0,4, % 0,5) ve orizalin (0  $\mu$ M, 20  $\mu$ M, 35  $\mu$ M, 50  $\mu$ M) kimyasalları, 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 uygulamalarıyla tetraploid bitki elde etme başarı oranının % 2,08 ila % 0,69 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kolhisinin, orizalin kimyasalına göre tetraploid bitki elde etme başarısını arttırdığı bildirilmiştir. Genotip, kimyasal ve doz arasında interaksiyonun mevcut olduğu, tetraploid bitki elde etme başarısının; genotip, kimyasal ve doz ön çalışmasıyla artırılabilirliği belirtilmiştir. Morfolojik ve sitolojik değerlendirmelerle diploid ve tetraploid bitkilerin ayrımının sözkonusu olabileceği bildirilmiştir. Çalışma sonucunda, AB-54 ve AB-267 genotiplerinden 3'er, Crimson Sweet'ten 5 ve Sugar Baby'den 1 tetraploid hat geliştirilmiş ve tohumları üretilmiştir.

Çürük (2012)'ün yürüttüğü çalışmada, çiçek tozu canlılığının (sadece kırmızı boyanan çiçek tozları dikkate alındığında) Faselis F1'de % 92,93, *S. torvum*'da % 43,84 ve Faselis F1 x *S. torvum* melezlenmesinden elde edilen interspesifik hibrit bitkilerde genotipe bağlı olarak % 0,0 ila % 3,01 dolayında olduğu, çimlenme oranının ise sırasıyla % 70,18, % 35,74, % 0,0 ve % 1,36 olduğu belirlenmiştir. Çiçek tozu çimlenme oranı yüksek (diğerlerine kıyasla) olan interspesifik hibrit bitkilerin *S. torvum* ve Faselis F1 çiçek tozlarıyla melezlenmesi sonucu meyve elde edilememiştir. Bu sonuca göre üretilen interspesifik hibritlerin kısır olduğu teyit edilmiştir. İnterspesifik hibrit (Faselis F1 x *S. torvum*) bitkilerdeki çiçek tozu verimini arttırmak için bitkilere *in*

*vitro* kolhisin uygulaması yapılarak 1 adet tetraploid bitki elde edilmiştir. Bu bitkide yapılan çiçek tozu testleri sonucu, çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranının diploid kaynak bitkide % 0,45, tetraploid bitkide ise sırasıyla % 3,10 ve % 1,97 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca, tetraploid interspesifik genotip bitki çiçekleri, diploid kaynak genotip çiçeklerine göre daha fazla çiçek tozu üretmiştir. Ancak, bu tetraploid genotipin çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranının % 3,10 ve % 1,97 olması, melezleme engelinin aşıldığı anlamına gelmediği belirtilmiştir.

Prohens ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada, *S. melongena* ile *S. aethiopicum* Kumba grubu türleri, bunların türlerarası melezlerinden elde edilen bitkilerin ve geri melezlerin meyve özellikleri, polen canlılığı, tohum oluşturma, fenolik içeriği ve meyve eti karaması (kahverengileşmesi) gibi özellikleri belirlenmiştir. Çalışmaya göre, türlerarası melezler güçlü ve genellikle çeşitli özellikleri açısından (meyve iriliği hariç) ebeveynleri arasındadır. Ancak polen kısırlığının yüksek olmasından dolayı oluşan partenokarpik meyvelerin boyutu ebeveynlere göre küçüktür. Çalışmada, geriye melez generasyonlarında meyve şeklinde gözlenen varyasyonun az olduğu ve meyve iriliği bakımından varyasyonun bulunduğu belirtilmiştir. Geriye melez bitkilerin tohumlu meyve oluşturduğu belirlenmiştir. *S. melongena* ile *S. aethiopicum* arasında oluşan ilk melez bitki meyvelerinde, *S. aethiopicum*'un meyvelerine benzer şekilde fenolik içeriğine rastlanırken (ebeveynler en düşük fenolik konsantrasyonuna sahip); bu melezlerin meyve eti karaması bakımından heterozis gösterdikleri ifade edilmiştir. Sonuç olarak türlerarası melezlerden üretilen generasyonların, *S. melongena* ile *S. aethiopicum*'un türlerarası melezleme ıslahı için güçlü bir materyal olduğu belirtilmiştir.

Aversano ve ark. (2013) yapmış oldukları çalışmada diploid ( $2n=2x=24$ ) yapıda olan ve ıslah programlarında kullanılan iki patates türünde (*Solanum commersonii* Dunal ve *S. bulbocastanum* Dunal) orizalin uyguladıktan sonra oluşan bitkideki anatomik değişiklikleri, genetik ve epigenetik yapısındaki değişimleri gözlemlemeyi amaçlamışlardır. Mikrosatelit analiziyle sentetik tetraploidler ile diploid ataları arasında polimorfizmin olmadığı tespit edilmiştir. Aksine DNA metilasyon seviyesi analizine göre her iki türün tetraploidlerinin CG ve CHG bölgelerinde değişikliğin olduğu gözlenmiştir. Ancak, diploid ebeveynlerine göre analiz edilen bütün tetraploidlerde eş zamanlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür; bu da gözlemlenen değişikliklerin rastgele

olduğunu göstermektedir. Poliploidleşmenin yaprak ana damarlarındaki ve stomadaki morfo-anatomiksel sonuçları incelenmiştir. Birkaç istisna haricinde analizler, tetraploidlerin yaprak kalınlığı ve alanı, iletim demeti sayısı, lümen büyüklüğü ve damar duvarı kalınlığı, stoma deliği uzunluğu ve genişliği, bekçi hücre genişliği ve stoma yoğunluğu açısından diploid atalarına kıyasla bir üstünlüklerinin olmadığını göstermiştir. Bu sonuçlar, hiçbir özelliğin autopoliploidi ile sistematik olarak ilişkili olmadığı hipotezini desteklemektedir.

Khan ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmayla kültür patlıcanı ile yabancı patlıcan olan *S. macrocarpon*'un melezlenmesinden elde edilen F1'in eşeysel verimliliğini oluşturmak için kolhisin uygulamasıyla kromozomları katlayarak amfidiploidler üretilmiştir. İnterspesifik F1 bitkilerinin sürgün uçları ve aksilları tomurcuklarını, % 0,05 kolhisin içeren sıvı MS ortamı içerisinde 2-4 gün bekletmişlerdir. Kolhisin uygulanarak üretilen bu bitkilerin çiçek tozu özelliklerini, stoma bekçi hücresi büyüklüğünü, kök ucu kromozom sayısını belirlemişlerdir. Amfidiploid bitkilerdeki stoma büyüklüğü, polen çapı, çiçek genişliği ve uzunluğu, anter, taç yaprak ve çanak yaprak genişliği, interspesifik diploid F1 hibrit bitkilerinden daha büyük olduğu gözlemlenmiştir. Amfidiploid bitkilerde çiçek tozu canlılık oranı % 40 iken, interspesifik diploid F1 genotipte bu oranın % 0,86 olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca amfidiploidler *S. macrocarpon* ile geriye melezlendiğinde ve kendilendiğinde sağlıklı tohumlara sahip meyve oluşturduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, *S. macrocarpon* ve kültür patlıcanının melezlenmesi ile meydana gelmiş olan F1 bitkilere kolhisin uygulamasıyla üretilen amfidiploidlerle çiçek tozu ve tohum veriminin olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada üretilen patlıcanın gelecekte ıslah programlarında çok yararlı olacağı belirtilmiştir.

Kumchai ve ark. (2013), melezleme ve embriyo kurtarma yöntemlerini kullanarak hastalıklara dayanıklılık gösteren ve bitki gelişimi açısından istenilen özelliklere sahip olan *S. torvum* ve *S. melongena* L.'nin türlerarası hibritlerini ürettiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, 21 adet interspesifik melez bitkinin hem morfolojik özellikleri hem de moleküler (RAPD ve ISSR) özellikleri incelenmiştir. Bunlardan 5'inin türlerarası melez bitki olduğu saptanmıştır. 7 RAPD ve 14 ISSR primerlerden sırasıyla 18 ve 14 adet bantın üretilen 5 adet melez bitki ve ebeveynlerinde bulunduğu ve polimorfik özellik gösterdiği belirtilmiştir. Bu 5 genotip bitkinin yaprak şeklinin, çiçeklenme tipi ve

dikenlilik durumunun ebeveynlere göre orta durumda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, türlerarası melez bitkilerin çiçek tozu canlılığının, büyük olasılıkla mayoz bölünme esnasındaki anormallikten dolayı düşük çıktığı bildirilmiştir.

Prohens ve ark. (2013), kültür patlıcanının (*S. melongena*) yabanisi olan *Solanum incanum*, patlıcanın ıslah çalışmalarında kalitenin artırılması amacıyla, fenolik asit içeriği bakımından bir varyasyon kaynağı olduğunu düşünerek bu çalışmayı yapmışlardır. *S. incanum* (P1), *S. melongena* (P2) ve bunların türlerarası melezi (F1), F1'den gelen F2 ve F1'in P2 ile geri melezlemesi (BC1P2) sonucu elde edilen türlerarası melezlerin morfolojik özelliklerini ve fenolik asit içeriğini değerlendirmişlerdir. Ebeveynler arasında birçok morfolojik farklılık bulunurken, F1'in birçok özellik bakımından her iki ebeveyne benzediğini gözlemlemişlerdir. Ancak F1 bitkileri, daha uzun, daha dikenli ve ebeveynlerine göre daha yüksek meyve eti kararması (kahverengileşmesi) göstermiştir. Araştırmacılar F2 ve BC1P2 bireylerinin, morfolojik olarak oldukça değişkenlik gösterdiğini ve istenilen özelliklerin kombine edilmesi için birkaç geriye melezlemenin yeterli olacağını bildirmişlerdir. Sonuç olarak, *S. melongena*'daki fonksiyonel kalite özelliklerinin iyileştirilmesi için fenolik asit içeriği yüksek olan allelerin donörü olarak *S. incanum*'un kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Şimşek ve ark (2013), sera içerisinde viyolde yetiştirilen karpuz tohumlarının kotiledon aşamasındaki fidelerin büyüme ucu meristem bölgesini kolhisin (% 0,2, % 0,3, % 0,4 ve % 0,5) ve orizalin (20 µM, 35 µM ve 50 µM) gibi mutajenik kimyasallarla muamele ederek tetraploid hatlar elde etmişlerdir. Kolhisinin dört farklı dozu günde 2 defa (sabah 7.00, akşam 16.00) olmak üzere üç gün boyunca birer damla; orizalinin ise üç farklı dozu günde bir kez (sabah 7.00) bir damla (50 µl) olacak şekilde uyguladıklarını belirtmişlerdir. Kimyasal uygulama sonrası oluşan popülasyon içerisinden, tetraploid bitkilerin seleksiyonu için morfolojik, sitolojik, izoenzim ve DNA belirteçleri kullanılmıştır. Kromozom sayımı ve DNA içeriğinin flow sitometriyle ölçülmesi, tetraploid bitkilerin popülasyon içerisinden kesin olarak seçilmesini sağladığı belirtilmiştir. Tetraploid bitkilerin diploidlere göre yapraklarının ve çiçeklerin daha iri olduğu, kloroplast sayısının arttığı, ancak stoma yoğunluğunun azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen morfolojik ve sitolojik verilerin birlikte değerlendirilmesi sonucu, tetraploid bitkilerin oldukça pratik ve ekonomik olarak seçilebileceğini ortaya koymuşlardır.

Çalışma sonucunda, kolhisinin % 0.2'lik dozu ile orizalinin 20 µm'lık dozlarından tetraploid hat oluşmamıştır. Kolhisinin % 0.3, % 0.4 ve % 0.5 dozlarından tetraploid hat elde edilirken, orizalin kimyasalı sadece Crimson Sweet genotipinde etkili olmuştur. Kolhisin kimyasalı tetraploid karpuz hatlarının geliştirilmesinde orizaline göre daha başarılı bulunmuştur.

Çürük ve ark. (2014a), diploid ve tetraploid interspesifik hibrit bitkilerini (Faselis F1 x *S. torvum*) verimli Pala ve Faselis F1 çeşitleri üzerine aşılayarak, adı geçen interspesifik hibritlerin morfolojisinde ve çiçek tozu verimliliğinde değişim meydana gelip gelmediğini araştırmışlardır. Aşının, interspesifik diploid genotiplerde bitki morfolojisini etkilediği, ancak çiçek tozu canlılığını (kırmızı boyanan) ve çimlenme oranını etkilemediği, interspesifik tetraploid genotiplerde ise çiçek tozu canlılığını ve çimlenme oranını önemli düzeyde arttırdığı (sırasıyla % 52,6 ve % 53,86) belirlenmiştir. Ancak, aynı gelişme dönemindeki daha çok bitkiyle ve yetiştirme sezonunda belli aralıklarla yapılacak testlerle bu sonucun teyit edilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Liu ve ark. (2014), *Verticillium* solgunluğunun kültür patlicanı için önemli toprak kökenli hastalıklarından biri olduğunu belirterek, yabani bir tür olan *S. linnaeum*'dan elde edilen PI388846 kayıt numaralı genotipin *Verticillium* solgunluğuna dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, kültür patlicanı ve PI388846 genotipi arasında türlerarası melezleme ve daha sonra geriye melezleme yapılmıştır. Çalışmaya göre elde edilen sonuçlar, *Verticillium*'a dayanıklı genlerin başarılı bir şekilde kültür patlicanına aktarılabilmesini göstermektedir. Türlerarası melez bitkilerin kültür patlicanı ile sürekli olarak geriye melezlemesi yapılarak başarı sağlandığı belirtilmiştir. Buna ek olarak, geriye melezleme yapılan popülasyonlarda *Verticillium*'a dayanıklı bireyleri belirlemek üzere PI388846 genomu içerisinde *Ve* DNA dizisi homoloğu için özel bir gen işaretleyicisi belirlenmiştir.

Asensio ve ark. (2014), *S. melongena* x *S. aethiopicum* melezlerinin birçok hastalığa dayanıklı ve yaşama gücünün yüksek olması sebebiyle, anaç olarak kullanılması bakımından ilgi odağı olduğunu belirtmişlerdir. Ancak bu iki türün melezlenmesinin oldukça zor olması nedeniyle, *in vitro* kültürde mikroçoğaltım yöntemlerine ve biyoteknolojik ıslah çalışmalarına olan ilgi artmıştır. Bu çalışmada, dört ayrı türlerarası hibrit bitki ve ebeveynlerinin yaprakları kullanılarak 6-benzilaminopurin ve kinetin içeren SIM-A (Sürgün geliştirme ortamı-A) ile thidiazuron

içeren SIM-B (Sürgün geliştirme ortamı-B) ortamlarında organogenezleri incelenmiştir. Ebeveynler ile hibrit bitkiler karşılaştırıldığında, rejenerasyon kapasitesinin hibrit bitkilerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. SIM-A ve SIM-B ortamlarında, türlerarası hibrit bitkilerde ve bir *S. melongena* genotipinde benzer rejenerasyon oranları gözlemlenirken, thidiazuron içerikli ortamda yetiştirilen diğer bütün genotiplerde daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Türlerarası hibrit bitkilerde köklenme oranı, *in vitro*'da mikroçoğaltım yapıldığında % 35-60 arasında değişirken, rejenere olmuş bitkilerde % 100 olarak bulunmuştur. Ayrıca, köklenmeyen bitkilere 1 mg/l IBA uygulanarak köklenmesi sağlanmıştır.

Devi ve ark (2015)'nin yapmış oldukları çalışmada, türlerarası melezleme yapmak amacıyla 13 kültür patlıcan çeşidi ve 4 yabancı patlıcan türü (*S. incanum*, *S. aethiopicum*, *S. integrifolium* ve *S. indicum*) olmak üzere toplamda 17 genotip kullanmışlardır. Farklı melez kombinasyonlarını oluşturmak üzere kültür patlıcanları ana, yabancı türler ise baba olarak kullanılmıştır. Kültür patlıcanı ile yabancı patlıcanlar melezlendiğinde ortalama meyve tutumunun NDB-25, DBR-G-190, DBSR-91 kültür patlıcanlarının genotiplerinde sırasıyla % 32,08, % 37,91 ve 41,25 olduğu bildirilmiştir. Meyve başına düşen tohum sayısı ise Sel-91-2, Pusa Uttam, DBR-G-190 kültür patlıcanı genotiplerinde sırasıyla 92, 101,42 ve 266,92 adet olarak bulunmuştur. Sel-91-2, Pusa Uttam, DBR-G-190 kültür patlıcan genotipleri yabancı patlıcanlarla melezlendiğinde oluşan hibrit tohumların çimlenme oranlarının sırasıyla % 35,50, % 40,25 ve % 41,58 olduğu tespit edilmiştir. Meyve tutma oranı, NDB-25 x *S. aethiopicum* melezlemesinde % 75, Pusa Bindu x *S. aethiopicum* melezlemesinde % 75 ve DBSR-91 x *S. aethiopicum* melezlemesinde ise % 80 olarak belirlenmiştir. DBR-G-190 x *S. aethiopicum*, Sel-91-2 x *S. aethiopicum*, Pusa Uttam x *S. aethiopicum* melez kombinasyonlarında interspesifik F1 tohumlarının en yüksek çimlenme oranının % 71 olduğunu tespit etmişlerdir. Meyve başına düşen tohum sayısının DBR-G-190 x *S. aethiopicum* melezlemesinde 206 adet, DBSR-52 x *S. incanum*'da 226,6 adet, DBR-G-190 x *S. incanum*'da ise 754 adet olduğu belirlenmiştir. Kültür patlıcanları ile yabancı patlıcan olan *S. incanum* arasındaki melezleme oranının oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu çalışma sonunda, türlerarası melezlemede kullanılacak olan farklı kültür patlıcanlarının genetik yapılarına, istenilen özelliklerin transfer edilebileceği belirtilmektedir.

Leon ve ark. (2015) tarafından yürütülen bir çalışmada, Amerika ve Meksika'da yetiştirilen *Physalis ixocarpa* ( $2n=2x=24$ ) türünün Rendidora çeşidinin (diploid) ve kolhisin uygulamasıyla üretilmiş tetraploid generasyonlarının (C2, C3, C4, C5 ve C6 generasyonları) ploidi seviyesinin ve çiçek tozu canlılığının belirlenmesini amaçlamışlardır. *P. ixocarpa*'nın Rendidora çeşidi diploid kontrol olarak kullanılmıştır. Ploidi seviyesi, flow sitometri ve mayotik analizlerle belirlenmiştir. Araştırmacılar, kolhisin uygulaması sonucu oluşan autotetraploid bitkiler ve bunlardan üretilen generasyonlar arasında çiçek tozu canlılığı açısından önemli bir farklılık olmadığını ifade etmişlerdir.

Plazas ve ark. (2016), yabani türlerin genetik kaynakların genişletilmesinin yanında, patlıcan yetiştiriciliğinde birçok alan için varyasyon kaynağı oluşturduğunu bildirmişlerdir. Ancak, ıslah programlarında yabani türler ile yapılan türlerarası melezlemelerin nadiren kullanıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, ıslah çalışmalarında 6 kültür patlıcan genotipi ile birincil (*S. incanum* ve *S. insanum*), ikincil (*S. anguivi*, *S. dasyphyllum*, *S. lichtensteinii*, *S. linnaeanum*, *S. pyracanthos*, *S. tomentosum* ve *S. violaceum*) ve üçüncül (*S. elaeagnifolium*, *S. sisymbriifolium* ve *S. torvum*) gen havuzlarından 12 yabani türün 19 üyesi arasında 1424 adet türlerarası melezleme yapmışlardır. Birincil ve ikincil gen havuzlarında yer alan ve denemelerde kullanılan tüm yabani türlerinin, *S. melongena* ile türlerarası melezlemelerinde; meyve tutumu, hibrit tohum oluşumu ve tohum çimlenmesi gerçekleşmiştir. Meyve başına oluşan tohum miktarı ve meyve tutma yüzdesi, melezlemenin yönüne bağlı olarak bazı farklılıklar göstermesine rağmen, birincil gen havuzu türü olan *S. incanum* ve *S. insanum* ile yapılan melezlemelerde olduğu gibi, bazı ikincil gen havuzu türleri (*S. anguivi*, *S. dasyphyllum* veya *S. lichtensteinii*) ile yapılan melezlemelerde en yüksek bulunmuştur. Küçük meyveli yabani türler ana olarak kullanıldığında, her meyvedeki tohum sayısının daha az olduğu tespit edilmiştir. Üçüncül gen havuzlarına bakıldığında, meyve tutumu, yalnızca *S. sisymbriifolium* (her ne kadar bu türle yapılan melezlemelerden partenokarp meyve elde edilmiş olsa da) ve *S. torvum* türlerinin kültür patlıcanıyla melezlemelerinden üretilmiştir. Ancak *S. torvum* ile yapılan melezlemelerden bitki üretimi, embriyo kurtarma ile mümkün olmuştur. Çalışma sonunda patlıcanın, üçüncül gen havuzu türleri de dahil olmak üzere çok sayıda yabani türle melezlenebileceği bildirilmiştir. Ayrıca bu melezlerin, patlıcanda türlerarası

melezleme ıslahı için başlangıç noktası niteliğinde olduğu ve bazı durumlarda patlıcanların aşılınması için anaç olarak yararlı olabileceği belirtilmiştir.

Tome ve ark. (2016)'nın yaptıkları çalışmada, *Solanum commersonii* ssp. patates bitkisinin iki diploid klonu (*S. commersonii* subsp. *commersonii* Dun. ve *S. commersonii* subsp. *malmeanum*) üzerinde tetraploid bitki oluşumunu sağlamak için kolhisin ve orizalin kimyasallarının etkisini araştırmışlardır. Uygulamada bitkilerin gövde boğum tomurcuklarına kolhisinin 3,5, 5 ve 6,5 mM konsantrasyonlarını 72 saat süreyle, orizalinin ise 10, 30 ve 50 µM konsantrasyonlarını 24 saat süreyle uyguladıklarını bildirmişlerdir. Uygulamalar sonucu eksplantlar, MS ortamında 60 gün boyunca *in vitro* koşullarında kültüre alınmıştır. Elde edilen bitkiler, seraya aktarılacak gelişmesi sağlanmıştır ve ploidi seviyesi flow sitometri ile belirlenmiştir. *S. commersonii* subsp. *commersonii* türünde *in vitro* uygulanan kolhisinin 6,5 mM konsantrasyonu 72 saat ve orizalinin ise 50 µM konsantrasyonu 24 saat uygulandığında eksplantların öldüğünü gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, diğer kolhisin ve orizalin uygulamalarının kimerik yapıda bitki oluşturduğuna dikkat çekmişlerdir. Çalışmaları sonucu *S. commersonii* subsp. *malmeanum* patates klonunda orizalinin 10 ve 50 µM konsantrasyonunun 24 saat süreyle uygulanmasının tetraploid bitki üretiminde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, tetraploid bitkilerin stoma genişliğinde artış olduğu belirlenmiştir.

### 3. MATERİYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırma Eylül 2014 ila Kasım 2016 tarihleri arasında, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait gün uzunluğu kış aylarında 12 saat olacak şekilde ek ışıklamayla ayarlanabilen ısıtma ve pet soğutma sistemi bulunan bir cam sera ve biyoteknoloji laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırma kapsamında, söz konusu melezleme engelini aşmak amacıyla daha önce yürütülen projelerden üretilen, 2 adet interspesifik diploid (Aü2/I-6, Aü4/I-10), % 0,03 kolhisin içeren agarlı MS ortamında (Murashige ve Skoog, 1962) 3 gün bekletilen tomurcuk/sürgün uçlarından geliştirilmiş interspesifik hibrit kaynaklı 1 tetraploid (Ü4/IV-I-4), Faselis F1'in tomurcuk/sürgün uçlarına % 0,05 kolhisin (2 gün) uygulamasıyla elde edilen 1 tetraploid (Kol53) olmak üzere toplam 4 adet genotip kullanılmıştır. Ayrıca *S. melongena*'nın Karnaz F1 (Bursa Tohum), Faselis F1 (De Ruiter Seeds, Hollanda) çeşitleri ve *S. torvum* türü çalışmalara dahil edilmiştir.

#### 3.2. Yöntem

Tez kapsamında türlerarası melezleme engelinin aşılması amacıyla aşağıda açıklanan yöntemler kullanılmıştır.

##### 3.2.1. Tetraploid İnterspesifik Hibrit ve *S. melongena* Genotiplerinin Diploid *S. torvum* ile Melezlenmesiyle Triploid İnterspesifik Genotiplerin Elde Edilmesi

Daha önce yürütülen projeden elde edilen tetraploid Kol53 genotipinin aşısız bitki çiçekleri ve bu genotipin Pala ve Faselis üzerine aşılı bitkilerinin çiçekleri, yabani patlıcan olarak bilinen diploid *S. torvum*'un çiçekleri ile melezlenmiştir. Ayrıca, interspesifik hibrit kaynaklı tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinin Faselis üzerine aşılı bitkileri, Pala üzerine aşılı interspesifik diploid Aü4/I-10 genotipi ve *S. torvum* türü ile melezlenmiştir. Böylece interspesifik triploid bitki oluşturulmaya çalışılmıştır. Bunu yanı sıra, tetraploid Kol53 genotipinin durultulması için kendilenmiştir. Bu melezleme ve kendileme sonucu oluşturulan tohumların çimlenmelerini kolaylaştırmak amacıyla dezenfeksiyondan sonra kenarları kesilmiş ve *in vitro* MS ortamında çimlendirilerek elde edilen bitkilerin polidi seviyeleri Flow Sitometri ile belirlenmiştir.

### 3.2.2. Diploid *S. torvum* ve *S. melongena*'nın Farklı Çeşitlerine *In Vitro* Kolhisin ve Orizalin Uygulanmasıyla Verimli Tetraploid Genotiplerin Üretilmesi

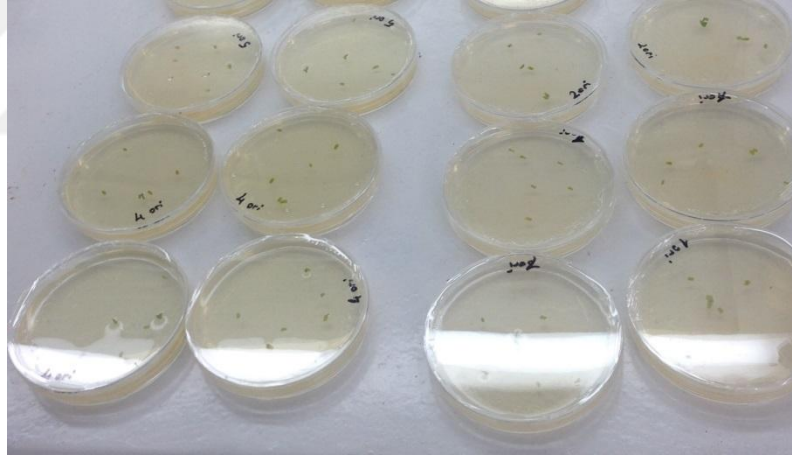
Bu çalışmada *S. torvum* ile *S. melongena*'nın Karnaz F1 (Bursa Tohum) ve Faselis F1 (De Ruiters Seeds, Hollanda) çeşitleri kullanılmıştır. Aydın Siyahı (Sapa Tohum) tohumları ise *in vitro*'da sağlıklı gelişmeden dolayı bitkiye dönüştürülemediği için deneme dışı tutulmuştur. Tohumlar, 100 ml'sinde 2 damla Tween 20 bulunan ve % 1 sodyum hipoklorit içeren bir çözeltide 20 dakika boyunca manyetik karıştırıcıda çalkalanmış, ardından 5 kez steril saf sudan geçirilerek yüzeysel dezenfeksiyon tamamlanmıştır. Daha sonra, bu tohumlar *in vitro* MS ortamında çimlendirilerek bitki oluşumu sağlanmıştır. Oluşturulan bitkilerin gövde boğum tomurcukları ve sürgün uçlarına aşağıda açıklandığı gibi kolhisin ve orizalin uygulanarak verimli poliploid (tetraploid) bitkiler üretilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bireylerin tetraploid olup olmadığı Flow Sitometri yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Tetraploid olduğu belirlenen bitkilerin çiçeklenmesi incelenerek, çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları (%) hesaplanmıştır.

### 3.2.3. İnterspesifik Diploid ve Tetraploid Genotiplere *In Vitro* Kolhisin ve Orizalin Uygulanmasıyla Verimli Genotiplerin Oluşturulması

Daha önce yürütülen projelerden üretilen 4 adet interspesifik diploid genotiplerden (Aü2/I-6, Aü4/I-10, Ü4/II-6, 8/IV-2), Aü2/I-6 genotipi kullanılmıştır. Diğer 3 genotipin çelikler üzerinde bulunan tomurcuklar kullanılarak yapılan *in vitro* çoğaltılması sırasında, eksplantlarda çok fazla kontaminasyon meydana geldiğinden çoğaltma işlemi gerçekleştirilemediği için çalışmalara dahil edilmemiştir. Ayrıca interspesifik hibrit kaynaklı 1 (Ü4/IV-I-4) ve Faselis F1'den elde edilen 1 (Kol53) olmak üzere 2 adet tetraploid genotip kullanılmıştır. Daha önce yürütülen çalışmalarda 10 mg/l orizalin uygulanarak (24 saat) elde edilmiş interspesifik hibrit kaynaklı 1 (XSO2) adet tetraploid genotip, büyütme odasından seraya dikildikten sonra öldüğü için deneme dışı tutulmuştur.

*S. torvum*'un baba, Faselis F1 patlıcan çeşidinin ise ana olarak kullanılmasıyla elde edilen interspesifik diploid tohumlar, *in vitro* MS ortamında çimlendirilerek Çürük (2010, 2012) tarafından elde edilmiş ve cam serada yetiştirilmiştir. Aü2/I-6 genotipindeki bitki sayısını arttırmak için serada bulunan bitkilerinden tomurcuk

alınarak *in vitro* MS ortamında çoğaltılmıştır. Bu amaçla, serada yetiştirilen bitkilerden alınan tomurcuk barındıran çelikler, musluk suyu içinde 5 dakika bekletildikten sonra % 70'lik etil alkol çözeltisinde 1 dakika tutulmuştur. Ardından 3 kez steril saf sudan geçirilerek ve 100 ml'sinde 2 damla tween 20 bulunan % 0,5'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 15 dakika çalkalandıktan sonra 3 kez steril saf su ile yıkanmıştır. Sterilizasyondan sonra çelikler üzerinde bulunan tomurcuk ve sürgün uçları kesilerek alınmış ve 10 g/l sakkaroz bulunan MS ortamında  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık,  $25\text{-}30\ \mu\text{mol/m}^2\text{sn}$  ışık yoğunluğunda (16 saat ışık, 8 saat karanlık) kültüre alınmıştır. Bu şekilde *in vitro* ortamda oluşturulan diploid ve tetraploid bitkilerin gövde boğum tomurcukları ve sürgün uçlarına *in vitro* koşullarda aşağıda açıklandığı gibi kolhisin ve orizalin uygulandıktan sonra bitki büyütme odasında kültüre alınarak (Şekil 3.1) tetraploid ve oktaploid bitkilerin elde edilmesine çalışılmıştır. Elde edilen bu bireylerin ploidi düzeyi Flow Sitometri yöntemiyle belirlenmiştir. Tetraploid olduğu belirlenen bitkiler üzerinde oluşan çiçekler incelenerek çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları (%) hesaplanmıştır.

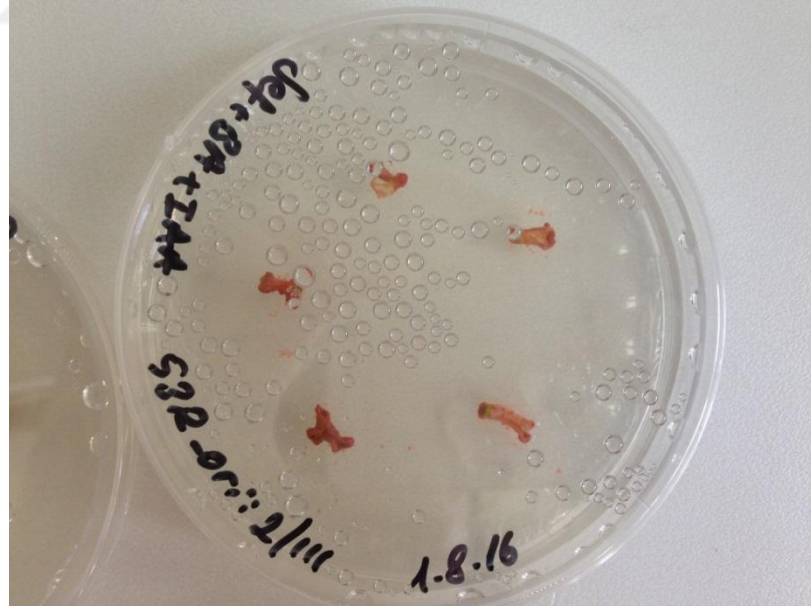


Şekil 3. 1. Tetraploid Kol53 genotipinde katı ortam üzerinde tomurcuklara orizalin uygulanmış eksplantlar

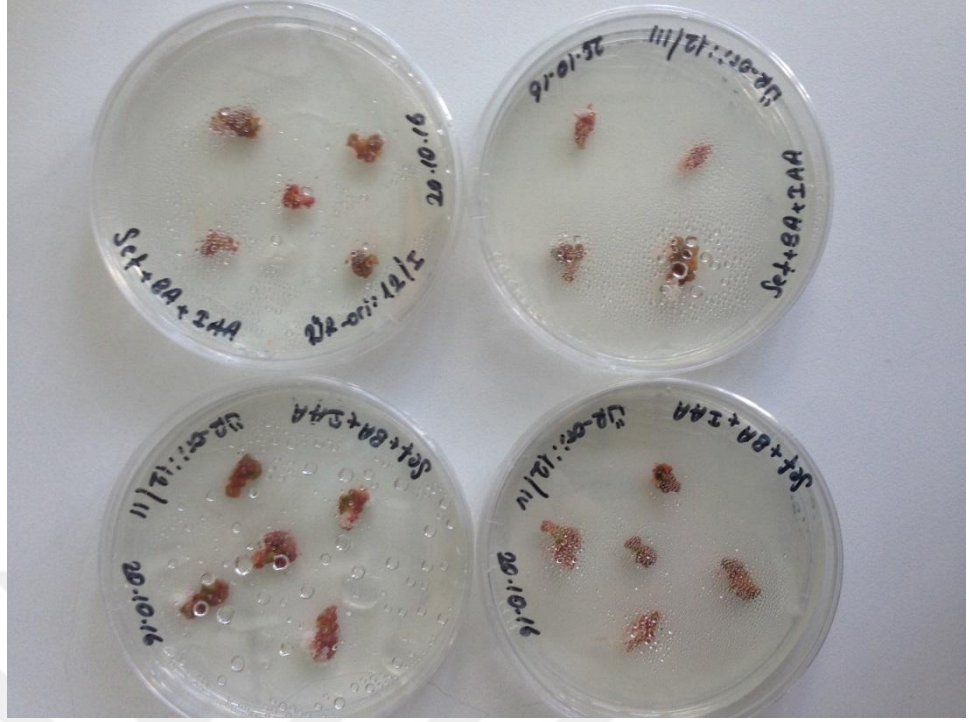
#### **3.2.4. İnterspesifik ve Patlıcan Genotiplerinde *In Vitro* Rejenerasyon Ortamında Kolhisin ve Orizalin Uygulamasıyla Verimli Bitkilerin Üretilmesi**

Daha önce yürütülen projelerden ürettiğimiz 1 adet interspesifik diploid genotip (Aü2/I-6), Karnaz F1, Faselis F1 çeşitleri ve *S. torvum* türü bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Diğer 3 interspesifik diploid genotipin (Aü4/I-10, Ü4/II-6, 8/IV-2) çeliklerinden alınan tomurcuklarda oluşan kontaminasyon nedeniyle *in vitro* koşullarda

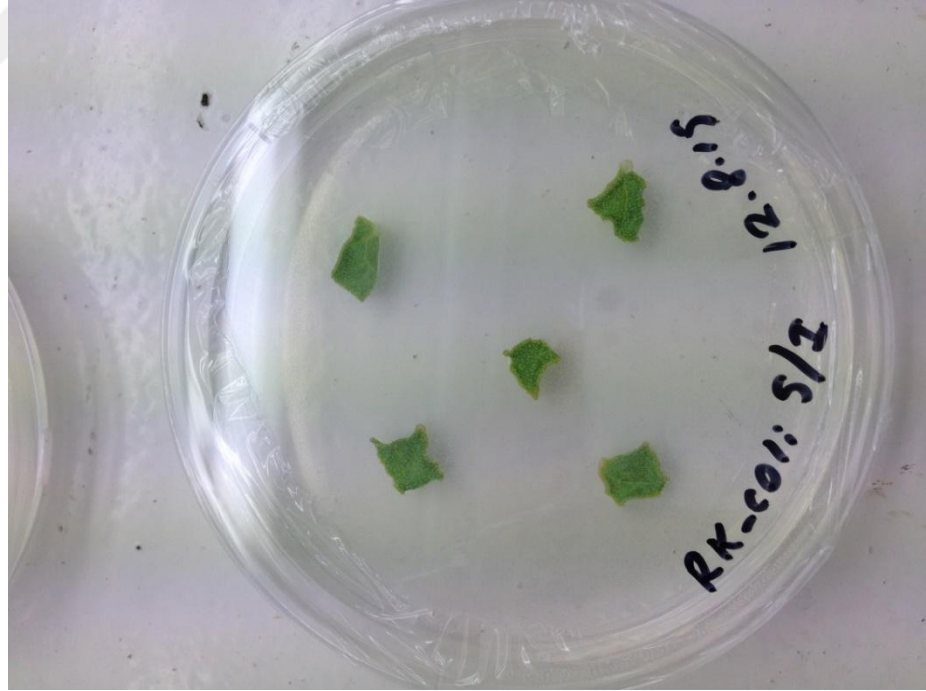
bitki elde edilemediği için deneme dışı bırakılmıştır. Bu genotiplerin yerine tetraploid Kol53 ve Ü4/IV-I-4 genotipinde rejenerasyon denemesi kurulmuştur. Ancak, bu denemelerden de endojenik infeksiyon (Şekil 3.2 ve 3.3) nedeni ile bitki elde edilememiştir. *S. torvum* türü, Karnaz F1 ve Faselis F1 çeşitlerine ait tohumların *in vitro* koşullarda çimlendirilmesiyle (yukarıda açıklandığı gibi) oluşturulan bitkilerin yaprakları ile serada bulunan Aü2/I-6 genotipine ait çeliklerdeki gözlerden *in vitro* koşullarda oluşturulan bitkilerin (yukarıda açıklandığı gibi) yaprakları eksplant kaynağı olarak kullanılmıştır. *In vitro* koşullarda büyütülen interspesifik bitkilerin sürgün ucundan ikinci veya üçüncü yeşil renkli yapraklarından alınan eksplantlar kullanılmıştır. Eksplantların alanı yaklaşık 0,5 cm<sup>2</sup> olacak şekilde ayarlanmaya çalışılmıştır. Daha sonra bu eksplantlar aşağıda açıklandığı gibi *in vitro* rejenerasyon ortamında farklı sürelerde inkübe edilmiştir. Ardından farklı dozlarda kolhisin ve orizalin uygulanmış ve rejenerasyon ortamında kültüre alınmıştır (Şekil 3.4). Bu uygulama sonucu oluşan bitkilerin ploidi düzeyini belirlemek için Flow Sitometri yöntemi kullanılmıştır. Tetraploid olduğu belirlenen bitkilerin çiçekleri incelenerek çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları (%) belirlenmiştir.



Şekil 3. 2. Tetraploid Kol53 genotipinde gözlenen endojenik infeksiyon



Şekil 3. 3. Tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinde gözlenen endojenik infeksiyon



Şekil 3. 4. Rejenerasyon ortamında kolhisin uygulanmış Karnaz F1 eksplantları

Araştırmada kullanılan *in vitro* ortamlarının pH'sı 5,7 olacak şekilde ayarlanmış, aksi belirtilmediği takdirde ortamlar 8 g/l agar ile jelleştirilmiş ve 1,05 kg/cm<sup>2</sup> basınç altında ve 121°C'de 15 dakika süreyle bekletilerek otoklavda sterilize edilmiştir. Eksplantlar üzerinde bakteriden kaynaklanan endojenik infeksiyon oluştuğunda ortamlara 250 mg/l sefotaksim eklenmiştir.

### 3.2.5. Kolhisin ve Orizalin Uygulamaları

*Uygulama konsantrasyonu ve süresi;* *In vitro* koşullarda kolhisin konsantrasyonları *S. torvum* türünde 2,37 ve 3,55 mM, diğer genotiplerde ise 2,5 ve 3,75 mM olarak uygulanmıştır. Kolhisinin uygulama süresi 8, 16 ve 32 saat olarak gerçekleştirilmiştir. Orizalin konsantrasyonları ise 28,8 ve 43,2 µM olarak 12, 24 ve 36 saat süreyle uygulanmıştır. Kolhisin her uygulama için taze hazırlanmış olup, ortamlara otoklavdan sonra filtre sterilizasyonu yapılarak eklenmiştir. Orizalin ise steril kabin içerisinde DMSO'da çözülürülerek ortamlara otoklavdan sonra ilave edilmiştir.

*Uygulama yöntemleri;* Kolhisin ve Orizalin uygulaması 3 farklı şekilde gerçekleştirilmiştir.

Birinci uygulamada *in vitro* koşullarda yetiştirilen bitkilerin gövde boğum tomurcukları ve sürgün uçları, kolhisin ve orizalinin yukarıda belirtilen konsantrasyonlarını içeren ve 0,5 mg/l BA ve 10 g/l sakkaroz bulunan agarsız sıvı MS ortamına alınmıştır (Şekil 3.5). Her kavanoza belirtilen ortamdan 60 ml eklenmiştir. Ortam içerisine ortalama 24 eksplant konulmuştur. Bu eksplantlar, yukarıda belirtilen sürelerde ve koşullarda, 20-30 µmol/m<sup>2</sup>sn ışık yoğunluğunda (yaklaşık 12 saat ışık, 12 saat karanlık) 100 devir/dk'da çalkalanmıştır (Şekil 3.6) (Ali ve ark., 1992'den modifiye edilmiştir). Ardından, eksplantlar steril edilmiş saf su ile 3 kez durulanmıştır. Daha sonra bu tomurcuklar 0,5 mg/l BA ve 10 g/l sakkaroz bulunan MS ortamına alınarak 25±1°C sıcaklık, 25-30 µmol/m<sup>2</sup>sn ışık yoğunluğunda (16 saat ışık, 8 saat karanlık) kültüre alınmıştır.



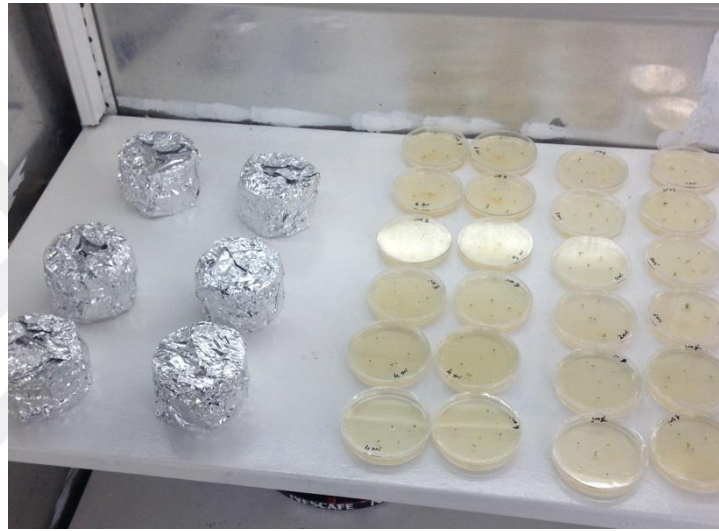
Şekil 3. 5. Karnaz F1 çeşidinin gövde boğum tomurcukları ve sürgün uçlarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması



Şekil 3. 6. Faselis F1 çeşidinin gövde boğum tomurcukları ve sürgün uçlarına sıvı ortamda çalkalama yapılarak kolhisin uygulaması

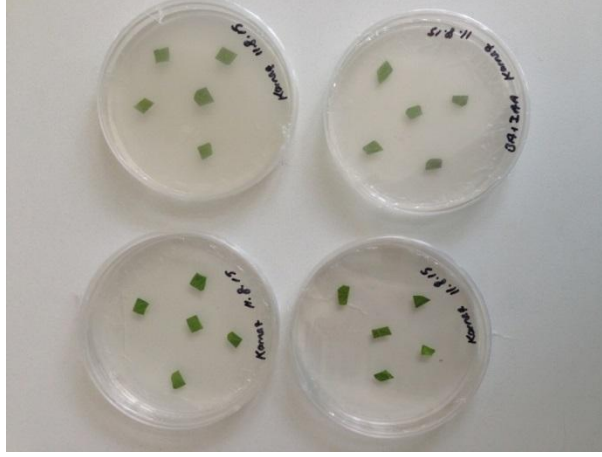
İkinci uygulamada, *in vitro* koşullarda bitkilerin gövde boğum tomurcukları ve sürgün uçları, 0,5 mg/l BA ve 10 g/l sakkaroz bulunan katı MS ortamı içeren petrilere dikilerek 1 gün süreyle  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık,  $25\text{-}30\ \mu\text{mol/m}^2\text{sn}$  ışık yoğunluğunun (16 saat ışık, 8 saat karanlık) sağlandığı bitki büyütme odasında kültüre alınmıştır. Daha sonra eksplantlar üzerine 15 ml olacak şekilde yukarıda verilen konsantrasyonlarda kolhisin

ve orizalin çözeltileri eklenmiştir (Ekplantların üzeri kolhisinli ve orizalinli sıvıyla kaplanması sağlanmıştır). Bu şekilde hazırlanan eksplantlar, belirtilen sürelerde orizalin ile anılan bitki büyütme odası koşullarında muamele edilmiştir. Eksplantlara kolhisin uygulaması ise karanlıkta (Şekil 3.7) gerçekleştirilmiştir. Uygulama tamamlandıktan sonra kolhisin ve orizalinli sıvı ortamı, katı MS ortamına zarar verilmeden dökülmüştür. Ardından ekplantlar, steril edilmiş saf su ile 3 kez durulanmıştır. Daha sonrasında ise eksplantlar, birinci uygulamada belirtildiği gibi kültüre alınmıştır (Greplova ve ark., 2009).



Şekil 3. 7. Tomurcuklara katı ortam üzerinde sıvı kolhisin (solda, karanlıkta) ve orizalin (sağda) uygulaması

Üçüncü uygulamada, interspesifik genotiplerin *in vitro* rejenerasyonu için 10  $\mu$ M BA ve 1  $\mu$ M IAA içeren MS ortamı kullanılmıştır. *In vitro* koşullarda rejenerasyon ortamına aktarılmış olan yaprak eksplantları (Şekil 3.8), bu ortamda 5 ve 7 gün bekletildikten sonra, aynı ortam içerisine yukarıda belirtilen kolhisin ve orizalin konsantrasyonları eklenerek, belirtilen sürede inkübe edilmiş ve tekrar kolhisinsiz ve orizalinsiz rejenerasyon ortamına aktarılmıştır. Bu şekilde kültüre alınmış olan eksplantlar üzerinde oluşan kallus, tomurcuk veya tomurcuk benzeri yapıların sürgüne dönüştürülmesi için 0,5  $\mu$ M BA ile desteklenmiş MS ortamı, iyi gelişme göstermiş olan sürgünlerin köklendirilmesi için ise MS ortamı kullanılmıştır (Şekil 3.9) (Çürük ve ark., 2014b).



Şekil 3. 8. *In vitro* koşullarda rejenerasyon ortamına aktarılmış yaprak eksplantları



Şekil 3. 9. Köklendirme ortamında köklendirilmiş Karnaz F1 bitkisi

### 3.2.6. Ploidi Düzeyinin Belirlenmesi

Bitkilerin ploidi düzeyi, Partec firmasının DAPI kiti (Sysmex-Partec, Kat. No: 05-5002) ile Partec protokolü kullanılarak, Flow Sitometri ile belirlenmiştir (Tuna, 2014). Bitkilerin bir kısmı Tekirdağ'da NKÜ Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda Cy Flow Space cihazı ile, bir kısmı Polonya'da Technology and Life Sciences Üniversitesinde Moleküler Biyoloji Laboratuvarı'nda Partec CCA cihazı ile, bir kısmı ise Mersin Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda Cy Flow Ploidy Analyser cihazı ile belirlenmiştir.

### 3.2.7. Bitkilerin Yetiştirilmesi ve Bakım Koşulları

Yukarıda özellikleri verilen cam serada bulunan ve daha önce yürütölen projelerden elde edilmiş Pala ve Faselis F1 üzeine aşılantmış ve aşısız olan interspesifik diploid genotip (Aü2/I-6), 2 adet tetraploid (Ü4/IV-I-4, Kol53) genotip ve *S. torvum* türü bitkileri, içinde torf:perlit karışımı (2:1) bulunan 16 l'lik saksılara alınmıştır (Çürük ve ark. 2014a). Saksılar serada 0,9 m sıra arası ve 0,5 m sıra üzeri mesafelere yerleştirilerek ipe alınmıştır. Bitkilerin sulanması, saksılardaki toprak gözlenerek ihtiyaç halinde damla sulama sistemiyle veya elle yapılmıştır. Bitkilere, 3 farklı tarihte suda çözölerek toplam 50:13:78 kg/da N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O verilmiştir (Çürük, 2012; Çürük ve ark. 2014a).

Yapılan çalışmalar sonunda, kolhisin veya orizalin uygulanarak elde edilen ve *in vitro* koşullarda bulunan bitkiler, dış koşullara alıştırılarak 0,5 l'lik saksılara dikilmiştir ve ploidi düzeyleri belirlenmiştir. Tetraploid olarak belirlenen ve dikim aşamasına gelen bitkiler, torf:perlit karışımı (2:1) ile doldurulmuş 16 l'lik saksılara dikilmiş ve cam seraya yerleştirilmiştir.

Melezlemeler sonucu oluşturulan tohumların *in vitro* çimlendirilmesiyle oluşan bitkiler, önce içinde torf:perlit karışımı (2:1) bulunan viyolde veya 0,5 l'lik saksıda fide haline getirilmiştir. Daha sonra 5 l'lik saksılara aktararak serada büyütölmüştür.

### 3.2.8. Yapılan Ölçümler ve İzlenen Parametreler

Tomurcuk ve sürgün uçlarına kolhisin ve orizalin uygulanması sonucu kontamine olan eksplant oranı (%), süren eksplant oranı (%), sürgün oluşturan eksplant oranı (%),

bitki oluşturan eksplant oranı (%), kök oluşturan bitki oranı (%), köklendirme ortamında kontaminasyon oranı (%), kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı (%), saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı (%), saksıda tutma oranı (%) ve tetraploid ve oktaploid bitki sayısı (adet/eksplant) gözlemleri yapılmıştır. Rejenerasyon ortamında kolhisin ve orizalin uygulanması sonucu ise kontamine olan eksplant oranı (%), kallus oluşturan eksplant oranı (%), tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranı (%), sürgün oluşturan eksplant oranı (%), sürgün büyütme ortamında eksplant başına oluşan sürgün sayısı (adet), eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısı (adet), saksıda tutan bitki oranı (%), eksplant başına saksıda tutan bitki sayısı (adet), tetraploid ve oktaploid bitki sayısı (adet/eksplant) gibi gözlemler yapılmıştır. Her melezlemeden sonra meyve tutma oranı (%), yapılan tüm melez bitkilerin sayısı da ele alınarak, bunların arasından kaç tanesinin tutmuş olduğu oranlanarak hesaplanmıştır. Meyvedeki tohumlar, meyve etiyile beraber beher içerisine alınıp 5-7 gün süreyle fermantasyona bırakılmış, daha sonra oluşan karışım süzölmüş ve elde edilen tohumlar oda koşullarında kurutulduktan sonra sayılmıştır. Oluşan tohumların MS ortamında *in vitro* çimlenme yüzdeleri belirlenerek hesaplanmıştır.

### 3.2.9. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeler, tesadüf parsellerine göre kurulmuş olup elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. *In vitro* çalışmalarında, uygulamalar 4 tekerrürlü kurulmuş ve her tekerrürde 5 eksplant bulundurulmuştur. Bitkilerin materyal olarak kullanıldığı çalışmalar 3 tekerrürden oluşmuştur ve her tekerrürde en az 3 bitki bulundurulmuştur. Çiçek tozu çalışmalarında ise her genotipten 4 tekerrürde toplamda ortalama 200 adet çiçek tozu incelenerek canlılık ve çimlenme oranı (%) hesaplanmıştır.

Elde edilen % verilere açı transformasyonu uygulanmıştır ve eksplant başına düşen bitki gözlemlerinde elde edilen rakamlar 10'dan küçük olduğundan rakamlara 0,5 eklenerek karekök transformasyonu uygulanmıştır. Varyans analizinde % 5'te önemli çıkan parametrelerin ortalamaları Duncan testine göre karşılaştırılmıştır.

### 3.2.10. İklimsel Veriler

Serada sıcaklık ve nem değerleri, veri kaydedici (HOBO U14) ile 30 dakikada bir ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Aralık 2015 - Mart 2016 tarihleri arasındaki iklimsel veriler, araştırmacının sehven eksik takibi nedeniyle elde edilemediğinden aşağıdaki çizelgede verilmemiştir (Çizelge 3. 1).

Çizelge 3. 1. Çalışmanın yapıldığı dönemde cam serada kaydedilen sıcaklık ve nem değerleri

| Yıl       | Ay      | Sıcaklık (°C) |       |       | Oransal Nem (%) |       |       |
|-----------|---------|---------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
|           |         | Maks.         | Min.  | Ort.  | Maks.           | Min.  | Ort.  |
| 2014-2015 | Aralık  | 25,45         | 15,44 | 20,09 | 76,07           | 35,30 | 57,86 |
|           | Ocak    | 25,69         | 9,43  | 17,73 | 67,67           | 33,17 | 50,73 |
|           | Şubat   | 30,34         | 13,06 | 19,67 | 65,82           | 31,22 | 52,46 |
|           | Mart    | 29,86         | 16,41 | 21,78 | 73,85           | 30,17 | 48,95 |
|           | Nisan   | 31,15         | 10,30 | 19,75 | 85,65           | 28,10 | 56,20 |
|           | Mayıs   | 37,67         | 18,72 | 24,17 | 83,85           | 23,57 | 57,58 |
|           | Haziran | 34,78         | 18,58 | 26,26 | 79,07           | 27,10 | 59,03 |
|           | Temmuz  | 38,90         | 22,37 | 28,89 | 82,72           | 23,20 | 62,94 |
|           | Ağustos | 41,24         | 22,13 | 29,51 | 81,47           | 25,70 | 62,53 |
|           | Eylül   | 37,75         | 21,89 | 28,51 | 81,32           | 27,02 | 59,52 |
|           | Ekim    | 32,79         | 17,51 | 23,67 | 87,25           | 24,50 | 64,71 |
| 2016      | Kasım   | 26,67         | 11,03 | 19,23 | 79,80           | 27,85 | 49,87 |
|           | Nisan   | 28,82         | 15,25 | 22,80 | 77,87           | 34,00 | 55,69 |
|           | Mayıs   | 35,29         | 13,64 | 22,84 | 86,87           | 28,12 | 63,15 |
|           | Haziran | 38,53         | 19,58 | 27,32 | 82,12           | 27,62 | 58,60 |
|           | Temmuz  | 36,31         | 23,74 | 28,94 | 84,97           | 30,35 | 65,05 |
|           | Ağustos | 37,89         | 23,16 | 29,30 | 84,37           | 39,92 | 66,96 |
|           | Eylül   | 33,18         | 14,38 | 25,56 | 90,42           | 26,35 | 64,08 |
|           | Ekim    | 32,07         | 14,29 | 23,52 | 81,67           | 22,97 | 57,26 |
|           | Kasım   | 27,19         | 7,67  | 17,57 | 87,37           | 38,40 | 68,95 |

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Tetraploid İnterspesifik Hibrit ve *S. melongena* Genotiplerinin Diploid *S. torvum* ile Melezlenmesiyle Triploid İnterspesifik Genotiplerin Elde Edilmesi

Triploid bitki elde etmek amacıyla Haziran 2014-Eylül 2014 tarihleri arasında yapılan melezlemelerle ilgili olarak elde edilen veriler Çizelge 4.1 ve 4.2’de verilmiştir. Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin kendilenmesiyle oluşan 11 tohumun bitkiye dönüşme oranı % 18,18 olmuştur. Pala üzerine aşılı diploid Aü4/I-10 genotipinin, Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53 ile melezlenmesi sonucu meyve oluşmamıştır. Tam tersine Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipi, Pala üzerine aşılı diploid Aü4/I-10 ile melezlendiğinde meyve tutma oranı %10, tohum oluşturan meyve oranı % 100 olarak gerçekleşmiştir. Ancak, bu melezleme sonucu oluşan 1 adet tohum çimlenmemiştir. Benzer şekilde Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipi ile Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinin melezlenmesi sonucu meyve tutma oranı % 37,5, tohum oluşturan meyve oranı % 33,33 olarak belirlenmiş ve meyvede 2 adet tohum oluşumu görülmüştür. Ancak bu tohumlarda çimlenme meydana gelmemiştir. Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin aşısız tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipi ile melezlemesi sonucu meyve oluşmamıştır. Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin Pala üzerine aşılı diploid Aü4/I-10 genotipiyle melezlenmesinden % 52,63 oranında meyve tutumu gözlenmiştir. Ayrıca tohum oluşturan meyve oranı % 20 iken meyvede oluşan 1 adet tohumda çimlenme gerçekleşmemiştir.

Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipi ile Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinin melezlenmesi sonucu % 10 oranında tohumuz meyve oluşmuştur (Çizelge 4.2). Aynı genotipin (Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53) aşısız tetraploid Ü4/IV-I-4 ile melezlenmesinde ise meyve tutma oranını % 100 olmasına rağmen benzer şekilde meyvede tohum oluşumu gerçekleşmemiştir.

Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin, *S. torvum* ile melezlemesi sonucu bitkiye dönüşen tohum oranı % 100 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2). Aşısız tetraploid Kol53 genotipi, *S. torvum* ile melezlendiğinde tohum oluşturan meyve oranı % 16,67 olarak hesaplanmıştır. Ancak oluşan tohumda çimlenme meydana gelmemiştir. Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin *S. torvum* ile melezlemesinde bitkiye dönüşen tohum oranı % 33,33 olarak tespit edilmiştir.

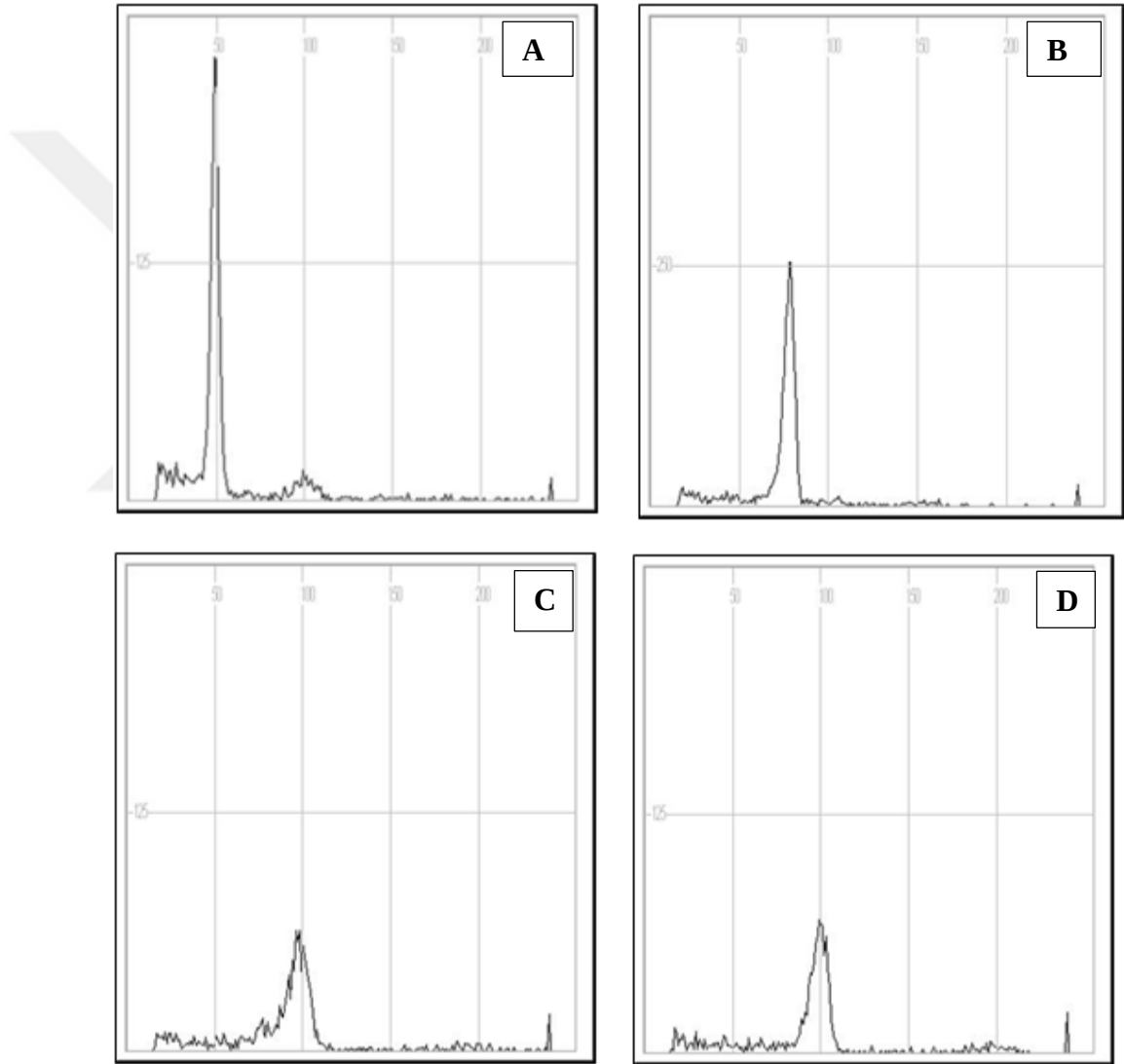
Çizelge 4. 1. Pala ve Faselis F1 üzerine aşılanmış veya aşısız tetraploid Kol53, Faselis F1 üzerine aşıllı interspesifik hibrit kaynaklı tetraploid Ü4/IV-I-4 ve Pala üzerine aşıllı interspesifik diploid AÜ4/I-10 genotipleri ile diploid *S. torvum* türünün çeşitli melezlenme kombinasyonlarından elde edilen veriler

| Ana olarak kullanılan genotip              | Baba olarak kullanılan genotip                 | Melezlenen<br>çiçek sayısı<br>(adet) | Tutan<br>çiçek<br>sayısı<br>(adet) | Meyveye<br>dönüşen<br>çiçek<br>sayısı<br>(adet) | Tohum<br>oluşturan<br>meyve<br>sayısı<br>(adet) | Toplam<br>tohum<br>sayısı<br>(adet) | Çimlenen<br>tohum<br>sayısı<br>(adet) |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Faselis F1 üzerine aşıllı tetraploid Kol53 | Faselis F1 üzerine aşıllı tetraploid Kol53     | 5                                    | 3                                  | 3                                               | 3                                               | 11                                  | 2                                     |
| Pala üzerine aşıllı diploid AÜ4/I-10       | Pala üzerine aşıllı tetraploid Kol53           | 1                                    | 0                                  | 0                                               | 0                                               | 0                                   | 0                                     |
| Pala üzerine aşıllı tetraploid Kol53       | Pala üzerine aşıllı diploid AÜ4/I-10           | 10                                   | 1                                  | 1                                               | 1                                               | 1                                   | 0                                     |
| Pala üzerine aşıllı tetraploid Kol53       | Faselis F1 üzerine aşıllı tetraploid Ü4/IV-I-4 | 8                                    | 5                                  | 3                                               | 1                                               | 2                                   | 0                                     |
| Pala üzerine aşıllı tetraploid Kol53       | Aşısız tetraploid Ü4/IV-I-4                    | 2                                    | 2                                  | 0                                               | 0                                               | 0                                   | 0                                     |
| Faselis F1 üzerine aşıllı tetraploid Kol53 | Pala üzerine aşıllı diploid AÜ4/I-10           | 19                                   | 14                                 | 10                                              | 2                                               | 2                                   | 0                                     |
| Faselis F1 üzerine aşıllı tetraploid Kol53 | Faselis F1 üzerine aşıllı tetraploid Ü4/IV-I-4 | 10                                   | 4                                  | 1                                               | 0                                               | 0                                   | 0                                     |
| Faselis F1 üzerine aşıllı tetraploid Kol53 | Aşısız tetraploid Ü4/IV-I-4                    | 2                                    | 2                                  | 2                                               | 0                                               | 0                                   | 0                                     |
| Faselis F1 üzerine aşıllı tetraploid Kol53 | <i>S. torvum</i>                               | 22                                   | 15                                 | 8                                               | 3                                               | 7                                   | 7                                     |
| Aşısız tetraploid Kol53                    | <i>S. torvum</i>                               | 36                                   | 6                                  | 6                                               | 1                                               | 1                                   | 0                                     |
| Pala üzerine aşıllı tetraploid Kol53       | <i>S. torvum</i>                               | 31                                   | 18                                 | 14                                              | 2                                               | 3                                   | 1                                     |

Çizelge 4. 2. Pala ve Faselis F1 üzerine aşılanmış veya aşısız tetraploid Kol53, Faselis F1 üzerine aşılı interspesifik hibrit kaynaklı tetraploid Ü4/IV-I-4 ve Pala üzerine aşılı interspesifik diploid AÜ4/I-10 genotipleri ile diploid *S. torvum* türünün çeşitli melezlenme kombinasyonlarından elde edilen oransal değerler

| Ana olarak kullanılan genotip             | Baba olarak kullanılan genotip                | Çiçek tutma oranı (%) | Meyve tutma oranı (%) | Tohum oluşturan meyve oranı (%) | Meyvede oluşan ortalama tohum sayısı (adet) | Bitkiye dönüşen tohum oranı (%) |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 | Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53     | 60,00                 | 60,00                 | 100,00                          | 3,67                                        | 18,18                           |
| Pala üzerine aşılı diploid AÜ4/I-10       | Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53           | 0,00                  | 0,00                  | 0,00                            | 0,00                                        | 0,00                            |
| Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53       | Pala üzerine aşılı diploid AÜ4/I-10           | 10,00                 | 10,00                 | 100,00                          | 1,00                                        | 0,00                            |
| Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53       | Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Ü4/IV-I-4 | 62,50                 | 37,50                 | 33,33                           | 2,00                                        | 0,00                            |
| Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53       | Aşısız tetraploid Ü4/IV-I-4                   | 100,00                | 0,00                  | 0,00                            | 0,00                                        | 0,00                            |
| Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 | Pala üzerine aşılı diploid AÜ4/I-10           | 73,68                 | 52,63                 | 20,00                           | 1,00                                        | 0,00                            |
| Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 | Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Ü4/IV-I-4 | 40,00                 | 10,00                 | 0,00                            | 0,00                                        | 0,00                            |
| Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 | Aşısız tetraploid Ü4/IV-I-4                   | 100,00                | 100,00                | 0,00                            | 0,00                                        | 0,00                            |
| Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 | <i>S. torvum</i>                              | 68,18                 | 36,36                 | 37,50                           | 2,33                                        | 100,00                          |
| Aşısız tetraploid Kol53                   | <i>S. torvum</i>                              | 16,67                 | 16,67                 | 16,67                           | 1,00                                        | 0,00                            |
| Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53       | <i>S. torvum</i>                              | 58,06                 | 45,16                 | 14,29                           | 1,50                                        | 33,33                           |

Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin, *S. torvum* ile melezlemesinden elde edilen tohumlardan oluşan bitkinin triploid olduğu, ancak Faselis üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin *S. torvum* ile melezlemesi sonucu elde edilen bitkilerin ise tetraploid olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Tetraploid bir genotip ile diploid bir genotipin melezlenmesi sonucu triploid yerine tetraploid genotipin oluşmasının nedeni, melezlemenin sağlıklı bir şekilde yapılmamış olmasına bağlı olarak, melezlemeyle beraber kendileme işleminin de gerçekleşmiş olmasıdır.



Şekil 4. 1 A. Kontrol olarak kullanılan diploid *S. torvum*'un Flow Sitometri grafiği. B. Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin *S. torvum* ile melezinden elde edilen triploid bitkinin Flow Sitometri grafiği. C. Kontrol olarak kullanılan aşısız tetraploid Kol53 genotipinin grafiği. D. Faselis F1 üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin *S. torvum* ile melezlenmiş olmakla birlikte kendileme sonucu oluştuğu değerlendirilen tetraploid bitkinin Flow Sitometri grafiği

## **4.2. Diploid *S. torvum* ve *S. melongena*'nın Farklı Çeşitlerine *In Vitro* Kolhisin ve Orizalin Uygulanmasıyla Verimli Tetraploid Genotiplerin Üretilmesi**

### **4.2.1. Diploid *S. torvum* Türünde Elde Edilen Bulgular**

#### **4.2.1.1. Diploid *S. torvum*'un Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulaması**

*S. torvum* türünde katı ortam için uygun kolhisin uygulamasının belirlenmesi amacıyla kurulan denemeden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge 4.3'te görüldüğü üzere, kolhisin dozu ve uygulama süresinin incelenen tüm özellikler üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Kontamine olan eksplant oranı, süren eksplant oranı, sürgün oluşturan eksplant oranı, köklendirme ortamında kontaminasyon oranı, kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı, saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı, saksıda tutma oranı ve tetraploid bitki sayısı gözlemleri açısından, “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksyonunun önemli olmadığı saptanmıştır. Ancak bitki oluşturan eksplant oranı ve kök oluşturan bitki oranı bakımından “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksyonu önemli bulunmuştur. Bitki oluşturan eksplant oranı açısından en yüksek değer (% 100,00) 2,37 mM kolhisin dozunun 32 saat süreyle uygulanmasından elde edilmiştir. En yüksek kök oluşturan bitki oranını (% 85,42) 3,55 mM kolhisin konsantrasyonunun 16 saat süreyle uygulanması vermiştir. Çalışmamızda uygulanan kolhisinin tetraploid bitki üzerine etkisi olmamıştır. Bu sonuç Bletsos ve ark. (2000)'nın yaptığı çalışmayı destekleyecek niteliktedir. Araştırmacılar, Langada x *S.torvum*'un melezlenmesi ile elde edilen F1 hibrit bitkisine kolhisin uygulayarak verimli bitki elde etmeye çalışmış, ancak uygulanan kolhisinin yeterince etkili olmadığını gözlemlemişlerdir. Diğer yandan Çürük (2012), Faselis F1 ile *S. torvum*'u melezleyerek elde ettiği hibrit bitkiye kolhisin uygulamış ve tetraploid bitki üretimine katkısı olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4. 3. *S. torvum*'un sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Doz (mm)      | Uygulama Süresi (Saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 2,37                   | 8                      | 35,00                             | 82,50                    | 82,50                               | 76,25 <sup>b</sup>                 | 65,00 <sup>b</sup>            | 31,25                                         | 46,25                                               | 46,25                                                | 79,17                   | 0,00                                    |
| 2,37                   | 16                     | 33,33                             | 87,50                    | 81,25                               | 75,00 <sup>b</sup>                 | 62,50 <sup>b</sup>            | 25,00                                         | 56,25                                               | 50,00                                                | 75,00                   | 0,00                                    |
| 2,37                   | 32                     | 33,33                             | 100,00                   | 100,00                              | 100,00 <sup>a</sup>                | 79,17 <sup>ab</sup>           | 29,17                                         | 64,58                                               | 64,58                                                | 79,17                   | 0,00                                    |
| 3,55                   | 8                      | 33,33                             | 87,50                    | 87,50                               | 72,92 <sup>b</sup>                 | 66,67 <sup>b</sup>            | 16,67                                         | 54,17                                               | 60,42                                                | 66,67                   | 0,00                                    |
| 3,55                   | 16                     | 38,33                             | 93,75                    | 85,42                               | 85,42 <sup>ab</sup>                | 85,42 <sup>a</sup>            | 25,00                                         | 70,83                                               | 62,50                                                | 62,50                   | 0,00                                    |
| 3,55                   | 32                     | 34,17                             | 80,42                    | 75,42                               | 69,17 <sup>b</sup>                 | 60,83 <sup>b</sup>            | 16,67                                         | 60,83                                               | 60,83                                                | 54,17                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | 5,81                               | 5,81                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 2,37                   |                        | 33,89                             | 90,00                    | 87,92                               | 83,75                              | 68,89                         | 28,47                                         | 55,69                                               | 53,61                                                | 77,78                   | 0,00                                    |
| 3,55                   |                        | 35,28                             | 87,22                    | 82,78                               | 75,83                              | 70,97                         | 19,44                                         | 61,94                                               | 61,25                                                | 61,11                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (Saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 8                      |                        | 34,17                             | 85,00                    | 85,00                               | 74,58                              | 65,83                         | 23,96                                         | 50,21                                               | 53,33                                                | 72,92                   | 0,00                                    |
| 16                     |                        | 35,83                             | 90,63                    | 83,33                               | 80,21                              | 73,96                         | 25,00                                         | 63,54                                               | 56,25                                                | 68,75                   | 0,00                                    |
| 32                     |                        | 33,75                             | 90,21                    | 87,71                               | 84,58                              | 70,00                         | 22,92                                         | 62,71                                               | 62,71                                                | 66,67                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

#### **4.2.1.2. Diploid *S. torvum*'un Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması**

*S. torvum* türünde sıvı ortamda sürgün ucu ve tomurcuklara farklı kolhisin dozu ve uygulama süresinin etkisini belirlemek amacıyla kurulan deneme verileri (Çizelge 4.4) incelendiğinde, “kolhisin dozu”, “uygulama süresi” ve “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksyonunun incelen bütün özellikler üzerine olan etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

Başay ve ark. (2011), patlıcanda dihaploid bitki üretmek için haploid bitki tomurcuklarına *in vitro* koşullarda % 0,5 ve % 1 kolhisin konsantrasyonlarını sırasıyla 1 ve 2 saat uyguladıkları çalışma sonunda, kullanılabilecek en uygun kolhisin uygulamalarının 2 saat % 0,5'lik kolhisin ve 1 saat %1'lik kolhisin uygulamalarının olduğunu bildirmektedirler. Robledo-Torres ve ark. (2011)'nin yaptıkları çalışmada ise tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) türünde çimlenmeye başlayan tohumlara, 24 saat süre ile % 0,04-0,20 arasındaki kolhisin konsantrasyonları uygulayarak en iyi sonucu % 0,12 ve % 0,16 uygulamalarından elde ettiklerini belirterek sırasıyla % 67 ve % 65 oranında başarı elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ancak çalışmamızda kullanılan kolhisin dozlarının daha uzun sürelerde uygulanmasının istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamıştır (Çizelge 4.4). Dolayısıyla tetraploid bitki üretimi de gerçekleşmemiştir.

#### **4.2.1.3. Diploid *S. torvum*'un Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması**

*S. torvum* türünün sürgün ucu ve tomurcuklarına, farklı konsantrasyon ve sürede katı ortam üzerinde uygulanan orizalin denemesinden elde edilen veriler Çizelge 4.5'te sunulmuştur. Köklendirme ortamında kontaminasyon oranı dışında incelenen bütün parametreler üzerine “orizalin dozu”, “uygulama süresi” ve “orizalin dozu x uygulama süresi” interaksyonunun etkili olmadığı belirlenmiştir. Köklendirme ortamında kontaminasyon oranının istatistiksel açıdan önemli çıkması, uygulanan orizalin dozuyla ilişkilendirilmemelidir. Bu durumun farklı nedenlere (endojenik veya ekzojenik kontaminasyon) bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. *S. torvum*'un sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Doz (mM)      | Uygulama Süresi (Saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 30,00                             | 82,50                    | 82,50                               | 58,75                              | 46,25                         | 20,83                                         | 82,50                                               | 41,25                                                | 75,00                   | 0,00                                    |
| 2,5                    | 16                     | 31,67                             | 81,25                    | 81,25                               | 68,75                              | 56,25                         | 8,33                                          | 81,25                                               | 37,50                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| 2,5                    | 32                     | 35,00                             | 70,83                    | 70,83                               | 64,58                              | 43,75                         | 8,33                                          | 70,83                                               | 37,50                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 3,75                   | 8                      | 33,33                             | 75,00                    | 68,75                               | 62,50                              | 56,25                         | 16,67                                         | 75,00                                               | 37,50                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| 3,75                   | 16                     | 30,00                             | 87,50                    | 79,17                               | 72,92                              | 43,75                         | 8,33                                          | 87,50                                               | 43,75                                                | 75,00                   | 0,00                                    |
| 3,75                   | 32                     | 37,50                             | 91,67                    | 77,08                               | 70,83                              | 56,25                         | 20,83                                         | 91,67                                               | 47,92                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 2,5                    |                        | 32,22                             | 78,19                    | 78,19                               | 64,03                              | 48,75                         | 12,50                                         | 78,19                                               | 38,75                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| 3,75                   |                        | 33,61                             | 84,72                    | 75,00                               | 68,75                              | 52,08                         | 15,28                                         | 84,72                                               | 43,06                                                | 83,33                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (Saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 8                      |                        | 31,67                             | 78,75                    | 75,63                               | 60,63                              | 51,25                         | 18,75                                         | 78,75                                               | 39,38                                                | 81,25                   | 0,00                                    |
| 16                     |                        | 30,83                             | 84,38                    | 80,21                               | 70,83                              | 50,00                         | 8,33                                          | 84,38                                               | 40,63                                                | 81,25                   | 0,00                                    |
| 32                     |                        | 36,25                             | 81,25                    | 73,96                               | 67,71                              | 50,00                         | 14,58                                         | 81,25                                               | 42,71                                                | 93,75                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 5. *S. torvum*'un sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama Süresi (Saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 30,00                             | 77,50                    | 65,00                               | 52,50                              | 41,25                         | 8,33                                          | 41,25                                               | 41,25                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 28,8                   | 24                     | 30,00                             | 79,17                    | 64,58                               | 35,42                              | 29,17                         | 0,00                                          | 29,17                                               | 29,17                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 28,8                   | 36                     | 30,00                             | 77,50                    | 60,00                               | 34,17                              | 34,17                         | 0,00                                          | 34,17                                               | 34,17                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 43,2                   | 12                     | 30,00                             | 75,00                    | 56,25                               | 35,42                              | 35,42                         | 12,50                                         | 35,42                                               | 35,42                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 43,2                   | 24                     | 25,00                             | 81,25                    | 47,92                               | 20,83                              | 20,83                         | 50,00                                         | 12,50                                               | 20,83                                                | 75,00                   | 0,00                                    |
| 43,2                   | 36                     | 30,00                             | 87,50                    | 66,67                               | 41,67                              | 41,67                         | 37,50                                         | 41,67                                               | 41,67                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 28,8                   |                        | 30,00                             | 78,06                    | 63,19                               | 40,69                              | 34,86                         | 2,78 <sup>b</sup>                             | 34,86                                               | 34,86                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 43,2                   |                        | 28,33                             | 81,25                    | 56,94                               | 32,64                              | 32,64                         | 33,33 <sup>a</sup>                            | 29,86                                               | 32,64                                                | 91,67                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | 25,56                                         | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (Saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 12                     |                        | 30,00                             | 76,25                    | 60,63                               | 43,96                              | 38,33                         | 10,42                                         | 38,33                                               | 38,33                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 24                     |                        | 27,50                             | 80,21                    | 56,25                               | 28,13                              | 25,00                         | 25,00                                         | 20,83                                               | 25,00                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| 36                     |                        | 30,00                             | 82,50                    | 63,33                               | 37,92                              | 37,92                         | 18,75                                         | 37,92                                               | 37,92                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

#### **4.2.1.4. Diploid *S. torvum*'un Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulaması**

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi, orizalin sıvı ortamda uygulandığında “orizalin dozu” ve “uygulama süresi”nin bütün gözlemler üzerine, “orizalin dozu x uygulama süresi” interaksyonunun ise saksıda tutma oranı hariç diğer bütün özellikler üzerine etkisinin olmadığı saptanmıştır.

“Orizalin dozu x uygulama süresi” interaksyonu incelendiğinde, en yüksek saksıda tutma oranının 28,8 ve 43,2 µM orizalin dozunun sırasıyla 36 ve 24 saat süreyle uygulanmasından elde edildiği gözlenmiştir (Çizelge 4.6). Çalışmada kullanılan orizalin dozu ve uygulama süresinin *S. torvum*'un tetraploid bitki üretimi üzerine önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Şimşek (2011) karpuzda 0, 20, 35 ve 50 µM orizalin konsantrasyonlarını *in vivo* koşullarda kotiledon aşamasındaki bitkilerin büyüme ucu meristem bölgesine uygulayarak, % 0,69 oranında tetraploid bitki oluşturduğunu ifade etmiştir. Chauvin ve ark. (2003)'nın çalışmasında ise, patates bitkisi tomurcuklarına 28,8 µM orizalin konsantrasyonu 24 saat süre ile uygulanarak tetraploid bitki üretilmiştir. Ayrıca bu bitkilerin kimerik yapı oluşturduğu belirtilerek tetraploidlerin oranının % 6 ila % 29 arasında değiştiği saptanmıştır. Diğer çalışmalarda tetraploid bitki oluşumu gözlenirken, bu çalışmada üretilmemesinin sebebi *S. torvum*'un farklı genetik yapıya sahip olmasından kaynaklandığı, ayrıca orizalinin farklı dozlarının daha etkili olabileceği düşünülmektedir.

#### **4.2.2. Diploid Karnaz F1 Çeşidinde Elde Edilen Bulgular**

##### **4.2.2.1. Diploid Karnaz F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulaması**

Çizelge 4.7'de Karnaz F1 çeşidinde incelenen özelliklerden kontamine olan eksplant oranı, süren eksplant oranı, sürgün oluşturan eksplant oranı, kök oluşturan bitki oranı, köklendirme ortamında kontaminasyon oranı, kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı, saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı ve tetraploid bitki sayısı üzerine “kolhisin dozu” ve “uygulama süresi” ile “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksyonunun etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4. 6. *S. torvum*'un sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Doz (µM)      | Uygulama Süresi (Saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 15,00                             | 78,75                    | 67,50                               | 56,25                              | 56,25                         | 16,67                                         | 50,00                                               | 50,00                                                | 66,67 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| 28,8                   | 24                     | 25,00                             | 83,75                    | 55,00                               | 50,00                              | 43,75                         | 8,33                                          | 43,75                                               | 43,75                                                | 66,67 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| 28,8                   | 36                     | 35,00                             | 79,17                    | 60,42                               | 41,67                              | 41,67                         | 0,00                                          | 41,67                                               | 41,67                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| 43,2                   | 12                     | 20,00                             | 80,00                    | 62,50                               | 50,00                              | 45,00                         | 16,67                                         | 45,00                                               | 45,00                                                | 66,67 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| 43,2                   | 24                     | 25,00                             | 78,75                    | 56,25                               | 56,25                              | 45,00                         | 8,33                                          | 38,75                                               | 38,75                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| 43,2                   | 36                     | 20,00                             | 85,00                    | 62,50                               | 51,25                              | 51,25                         | 20,83                                         | 45,00                                               | 45,00                                                | 75,00 <sup>ab</sup>     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 27,32                   | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 28,8                   |                        | 25,00                             | 80,56                    | 60,97                               | 49,31                              | 47,22                         | 8,33                                          | 45,14                                               | 45,14                                                | 77,78                   | 0,00                                    |
| 43,2                   |                        | 21,67                             | 81,25                    | 60,42                               | 52,50                              | 47,08                         | 15,28                                         | 42,92                                               | 42,92                                                | 80,56                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (Saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 12                     |                        | 17,50                             | 79,38                    | 65,00                               | 53,13                              | 50,63                         | 16,67                                         | 47,50                                               | 47,50                                                | 66,67                   | 0,00                                    |
| 24                     |                        | 25,00                             | 81,25                    | 55,63                               | 53,13                              | 44,38                         | 8,33                                          | 41,25                                               | 41,25                                                | 83,33                   | 0,00                                    |
| 36                     |                        | 27,50                             | 82,08                    | 61,46                               | 46,46                              | 46,46                         | 10,42                                         | 43,33                                               | 43,33                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 7. Karnaz F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Dozu (mM)     | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 25,00                             | 88,75                    | 83,75                               | 77,50                              | 60,00                         | 14,58                                         | 47,50                                               | 47,50                                                | 79,17                   | 0,00                                    |
| 2,5                    | 16                     | 25,00                             | 82,50                    | 82,50                               | 77,50                              | 47,50                         | 6,25                                          | 41,25                                               | 41,25                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 2,5                    | 32                     | 35,00                             | 93,75                    | 93,75                               | 93,75                              | 72,92                         | 16,67                                         | 56,25                                               | 35,42                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 3,75                   | 8                      | 25,00                             | 93,75                    | 81,25                               | 62,50                              | 62,50                         | 20,83                                         | 50,00                                               | 43,75                                                | 91,67                   | 0,00                                    |
| 3,75                   | 16                     | 25,00                             | 93,75                    | 87,50                               | 62,50                              | 56,25                         | 12,50                                         | 50,00                                               | 37,50                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 3,75                   | 32                     | 25,00                             | 79,17                    | 72,92                               | 60,42                              | 54,17                         | 25,00                                         | 41,67                                               | 27,08                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 2,5                    |                        | 28,33                             | 88,33                    | 86,67                               | 82,92 <sup>a</sup>                 | 60,14                         | 12,50                                         | 48,33                                               | 41,39                                                | 93,06                   | 0,00                                    |
| 3,75                   |                        | 25,00                             | 88,89                    | 80,56                               | 61,81 <sup>b</sup>                 | 57,64                         | 19,44                                         | 47,22                                               | 36,11                                                | 97,22                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | 11,11                              | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 8                      |                        | 25,00                             | 91,25                    | 82,50                               | 70,00                              | 61,25                         | 17,71                                         | 48,75                                               | 45,63                                                | 85,42 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| 16                     |                        | 25,00                             | 88,13                    | 85,00                               | 70,00                              | 51,88                         | 9,38                                          | 45,63                                               | 39,38                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| 32                     |                        | 30,00                             | 86,46                    | 83,33                               | 77,08                              | 63,54                         | 20,83                                         | 48,96                                               | 31,25                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 12,54                   | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Ancak, 2,5 mM’lık kolhisin uygulamasında bitki oluşturan eksplant oranı (% 82,92) 3,75 mM’lık kolhisin dozuna göre daha yüksek bulunmuştur. Saksıda tutma oranı, 16 ve 32 saatlik kolhisin uygulamalarında % 100 olarak, 8 saatlik uygulamaya (% 85,42) göre daha yüksek gerçekleşmiştir (Çizelge 4.7). Bu çalışmada gerçekleştirilen kolhisin uygulamalarından tetraploid bitki üretilemezken; Şimşek ve ark. (2013), karpuz fidelerinin büyüme uçlarına farklı dozlarda (% 0,2, % 0,3, % 0,4 ve % 0,5) kolhisin uygulayarak % 0,3, % 0,4 ve % 0,5’lik konsantrasyonlardan tetraploid bitki elde edebildiklerini belirtmişlerdir.

#### **4.2.2.2. Diploid Karnaz F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması**

Karnaz F1 çeşidinin sürgün ucu ve tomurcuklarına sıvı ortamda uygulanacak kolhisin dozu ve süresinin belirlenmesi amacıyla kurulan deneme sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. İncelenen özelliklerden süren eksplant oranı, sürgün oluşturan eksplant oranı, bitki oluşturan eksplant oranı, kök oluşturan bitki oranı, köklendirme ortamında kontaminasyon oranı, kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı, saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı ve tetraploid bitki sayısı açısından “kolhisin dozu”, “uygulama süresi” ve “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak saksıda tutma oranı üzerine “kolhisin dozu” ve “uygulama süresi” ile “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksiyonunun önemli derecede etki ettiği tespit edilmiştir. “Kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksiyonuna göre 2,5 mM kolhisin dozu 16 saat uygulandığında elde edilen bitkiler saksıda tutmadığından, diğer uygulamalardan farklı bir istatistiksel grupta yer almıştır.

Çizelge 4. 8. Karnaz F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Dozu (mM)     | Uygulama Süresi (Saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 29,17                             | 62,92                    | 57,92                               | 57,92                              | 51,67                         | 33,33                                         | 32,08                                               | 32,08                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| 2,5                    | 16                     | 43,33                             | 79,17                    | 64,58                               | 58,33                              | 50,00                         | 25,00                                         | 35,42                                               | 35,42                                                | 0,00 <sup>b</sup>       | 0,00                                    |
| 2,5                    | 32                     | 27,50                             | 69,17                    | 57,92                               | 57,92                              | 45,42                         | 20,83                                         | 30,83                                               | 30,83                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| 3,75                   | 8                      | 29,17                             | 67,08                    | 62,08                               | 55,83                              | 55,83                         | 37,50                                         | 32,92                                               | 32,92                                                | 87,50 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| 3,75                   | 16                     | 47,50                             | 64,58                    | 64,58                               | 58,33                              | 58,33                         | 25,00                                         | 43,75                                               | 43,75                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| 3,75                   | 32                     | 40,83                             | 81,25                    | 68,75                               | 62,50                              | 33,33                         | 12,50                                         | 27,08                                               | 27,08                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 4,57                    | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 2,5                    |                        | 33,33                             | 70,42                    | 60,14                               | 58,06                              | 49,03                         | 26,39                                         | 32,78                                               | 32,78                                                | 66,67 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| 3,75                   |                        | 39,17                             | 70,97                    | 65,14                               | 58,89                              | 49,17                         | 25,00                                         | 34,58                                               | 34,58                                                | 95,83 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 7,85                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (Saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 8                      |                        | 29,17 <sup>b</sup>                | 65,00                    | 60,00                               | 56,88                              | 53,75                         | 35,42                                         | 32,50                                               | 32,50                                                | 93,75 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| 16                     |                        | 45,42 <sup>a</sup>                | 71,88                    | 64,58                               | 58,33                              | 54,17                         | 25,00                                         | 39,58                                               | 39,58                                                | 50,00 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| 32                     |                        | 34,17 <sup>ba</sup>               | 75,21                    | 63,33                               | 60,21                              | 39,38                         | 16,67                                         | 28,96                                               | 28,96                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | 7,09                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 9,61                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

#### **4.2.2.3. Diploid Karnaz F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması**

Karnaz F1 çeşidinin sürgün ucu ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulandığında elde edilen ortalama değerler incelendiğinde (Çizelge 4.9), “uygulama süresi x orizalin dozu” interaksiyonunun kontamine olan eksplant oranı, süren eksplant oranı, sürgün oluşturan eksplant oranı, bitki oluşturan eksplant oranı, kök oluşturan bitki oranı, köklendirme ortamında kontaminasyon oranı, kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı, saksıda tutma oranı ve tetraploid bitki sayısı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. 43,2 µM orizalin dozunun 24 saat süreyle uygulandığında, saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı (% 56,25) diğer uygulamalara göre istatistiksel olarak daha yüksek çıkmıştır.

Ayrıca saksıda tutma oranı bakımından ise 28,8 µM orizalin uygulaması daha iyi sonuç vermiştir (Çizelge 4.9). “Uygulama süresi” açısından, köklenme ortamında oluşan kontaminasyon oranı 12 saatlik uygulamada en yüksek (% 52,08) bulunmuştur. Uygulama sonucunda orizalin uygulamalarının tetraploid bitki oluşturmada etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

#### **4.2.2.4. Diploid Karnaz F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulaması**

Çizelge 4.10’da görüldüğü gibi, Karnaz F1 çeşidine sıvı ortamda orizalin uygulaması denemesinde; kontamine olan eksplant oranı, süren eksplant oranı, sürgün oluşturan eksplant oranı, bitki oluşturan eksplant oranı, kök oluşturan bitki oranı, köklendirme ortamında kontaminasyon oranı, kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı, saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı ve tetraploid bitki sayısı üzerine “orizalin dozu x uygulama süresi” interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunurken, saksıda tutma oranı üzerine olan etkisi önemli çıkmıştır. Diğer uygulamalara göre en düşük saksıda tutma oranları, 28,8 µM orizalin dozu 24 saat (% 0,00) ve 43,2 µM orizalin dozu 36 saat uygulandığında elde edilmiştir. Ayrıca “orizalin dozu” incelendiğinde 43,2 µM orizalin konsantrasyonunda sürgün oluşturan eksplant oranı (% 75,00), 28,8 µM orizalin uygulamasın göre daha iyi sonuç vermiştir.

Çizelge 4. 9. Karnaz F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklenendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 23,33                             | 73,75                    | 62,50                               | 77,08                              | 57,50                         | 37,50                                           | 33,75                                               | 33,75 <sup>ab</sup>                                  | 100,00                  | 0,00                                    |
| 28,8                   | 24                     | 28,33                             | 87,50                    | 81,25                               | 70,83                              | 62,50                         | 31,25                                           | 37,50                                               | 37,50 <sup>ab</sup>                                  | 100,00                  | 0,00                                    |
| 28,8                   | 36                     | 37,50                             | 87,50                    | 81,25                               | 75,00                              | 66,67                         | 33,33                                           | 45,83                                               | 52,08 <sup>ab</sup>                                  | 100,00                  | 0,00                                    |
| 43,2                   | 12                     | 33,33                             | 66,67                    | 60,42                               | 91,67                              | 60,42                         | 66,67                                           | 20,83                                               | 20,83 <sup>b</sup>                                   | 75,00                   | 0,00                                    |
| 43,2                   | 24                     | 45,00                             | 85,42                    | 85,42                               | 83,33                              | 70,83                         | 16,67                                           | 56,25                                               | 56,25 <sup>a</sup>                                   | 25,00                   | 0,00                                    |
| 43,2                   | 36                     | 37,50                             | 66,67                    | 66,67                               | 79,17                              | 52,08                         | 45,83                                           | 22,92                                               | 29,17 <sup>ab</sup>                                  | 100,00                  | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                            | Ö.D.                                                | 5,40                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                                 |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 28,8                   |                        | 29,72 <sup>b</sup>                | 82,92                    | 75,00                               | 74,31                              | 62,22                         | 34,03                                           | 39,03                                               | 41,11                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| 43,2                   |                        | 38,61 <sup>a</sup>                | 72,92                    | 70,83                               | 84,72                              | 61,11                         | 43,06                                           | 33,33                                               | 35,42                                                | 66,67 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | 5,28                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                            | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 22,19                   | Ö.D.                                    |
| Uygulama süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                                 |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 12                     |                        | 28,33                             | 70,21                    | 61,46                               | 84,38                              | 58,96                         | 52,08 <sup>a</sup>                              | 27,29                                               | 27,29                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| 24                     |                        | 36,67                             | 86,46                    | 83,33                               | 77,08                              | 66,67                         | 23,96 <sup>b</sup>                              | 46,88                                               | 46,88                                                | 62,50                   | 0,00                                    |
| 36                     |                        | 37,50                             | 77,08                    | 73,96                               | 77,08                              | 59,38                         | 39,58 <sup>ba</sup>                             | 34,38                                               | 40,63                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | 18,75                                           | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 10. Karnaz F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 26,67                             | 72,50                    | 62,50                               | 56,25                              | 50,00                         | 29,17                                         | 40,00                                               | 33,75                                                | 87,50 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| 28,8                   | 24                     | 28,33                             | 81,25                    | 56,25                               | 56,25                              | 56,25                         | 0,00                                          | 56,25                                               | 43,75                                                | 0,00 <sup>b</sup>       | 0,00                                    |
| 28,8                   | 36                     | 37,50                             | 87,50                    | 66,67                               | 60,42                              | 60,42                         | 20,83                                         | 47,92                                               | 39,58                                                | 87,50 <sup>a</sup>      | 0,13                                    |
| 43,2                   | 12                     | 33,33                             | 79,17                    | 79,17                               | 60,42                              | 52,08                         | 8,33                                          | 45,83                                               | 39,58                                                | 87,50 <sup>a</sup>      | 0,29                                    |
| 43,2                   | 24                     | 42,50                             | 87,50                    | 79,17                               | 64,58                              | 64,58                         | 0,00                                          | 64,58                                               | 43,75                                                | 79,17 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| 43,2                   | 36                     | 37,50                             | 85,42                    | 66,67                               | 52,08                              | 52,08                         | 0,00                                          | 45,83                                               | 39,58                                                | 25,00 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 13,01                   | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 28,8                   |                        | 30,83                             | 80,42                    | 61,81 <sup>b</sup>                  | 57,64                              | 55,56                         | 16,67 <sup>a</sup>                            | 48,06                                               | 39,03                                                | 58,33                   | 0,04                                    |
| 43,2                   |                        | 37,78                             | 84,03                    | 75,00 <sup>a</sup>                  | 59,03                              | 56,25                         | 2,78 <sup>b</sup>                             | 52,08                                               | 40,97                                                | 63,89                   | 0,10                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | 9,68                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | 12,35                                         | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 12                     |                        | 30,00                             | 75,83                    | 70,83                               | 58,33                              | 51,04                         | 18,75                                         | 42,92 <sup>b</sup>                                  | 36,67                                                | 87,50 <sup>a</sup>      | 0,15                                    |
| 24                     |                        | 35,42                             | 84,38                    | 67,71                               | 60,42                              | 60,42                         | 0,00                                          | 60,42 <sup>a</sup>                                  | 43,75                                                | 39,58 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| 36                     |                        | 37,50                             | 86,46                    | 66,67                               | 56,25                              | 56,25                         | 10,42                                         | 46,88 <sup>b</sup>                                  | 39,58                                                | 56,25 <sup>b</sup>      | 0,06                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | 7,70                                                | Ö.D.                                                 | 27,34                   | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

“Uygulama süresi”nin etkisine bakıldığında ise orizalin sıvı ortamda 24 saat uygulandığında kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı (% 60,42) ve 12 saat uygulandığında ise saksıda tutma oranı (% 87,50) en yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.10). Burada tetraploid bitki oluşumu üzerine uygulamalar istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Ancak 4 adet tetraploid bitki üretimi gerçekleşmiştir. En yüksek tetraploid bitki sayısı (0,29 adet/eksplant), 43,2 µM orizalin dozunun 12 saatlik uygulamasından elde edilmiştir.

Karnaz F1 çeşidinde katı ortam üzerinde orizalin uygulamalarından tetraploid bitki elde edilemezken; sıvı ortamdaki orizalin uygulamasında tetraploid bitkiler (4 adet) üretilmiştir (Çizelge 4.9 ve 4.10).

Üretilen 4 adet tetraploid bitkiden 3 tanesinde çiçek tozu gözlemi yapılmıştır, geri kalan bitkide henüz çiçek oluşumu gözlenmediğinden test edilememiştir (Çizelge 4.11). Sıvı ortamda orizalin uygulamasıyla üretilen tetraploid bitkilerde pembe ve kırmızı boyanan çiçek tozu canlılık oranı ortalama % 76,80 olarak belirlenmiştir. Literatürde bu orana benzer sonuçlar tespit edilirken (Ali ve ark. 1992); bazı araştırma sonuçlarına göre ise tetraploid olan bitkilerde daha düşük çiçek tozu canlılığı (% 1,73 - 40) gözlenmiştir (Robledo-Torres ve ark. 2011; Khan ve ark. 2013). Çalışmamızda Karnaz F1 çeşidinden üretilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu çimlenme oranı ise % 22,50 olmuştur.

Çizelge 4. 11. Karnaz F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenme değerleri

| Genotip        | Kırmızı Boyanan<br>Çiçek Tozu Oranı<br>(%) | Pembe ve Kırmızı<br>Boyanan Çiçek Tozu<br>Oranı (%) | Çiçek Tozu<br>Çimlenme Oranı<br>(%) |
|----------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
| K-ori:4/II 1.b | 49,05                                      | 69,59                                               | 14,18                               |
| K-ori:4/II 2.b | 63,77                                      | 83,33                                               | 26,87                               |
| K-ori:4/IV 1.b | 58,94                                      | 77,48                                               | 26,45                               |
| Ortalama       | 57,25                                      | 76,80                                               | 22,50                               |

#### **4.2.3. Diploid Faselis F1 Çeşidinde Elde Edilen Bulgular**

##### **4.2.3.1 Diploid Faselis F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulaması**

Faselis F1 çeşidinde katı ortamda kolhisin uygulandığında elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.12’de verilmiştir. ”Kolhisin dozu” ve “uygulama süresi” ile “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksiyonunun süren eksplant oranı, kök oluşturan bitki oranı, köklendirme ortamında kontaminasyon oranı, kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı, saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı, saksıda tutma oranı ve tetraploid bitki sayısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte, sürgün oluşturan eksplant oranı ve bitki oluşturan eksplant oranı, 16 saatlik kolhisin uygulamasında % 90,63 olarak en yüksek bulunmuştur.

##### **4.2.3.2. Diploid Faselis F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması**

Faselis F1 çeşidinin sürgün ucu ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulamasından elde edilen sonuçlara göre (Çizelge 4.13), “kolhisin dozu” ve “uygulama süresi” ile “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksiyonunun süren eksplant oranı, sürgün oluşturan eksplant oranı, bitki oluşturan eksplant oranı, köklendirme ortamında kontaminasyon oranı, kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı, saksıda tutma oranı ve tetraploid bitki sayısı üzerine önemli bir etkide bulunmamıştır. Ancak “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksiyonuna göre, kök oluşturan bitki oranı açısından en yüksek değerler 2,5 mM kolhisin dozunun 8 ve 16 saatlik uygulamaları ile 3,75 mM kolhisin konsantrasyonunun 16 saatlik uygulamasından elde edilmiştir.

Kolhisin dozu bakımından 2,5 mM kolhisin uygulamasında, uygulama süresi açısından ise 16 saatlik uygulamada belirlenen saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı (Çizelge 4.13), diğerlerine göre daha yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4. 12. Faselis F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Dozu (mM)     | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 25,00                             | 93,75                    | 75,00                               | 75,00                              | 75,00                         | 25,00                                         | 62,50                                               | 62,50                                                | 91,67                   | 0,00                                    |
| 2,5                    | 16                     | 37,50                             | 87,50                    | 87,50                               | 87,50                              | 81,25                         | 14,58                                         | 75,00                                               | 75,00                                                | 83,33                   | 0,00                                    |
| 2,5                    | 32                     | 38,33                             | 88,75                    | 77,50                               | 77,50                              | 71,25                         | 16,67                                         | 65,00                                               | 65,00                                                | 75,00                   | 0,00                                    |
| 3,75                   | 8                      | 40,00                             | 81,25                    | 75,00                               | 75,00                              | 75,00                         | 16,67                                         | 75,00                                               | 68,75                                                | 83,33                   | 0,00                                    |
| 3,75                   | 16                     | 42,50                             | 100,00                   | 93,75                               | 93,75                              | 87,50                         | 8,33                                          | 81,25                                               | 81,25                                                | 91,67                   | 0,00                                    |
| 3,75                   | 32                     | 42,50                             | 87,50                    | 81,25                               | 81,25                              | 81,25                         | 33,33                                         | 60,42                                               | 60,42                                                | 91,67                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 2,5                    |                        | 33,61 <sup>b</sup>                | 90,00                    | 80,00                               | 80,00                              | 75,83                         | 18,75                                         | 67,50                                               | 67,50                                                | 83,33                   | 0,00                                    |
| 3,75                   |                        | 41,67 <sup>a</sup>                | 89,58                    | 83,33                               | 83,33                              | 81,25                         | 19,44                                         | 72,22                                               | 70,14                                                | 88,89                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | 4,91                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 8                      |                        | 32,50                             | 87,50                    | 75,00 <sup>b</sup>                  | 75,00 <sup>b</sup>                 | 75,00                         | 20,83                                         | 68,75                                               | 65,63                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| 16                     |                        | 40,00                             | 93,75                    | 90,63 <sup>a</sup>                  | 90,63 <sup>a</sup>                 | 84,38                         | 11,46                                         | 78,13                                               | 78,13                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| 32                     |                        | 40,42                             | 88,13                    | 79,38 <sup>ba</sup>                 | 79,38 <sup>ba</sup>                | 76,25                         | 25,00                                         | 62,71                                               | 62,71                                                | 83,33                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | 13,77                               | 13,77                              | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 13. Faselis F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Dozu (mM)     | Uygulama süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 40,71                             | 88,75                    | 88,75                               | 88,75                              | 88,75 <sup>a</sup>            | 8,33                                          | 82,50                                               | 82,50                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 2,5                    | 16                     | 42,50                             | 87,50                    | 87,50                               | 87,50                              | 87,50 <sup>a</sup>            | 0,00                                          | 87,50                                               | 87,50                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 2,5                    | 32                     | 13,33                             | 95,00                    | 85,00                               | 78,75                              | 67,50 <sup>ab</sup>           | 20,83                                         | 62,50                                               | 56,25                                                | 91,67                   | 0,00                                    |
| 3,75                   | 8                      | 35,71                             | 83,33                    | 77,08                               | 72,92                              | 54,17 <sup>b</sup>            | 6,25                                          | 50,00                                               | 43,75                                                | 91,67                   | 0,00                                    |
| 3,75                   | 16                     | 43,33                             | 87,50                    | 87,50                               | 87,50                              | 87,50 <sup>a</sup>            | 8,33                                          | 81,25                                               | 81,25                                                | 75,00                   | 0,00                                    |
| 3,75                   | 32                     | 31,67                             | 80,42                    | 69,17                               | 69,17                              | 69,17 <sup>ab</sup>           | 16,67                                         | 57,92                                               | 51,67                                                | 66,67                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | 6,70                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
|                        | 2,5                    | 32,18                             | 90,42                    | 87,08                               | 85,00                              | 81,25                         | 9,72                                          | 77,50                                               | 75,42 <sup>a</sup>                                   | 97,22                   | 0,00                                    |
|                        | 3,75                   | 36,90                             | 83,75                    | 77,92                               | 76,53                              | 70,28                         | 10,42                                         | 63,06                                               | 58,89 <sup>b</sup>                                   | 77,78                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | 13,64                                                | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
|                        | 8                      | 38,21 <sup>a</sup>                | 86,04                    | 82,92                               | 80,83                              | 71,46 <sup>b</sup>            | 7,29                                          | 66,25                                               | 63,13 <sup>b</sup>                                   | 95,83                   | 0,00                                    |
|                        | 16                     | 42,92 <sup>a</sup>                | 87,50                    | 87,50                               | 87,50                              | 87,50 <sup>a</sup>            | 4,17                                          | 84,38                                               | 84,38 <sup>a</sup>                                   | 87,50                   | 0,00                                    |
|                        | 32                     | 22,50 <sup>b</sup>                | 87,71                    | 77,08                               | 73,96                              | 68,33 <sup>b</sup>            | 18,75                                         | 60,21                                               | 53,96 <sup>b</sup>                                   | 79,17                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | 13,42                             | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | 14,09                         | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | 16,70                                                | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Denememizde Faselis F1 çeşidinde kolhisin uygulaması sonucu tetraploid bitki üretimi gözlenmezken; aynı familyaya ait olan domates (*Solanum lycopersicon*) bitkisinin sürgün ucu ve tomurcuklarına uygulanan kolhisin ile % 11,11 oranında tetraploid bitki elde edildiği ifade edilmiştir (Praça ve ark. 2009).

#### **4.2.3.3. Diploid Faselis F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması**

Faselis F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.14’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi denemede farklı doz ve sürelerde katı ortam üzerinde orizalin uygulamalarının incelenen özellikler üzerinde “orizalin dozu x uygulama süresi” interaksyonu ve “uygulama süresi”nin herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, orizalin konsantrasyonu dikkate alındığında 43,2 µM orizalin dozunda daha yüksek saksıda tutma oranı (% 97,22) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.14). Uygulamadan tetraploid bitki eldesi söz konusu olmamıştır. Tome ve ark. (2016), *Solanum commersonii* subsp. *malmeanum* üzerinde orizalin uygulamalarında tetraploid bitki elde edebilirken; *Solanum commersonii* subsp. *commersonii* üzerinde kolhisin ya da orizalin uygulamasının tetraploid bitki üretimine etkisi olmadığını ifade etmişlerdir.

#### **4.2.3.4. Diploid Faselis F1 Çeşidinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulaması**

Orizalin dozu x uygulama süresi” interaksyonuna göre en düşük saksıda tutma oranı 43,2 µM orizalin konsantrasyonunun 24 saat (% 25) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.15). İncelenen diğer özellikler açısından bu interaksyonun etkili olmadığı görülmüştür. “Orizalin dozu” incelendiğine, 43,2 µM orizalin konsantrasyonunda kök oluşturan bitki oranı (%75) ve kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranının (% 67,36), 28,8 µM’a göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 14. Faselis F1 çeşidinde sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 28,33                             | 93,75                    | 87,50                               | 75,00                              | 75,00                         | 16,67                                         | 62,50                                               | 62,50                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 28,8                   | 24                     | 30,00                             | 71,25                    | 66,25                               | 66,25                              | 51,67                         | 12,50                                         | 46,67                                               | 46,67                                                | 62,50                   | 0,00                                    |
| 28,8                   | 36                     | 35,83                             | 93,75                    | 81,25                               | 72,92                              | 72,92                         | 16,67                                         | 66,67                                               | 66,67                                                | 50,00                   | 0,00                                    |
| 43,2                   | 12                     | 35,83                             | 83,75                    | 65,00                               | 65,00                              | 65,00                         | 8,33                                          | 58,75                                               | 52,50                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 43,2                   | 24                     | 30,00                             | 81,25                    | 81,25                               | 81,25                              | 75,00                         | 8,33                                          | 75,00                                               | 62,50                                                | 91,67                   | 0,00                                    |
| 43,2                   | 36                     | 32,50                             | 82,50                    | 82,50                               | 76,25                              | 67,92                         | 6,25                                          | 62,92                                               | 56,67                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 28,8                   |                        | 31,39                             | 86,25                    | 78,33                               | 71,39                              | 66,53                         | 15,28                                         | 58,61                                               | 58,61                                                | 70,83 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| 43,2                   |                        | 32,78                             | 82,50                    | 76,25                               | 74,17                              | 69,31                         | 7,64                                          | 65,56                                               | 57,22                                                | 97,22 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 20,68                   | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 12                     |                        | 32,08                             | 88,75                    | 76,25                               | 70,00                              | 70,00                         | 12,50                                         | 60,63                                               | 57,50                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 24                     |                        | 30,00                             | 76,25                    | 73,75                               | 73,75                              | 63,33                         | 10,42                                         | 60,83                                               | 54,58                                                | 77,08                   | 0,00                                    |
| 36                     |                        | 34,17                             | 88,13                    | 81,88                               | 74,58                              | 70,42                         | 11,46                                         | 64,79                                               | 61,67                                                | 50,00                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 15. Faselis F1 çeşidinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 34,05                             | 87,50                    | 87,50                               | 81,25                              | 54,17                         | 8,33                                          | 47,92                                               | 47,92                                                | 75,00 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| 28,8                   | 24                     | 29,88                             | 95,00                    | 90,00                               | 69,17                              | 69,17                         | 16,67                                         | 56,67                                               | 56,67                                                | 87,50 <sup>a</sup>      | 0,13                                    |
| 28,8                   | 36                     | 20,00                             | 70,00                    | 65,00                               | 58,75                              | 47,50                         | 8,33                                          | 42,50                                               | 42,50                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| 43,2                   | 12                     | 50,00                             | 70,83                    | 70,83                               | 62,50                              | 56,25                         | 12,50                                         | 54,17                                               | 45,83                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| 43,2                   | 24                     | 38,33                             | 93,75                    | 87,50                               | 87,50                              | 87,50                         | 0,00                                          | 81,25                                               | 66,67                                                | 25,00 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| 43,2                   | 36                     | 38,33                             | 87,50                    | 87,50                               | 87,50                              | 81,25                         | 16,67                                         | 66,67                                               | 58,33                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 11,51                   | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 28,8                   |                        | 27,98 <sup>b</sup>                | 84,17                    | 80,83                               | 69,72                              | 56,94 <sup>b</sup>            | 11,11                                         | 49,03 <sup>b</sup>                                  | 49,03                                                | 87,50                   | 0,04                                    |
| 43,2                   |                        | 42,22 <sup>a</sup>                | 84,03                    | 81,94                               | 79,17                              | 75,00 <sup>a</sup>            | 9,72                                          | 67,36 <sup>a</sup>                                  | 56,94                                                | 75,00                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | 8,79                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | 13,94                         | Ö.D.                                          | 15,04                                               | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 12                     |                        | 42,02                             | 79,17                    | 79,17                               | 71,88                              | 55,21                         | 10,42                                         | 51,04                                               | 46,88                                                | 87,50 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| 24                     |                        | 34,11                             | 94,38                    | 88,75                               | 78,33                              | 78,33                         | 8,33                                          | 68,96                                               | 61,67                                                | 56,25 <sup>b</sup>      | 0,06                                    |
| 36                     |                        | 29,17                             | 78,75                    | 76,25                               | 73,13                              | 64,38                         | 12,50                                         | 54,58                                               | 50,42                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 24,18                   | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

“Uygulama süresi”nin etkisine bakıldığında ise 12 ve 36 saatlik orizalin uygulamalarında saksıda tutma oranının (sırasıyla % 87,50 ve % 100), 24 saatlik uygulamaya göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). Kromozom katlaması ile 1 adet tetraploid bitki üretimi, sadece 28,8 µM orizalin konsantrasyonunun 24 saat sürede uygulanması sonucu mümkün olmuştur. Ancak istatistiksel olarak önem arz etmemektedir. Aynı familyanın üyesi olan patates bitkisi (*Solanum tuberosum*) sürgün uçları üzerine yapılan bazı çalışmalarda benzer tetraploid bitki üretilmiştir (Chauvin ve ark., 2003; Barandalla ve ark. 2006).

Elde edilen bu bitkide çiçek oluşumu gözlenmediğinden çiçek tozu canlılık ve çimlenme durumu değerlendirilememiştir.

### **4.3. İnterspesifik Diploid ve Tetraploid Genotiplere *In Vitro* Kolhisin ve Orizalin Uygulamasıyla Verimli Genotiplerin Oluşturulması**

#### **4.3.1. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinde Elde Edilen Bulgular**

##### **4.3.1.1. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulaması**

AÜ2/I-6 genotipine katı ortam üzerinde uygulanacak kolhisin konsantrasyonunun belirlenmesi amacıyla kurulan denemeden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.16’da verilmiştir. Uygulanan “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksyonunun kontamine olan eksplant oranı, süren eksplant oranı, kök oluşturan bitki oranı, saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı ve tetraploid bitki sayısı üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

Üçlü interaksyonun önemli olduğu özelliklerden sürgün oluşturan eksplant oranında en yüksek değerler (% 91,67) 3,75 mM kolhisin konsantrasyonunun 8 ve 32 saatlik uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.16). Bitki oluşturan eksplant oranı açısından en yüksek değer (% 83,33) 3,75 mM kolhisin dozunun 32 saat uygulanması sonucu oluşmuştur. 3,75 mM’lık kolhisin dozunun 8 saat uygulanmasından daha düşük kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı (% 8,33) ve saksıda tutma oranı (% 0) elde edilmiştir.

Çizelge 4. 16. Diploid AÜ2/I-6 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Dozu (mM)     | Uygulama süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 42,50                             | 87,50                    | 79,17 <sup>ab</sup>                 | 72,92 <sup>ab</sup>                | 72,92                         | 29,17 <sup>abc</sup>                          | 52,08 <sup>a</sup>                                  | 45,83                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| 2,5                    | 16                     | 33,33                             | 93,75                    | 72,92 <sup>b</sup>                  | 72,92 <sup>ab</sup>                | 72,92                         | 50,00 <sup>ab</sup>                           | 41,67 <sup>a</sup>                                  | 41,67                                                | 62,50 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| 2,5                    | 32                     | 24,17                             | 80,42                    | 56,67 <sup>b</sup>                  | 56,67 <sup>b</sup>                 | 56,67                         | 33,33 <sup>abc</sup>                          | 39,17 <sup>a</sup>                                  | 39,17                                                | 87,50 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| 3,75                   | 8                      | 45,00                             | 91,67                    | 91,67 <sup>a</sup>                  | 58,33 <sup>b</sup>                 | 50,00                         | 75,00 <sup>a</sup>                            | 8,33 <sup>b</sup>                                   | 8,33                                                 | 0,00 <sup>b</sup>       | 0,00                                    |
| 3,75                   | 16                     | 35,00                             | 77,08                    | 68,75 <sup>b</sup>                  | 60,42 <sup>b</sup>                 | 60,42                         | 20,83 <sup>bc</sup>                           | 45,83 <sup>a</sup>                                  | 37,50                                                | 87,50 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| 3,75                   | 32                     | 37,50                             | 91,67                    | 91,67 <sup>a</sup>                  | 83,33 <sup>a</sup>                 | 66,67                         | 0,00 <sup>c</sup>                             | 66,67 <sup>a</sup>                                  | 58,33                                                | 100,00 <sup>a</sup>     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | 6,15                                | 6,54                               | Ö.D.                          | 12,02                                         | 8,62                                                | Ö.D.                                                 | 10,89                   | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 2,5                    |                        | 33,33                             | 87,22                    | 69,58 <sup>b</sup>                  | 67,50                              | 67,50                         | 37,50                                         | 44,31                                               | 42,22                                                | 83,33                   | 0,00                                    |
| 3,75                   |                        | 39,17                             | 86,81                    | 84,03 <sup>a</sup>                  | 67,36                              | 59,03                         | 31,94                                         | 40,28                                               | 34,72                                                | 62,50                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | 10,55                               | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 8                      |                        | 43,75 <sup>a</sup>                | 89,58                    | 85,42                               | 65,63                              | 61,46                         | 52,08                                         | 30,21                                               | 27,08                                                | 50,00 <sup>b</sup>      | 0,00                                    |
| 16                     |                        | 34,17 <sup>ba</sup>               | 85,42                    | 70,83                               | 66,67                              | 66,67                         | 35,42                                         | 43,75                                               | 39,58                                                | 75,00 <sup>ba</sup>     | 0,00                                    |
| 32                     |                        | 30,83 <sup>b</sup>                | 86,04                    | 74,17                               | 70,00                              | 61,67                         | 16,67                                         | 52,92                                               | 48,75                                                | 93,75 <sup>a</sup>      | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | 6,10                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | 22,88                   | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Bunun yanı sıra, “uygulama süresi”, kontamine olan eksplant oranı üzerine önemli etki yapmış olup, en yüksek kontaminasyon oranı (% 43,75) 8 saatlik kolhisin uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Elde edilen değerlere göre diploid interspesifik genotipin bu uygulamasında tetraploid bitki üretilmemiştir.

#### **4.3.1.2. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması**

AÜ2/I-6 genotipinde “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksyonu ile “kolhisin dozu”nun incelenen hiçbir parametre üzerine etkili olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.17). Sadece “uygulama süresi” açısından istatistiksel olarak önemli çıkan özelliklerin olduğu belirlenmiştir. Bu özellikler incelendiğinde en yüksek süren eksplant oranı (% 86,46), bitki oluşturan eksplant oranı (% 83,33), kök oluşturan bitki oranı (% 83,33), kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı (%76,04) ve saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranının (% 72,92) 8 saatlik kolhisin uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Çalışmanın sonucunda bu genotipe ait 2 adet tetraploid bitki elde edilmiştir. Burada tetraploid bitkiler, 3,75 mM kolhisin konsantrasyonunun 32 saatlik uygulamasından elde edilmiştir. Fakat bitki henüz yeterli gelişme göstermediği için çiçek tozu testleri gerçekleştirilememiştir. Farklı türlerde yapılan kolhisin uygulamalarında araştırmacılar tetraploid bitki elde edilebildiğini bildirmişlerdir (Kulkarni ve Borse, 2010; Şimşek, 2011). Farklı süre ve dozlarla yapılan uygulamalarla tetraploid bitki elde edilebileceği düşünülmektedir.

#### **4.3.1.3. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması**

AÜ2/I-6 genotipinde katı ortam için uygun orizalin uygulamasının belirlenmesi amacıyla kurulan denemede incelenen özellikler açısından, “orizalin dozu x uygulama süresi” interaksyonunun önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.18). Deneme sonuçlarına göre, uygulanan dozlardan 28,8 µM orizalin konsantrasyonunun, 43,2 µM’a göre daha iyi sonuç verdiği özellikler, kök oluşturan bitki oranı (% 69,44), kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı (% 63,19) ve saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı (% 56,94)’dır.

Çizelge 4. 17. Diploid AÜ2/I-6 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Dozu (mM)     | Uygulama Süresi (Saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 30,00                             | 85,42                    | 85,42                               | 85,42                              | 85,42                         | 8,33                                          | 77,08                                               | 77,08                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 2,5                    | 16                     | 30,00                             | 75,42                    | 69,17                               | 57,92                              | 57,92                         | 8,33                                          | 51,67                                               | 45,42                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 2,5                    | 32                     | 30,00                             | 70,83                    | 64,58                               | 58,33                              | 58,33                         | 12,50                                         | 52,08                                               | 45,83                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 3,75                   | 8                      | 20,00                             | 87,50                    | 81,25                               | 81,25                              | 81,25                         | 6,25                                          | 75,00                                               | 68,75                                                | 68,75                   | 0,00                                    |
| 3,75                   | 16                     | 30,00                             | 93,75                    | 72,92                               | 72,92                              | 72,92                         | 16,67                                         | 58,33                                               | 50,00                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 3,75                   | 32                     | 30,00                             | 67,08                    | 62,08                               | 67,08                              | 67,08                         | 8,33                                          | 62,08                                               | 47,50                                                | 100,00                  | 0,25                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 2,5                    |                        | 30,00                             | 77,22                    | 73,06                               | 67,22                              | 67,22                         | 9,72                                          | 60,28                                               | 56,11                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 3,75                   |                        | 26,67                             | 82,78                    | 72,08                               | 73,75                              | 73,75                         | 10,42                                         | 65,14                                               | 55,42                                                | 89,58                   | 0,08                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (Saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 8                      |                        | 25,00                             | 86,46 <sup>a</sup>       | 83,33                               | 83,33 <sup>a</sup>                 | 83,33 <sup>a</sup>            | 7,29                                          | 76,04 <sup>a</sup>                                  | 72,92 <sup>a</sup>                                   | 84,38                   | 0,00                                    |
| 16                     |                        | 30,00                             | 84,58 <sup>a</sup>       | 71,04                               | 65,42 <sup>b</sup>                 | 65,42 <sup>b</sup>            | 12,50                                         | 55,00 <sup>b</sup>                                  | 47,71 <sup>b</sup>                                   | 100,00                  | 0,00                                    |
| 32                     |                        | 30,00                             | 68,96 <sup>b</sup>       | 63,33                               | 62,71 <sup>b</sup>                 | 62,71 <sup>b</sup>            | 10,42                                         | 57,08 <sup>b</sup>                                  | 46,67 <sup>b</sup>                                   | 100,00                  | 0,13                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | 14,93                    | Ö.D.                                | 15,84                              | 15,84                         | Ö.D.                                          | 13,06                                               | 15,62                                                | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 18. Diploid AÜ2/I-6 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 40,00                             | 66,67                    | 66,67                               | 66,67                              | 60,42                         | 0,00                                          | 60,42                                               | 47,92                                                | 75,00                   | 0,00                                    |
| 28,8                   | 24                     | 45,00                             | 81,25                    | 75,00                               | 75,00                              | 75,00                         | 16,67                                         | 62,50                                               | 56,25                                                | 87,50                   | 0,17                                    |
| 28,8                   | 36                     | 40,83                             | 93,75                    | 87,50                               | 81,25                              | 72,92                         | 8,33                                          | 66,67                                               | 66,67                                                | 62,50                   | 0,25                                    |
| 43,2                   | 12                     | 42,50                             | 72,92                    | 72,92                               | 72,92                              | 50,00                         | 20,83                                         | 35,42                                               | 35,42                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| 43,2                   | 24                     | 45,83                             | 68,75                    | 68,75                               | 54,17                              | 54,17                         | 25,00                                         | 37,50                                               | 37,50                                                | 62,50                   | 0,00                                    |
| 43,2                   | 36                     | 47,50                             | 83,33                    | 75,00                               | 62,50                              | 62,50                         | 75,00                                         | 16,67                                               | 16,67                                                | 50,00                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 28,8                   |                        | 41,94                             | 80,56                    | 76,39                               | 74,31                              | 69,44 <sup>a</sup>            | 8,33 <sup>b</sup>                             | 63,19 <sup>a</sup>                                  | 56,94 <sup>a</sup>                                   | 75,00                   | 0,14                                    |
| 43,2                   |                        | 45,28                             | 75,00                    | 72,22                               | 63,19                              | 55,56 <sup>b</sup>            | 40,28 <sup>a</sup>                            | 29,86 <sup>b</sup>                                  | 29,86 <sup>b</sup>                                   | 66,67                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | 8,59                          | 21,99                                         | 14,00                                               | 14,77                                                | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 12                     |                        | 41,25                             | 69,79 <sup>b</sup>       | 69,79                               | 69,79                              | 55,21                         | 10,42                                         | 47,92                                               | 41,67                                                | 81,25                   | 0,00                                    |
| 24                     |                        | 45,42                             | 75,00 <sup>ba</sup>      | 71,88                               | 64,58                              | 64,58                         | 20,83                                         | 50,00                                               | 46,88                                                | 75,00                   | 0,08                                    |
| 36                     |                        | 44,17                             | 88,54 <sup>a</sup>       | 81,25                               | 71,88                              | 67,71                         | 41,67                                         | 41,67                                               | 41,67                                                | 56,25                   | 0,13                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | 15,37                    | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Köklendirme ortamında belirlenen kontaminasyon oranında ise istatistiksel olarak oluşan farklılığın dozla ilgili olmadığı değerlendirilmektedir. Ayrıca “uygulama süresi”, süren eksplant oranı üzerine etkili olmuştur (Çizelge 4.18). Sürgün ucu ve tomurcukların orizalin ortamında 36 saat bekletilmesi, 12 ve 24 saat bekletilmelerine göre, süren eksplant oranı bakımından daha iyi sonuç vermiştir.

Deneme sonucu toplam 4 adet tetraploid bitki üretimi gerçekleşmiştir. En yüksek tetraploid bitki sayısı (0,25 adet/eksplant), 28,8 µM konsantrasyonunun 36 saatlik uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.18). Ancak elde edilen tetraploid bitkilerde henüz çiçek oluşumu gerçekleşmediğinden, çiçek gözlemleri yapılmamıştır.

#### **4.3.1.4. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulaması**

AÜ2/I-6 genotipinin sürgün ucu ve tomurcukları kullanılarak yapılan orizalin uygulamasından elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.19’da sunulmuştur. İncelenen özellikler açısından “orizalin dozu x uygulama süresi” interaksyonu ile “uygulama süresi”nin, istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Uygulanan orizalin konsantrasyonları, sadece kök oluşturan bitki oranı bakımından önemli çıkmıştır. 43,2 µM orizalin dozunun uygulanmasıyla üretilen bitkilerde daha yüksek kök oluşumu belirlenmiştir. Bu uygulamanın da tetraploid bitki sayısı istatistiksel olarak önemli olmadığı gibi bitki üretimi de söz konusu olmamıştır.

#### **4.3.2. Tetraploid Ü4/IV-I-4 Genotipinde Elde Edilen Bulgular**

##### **4.3.2.1. Tetraploid Ü4/IV-I-4 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulaması**

Ü4/IV-I-4 genotipinde incelenen parametlerin ortalama değerleri Çizelge 4.20’de verilmiştir. “Kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksyonunun kontamine olan eksplant oranı, süren eksplant oranı, sürgün oluşturan eksplant oranı, bitki oluşturan eksplant oranı, kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı, saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı, saksıda tutma oranı ve oktaploid bitki sayısı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4. 19. Diploid AÜ2/I-6 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama Süresi (Saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 42,50                             | 72,92                    | 72,92                               | 72,92                              | 50,00                         | 8,33                                          | 66,67                                               | 50,00                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| 28,8                   | 24                     | 43,33                             | 79,17                    | 66,67                               | 60,42                              | 45,83                         | 8,33                                          | 54,17                                               | 45,83                                                | 87,50                   | 0,00                                    |
| 28,8                   | 36                     | 42,50                             | 85,42                    | 85,42                               | 77,08                              | 68,75                         | 16,67                                         | 62,50                                               | 62,50                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| 43,2                   | 12                     | 33,33                             | 87,50                    | 81,25                               | 68,75                              | 60,42                         | 16,67                                         | 60,42                                               | 54,17                                                | 66,67                   | 0,00                                    |
| 43,2                   | 24                     | 40,83                             | 87,50                    | 79,17                               | 72,92                              | 72,92                         | 16,67                                         | 64,58                                               | 56,25                                                | 79,17                   | 0,00                                    |
| 43,2                   | 36                     | 42,50                             | 81,25                    | 72,92                               | 66,67                              | 66,67                         | 37,50                                         | 47,92                                               | 47,92                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 28,8                   |                        | 42,78                             | 79,17                    | 75,00                               | 70,14                              | 54,86 <sup>b</sup>            | 11,11                                         | 61,11                                               | 52,78                                                | 91,67                   | 0,00                                    |
| 43,2                   |                        | 38,89                             | 85,42                    | 77,78                               | 69,44                              | 66,67 <sup>a</sup>            | 23,61                                         | 57,64                                               | 52,78                                                | 81,94                   | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | 8,38                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (Saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                         |
| 12                     |                        | 37,92                             | 80,21                    | 77,08                               | 70,83                              | 55,21                         | 12,50                                         | 63,54                                               | 52,08                                                | 77,08                   | 0,00                                    |
| 24                     |                        | 42,08                             | 83,33                    | 72,92                               | 66,67                              | 59,38                         | 12,50                                         | 59,38                                               | 51,04                                                | 83,33                   | 0,00                                    |
| 36                     |                        | 42,50                             | 83,33                    | 79,17                               | 71,88                              | 67,71                         | 27,08                                         | 55,21                                               | 55,21                                                | 100,00                  | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 20. Tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Dozu (mM)     | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Oktaploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 30,00                             | 100,00                   | 93,75                               | 87,50                              | 72,92 <sup>a</sup>            | 58,33 <sup>b</sup>                            | 22,92                                        | 41,67                                                | 91,67                   | 0,00                                   |
| 2,5                    | 16                     | 42,50                             | 91,67                    | 83,33                               | 83,33                              | 77,08 <sup>a</sup>            | 54,17 <sup>b</sup>                            | 31,25                                        | 14,58                                                | 50,00                   | 0,00                                   |
| 2,5                    | 32                     | 40,83                             | 79,17                    | 72,92                               | 66,67                              | 66,67 <sup>a</sup>            | 58,33 <sup>b</sup>                            | 27,08                                        | 27,08                                                | 50,00                   | 0,00                                   |
| 3,75                   | 8                      | 42,50                             | 79,17                    | 79,17                               | 72,92                              | 58,33 <sup>a</sup>            | 58,33 <sup>b</sup>                            | 14,58                                        | 14,58                                                | 50,00                   | 0,00                                   |
| 3,75                   | 16                     | 27,50                             | 81,25                    | 75,00                               | 75,00                              | 0,00 <sup>b</sup>             | 100,00 <sup>a</sup>                           | 0,00                                         | 0,00                                                 | 0,00                    | 0,00                                   |
| 3,75                   | 32                     | 45,00                             | 85,42                    | 85,42                               | 79,17                              | 0,00 <sup>b</sup>             | 79,17 <sup>ab</sup>                           | 0,00                                         | 0,00                                                 | 0,00                    | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | 5,55                          | 7,35                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                              |                                                      |                         |                                        |
| 2,5                    |                        | 37,78                             | 90,28                    | 83,33                               | 79,17                              | 72,22 <sup>a</sup>            | 56,94 <sup>b</sup>                            | 27,08 <sup>a</sup>                           | 27,78 <sup>a</sup>                                   | 63,89 <sup>a</sup>      | 0,00                                   |
| 3,75                   |                        | 38,33                             | 81,94                    | 79,86                               | 75,69                              | 19,44 <sup>b</sup>            | 79,17 <sup>a</sup>                            | 4,86 <sup>b</sup>                            | 4,86 <sup>b</sup>                                    | 16,67 <sup>b</sup>      | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | 9,51                          | 12,61                                         | 8,95                                         | 10,55                                                | 32,11                   | Ö.D.                                   |
| Uygulama Süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                              |                                                      |                         |                                        |
| 8                      |                        | 36,25                             | 89,58                    | 86,46                               | 80,21                              | 65,63 <sup>a</sup>            | 58,33                                         | 18,75                                        | 28,13 <sup>a</sup>                                   | 70,83                   | 0,00                                   |
| 16                     |                        | 35,00                             | 86,46                    | 79,17                               | 79,17                              | 38,54 <sup>b</sup>            | 77,08                                         | 15,63                                        | 7,29 <sup>b</sup>                                    | 25,00                   | 0,00                                   |
| 32                     |                        | 42,92                             | 82,29                    | 79,17                               | 72,92                              | 33,33 <sup>b</sup>            | 68,75                                         | 13,54                                        | 13,54 <sup>b</sup>                                   | 25,00                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | 11,65                         | Ö.D.                                          | Ö.D.                                         | 12,92                                                | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Ancak, 3,75 mM kolhisinin 16 ve 32 saatlik uygulamalarında kök oluşturan bitki meydana gelmediği için diğer uygulamalardan farklılık göstermektedir (Çizelge 4.20). Köklendirme ortamında kontaminasyon oranı üzerine ikili interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olmakla birlikte, bu durumun anlamlı olmadığı değerlendirilmiştir.

“Kolhisin dozu” bakımından 2,5 mM kolhisinin daha iyi sonuç verdiği gözlemler; kök oluşturan bitki oranı (% 72,22), kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı (% 27,08), saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı (%27,78) ve saksıda tutma oranı (% 63,89)’dır (Çizelge 4.20). Uygulama süresine bağlı olarak en yüksek kök oluşturan bitki oranı (% 65,63) ile saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı (% 28,13) 8 saatlik kolhisin uygulamasından elde edilmiştir.

#### **4.3.2.2. Tetraploid Ü4/IV-I-4 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması**

Araştırmanın bu uygulamasında, incelenen özelliklerden bitki oluşturan eksplant oranı ve kök oluşturan bitki oranı bakımından “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksiyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.21). Her iki özelliğe ait en yüksek değerler (% 82,50) 2,5 mM kolhisin dozunun 16 saat süre uygulamasından elde edilmiştir. Diğer incelenen özelliklerin interaksiyonu, istatistiksel açıdan önemli olmamıştır.

Uygulanan kolhisin konsantrasyonlarından 2,5 mM’ın, 3,75 mM’a göre daha iyi sonuç verdiği parametreler; sürgün oluşturan eksplant oranı, kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı ve saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı olmuştur (Çizelge 4.21). Bunun yanı sıra “uygulama süresi”nin incelenen özellikler üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Denemede herhangi bir oktaploid bitki oluşumu gerçekleşmemiştir.

Çizelge 4.21. Tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinde sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Doz (mM)      | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Oktaploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 29,17                             | 82,50                    | 72,50                               | 72,50 <sup>a</sup>                 | 72,50 <sup>ab</sup>           | 0,00                                          | 72,50                                               | 72,50                                                | 83,33                   | 0,00                                   |
| 2,5                    | 16                     | 29,17                             | 82,50                    | 82,50                               | 82,50 <sup>a</sup>                 | 82,50 <sup>a</sup>            | 0,00                                          | 82,50                                               | 62,92                                                | 79,17                   | 0,00                                   |
| 2,5                    | 32                     | 37,50                             | 87,50                    | 87,50                               | 81,25 <sup>a</sup>                 | 75,00 <sup>ab</sup>           | 8,33                                          | 62,50                                               | 62,50                                                | 70,83                   | 0,00                                   |
| 3,75                   | 8                      | 28,33                             | 70,00                    | 70,00                               | 63,75 <sup>ab</sup>                | 63,75 <sup>ab</sup>           | 6,25                                          | 58,75                                               | 58,75                                                | 79,17                   | 0,00                                   |
| 3,75                   | 16                     | 35,83                             | 79,17                    | 29,17                               | 8,33 <sup>c</sup>                  | 8,33 <sup>c</sup>             | 0,00                                          | 8,33                                                | 8,33                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| 3,75                   | 32                     | 35,00                             | 83,75                    | 73,75                               | 47,92 <sup>bc</sup>                | 39,58 <sup>bc</sup>           | 12,50                                         | 39,58                                               | 33,33                                                | 58,33                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | 9,75                               | 9,82                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                        |
| 2,5                    |                        | 31,94                             | 84,17                    | 80,83 <sup>a</sup>                  | 78,75 <sup>a</sup>                 | 76,67 <sup>a</sup>            | 2,78                                          | 72,50 <sup>a</sup>                                  | 65,97 <sup>a</sup>                                   | 77,78                   | 0,00                                   |
| 3,75                   |                        | 33,06                             | 77,64                    | 57,64 <sup>b</sup>                  | 40,00 <sup>b</sup>                 | 37,22 <sup>b</sup>            | 6,25                                          | 35,56 <sup>b</sup>                                  | 33,47 <sup>b</sup>                                   | 54,17                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | 17,76                               | 16,72                              | 16,84                         | Ö.D.                                          | 17,74                                               | 18,07                                                | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Uygulama Süresi (Saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                        |
| 8                      |                        | 28,75                             | 76,25                    | 71,25                               | 68,13                              | 68,13                         | 3,13                                          | 65,63                                               | 65,63                                                | 81,25                   | 0,00                                   |
| 16                     |                        | 32,50                             | 80,83                    | 55,83                               | 45,42                              | 45,42                         | 0,00                                          | 45,42                                               | 35,63                                                | 52,08                   | 0,00                                   |
| 32                     |                        | 36,25                             | 85,63                    | 80,63                               | 64,58                              | 57,29                         | 10,42                                         | 51,04                                               | 47,92                                                | 64,58                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

#### **4.3.2.3. Tetraploid Ü4/IV-I-4 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması**

Ü4/IV-I-4 genotipinde katı ortam için uygun orizalin uygulamasının belirlenmesi amacıyla kurulan denemeden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.22’de sunulmuştur. “Orizalin dozu x uygulama süresi” interaksyonunun süren eksplant oranı, sürgün oluşturan eksplant oranı, bitki oluşturan eksplant oranı, kök oluşturan bitki oranı, köklendirme ortamında kontaminasyon oranı, kontamine harici bitki oluşturan eksplant oranı, saksıya aktarılan bitki oluşturan eksplant oranı, saksıda tutma oranı ve oktaploid bitki sayısı üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

43,2 µM orizalin konsantrasyonu % 55,56 bitki oluşturan eksplant oranıyla, 28,8 µM orizalin dozundan daha etkili olmuştur (Çizelge 4.22). Köklendirme ortamında kontaminasyon oranında farklılık çıkması ise orizalin dozu ile ilişkili değildir. 28,8 µM orizalin dozunun uygulanmasından daha yüksek kök oluşturan bitki oranı (%28,06) elde edilmiştir. “Uygulama süresi”nin incelenen özellikler üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Araştırmanın bu aşamasında da oktaploid bitki üretimi söz konusu olmamıştır.

#### **4.3.2.4. Tetraploid Ü4/IV-I-4 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortam Orizalin Uygulaması**

Çizelge 4.23’de verildiği gibi incelenen özelliklerin “orizalin dozu x uygulama süresi” interaksyonu ile “uygulama süresi”, istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Fakat “orizalin dozu”nun etkisi incelendiğinde, 28,8 µM orizalin konsantrasyonunda elde edilen kök oluşturan bitki oranı (% 13,89) 43,2 µM’a göre yüksek bulunmuştur. Sürgün ucu ve tomurcuklara orizalin uygulamasının oktaploid bitki üretimine herhangi bir etkisi olmamıştır.

Çizelge 4. 22. Tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Oktaploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 27,50 <sup>b</sup>                | 56,67                    | 56,67                               | 37,08                              | 25,83                         | 12,50                                         | 30,83                                               | 24,58                                                | 37,50                   | 0,00                                   |
| 28,8                   | 24                     | 40,83 <sup>a</sup>                | 70,83                    | 64,58                               | 43,75                              | 29,17                         | 87,50                                         | 8,33                                                | 8,33                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| 28,8                   | 36                     | 47,50 <sup>a</sup>                | 83,33                    | 62,50                               | 45,83                              | 29,17                         | 50,00                                         | 20,83                                               | 0,00                                                 | 0,00                    | 0,00                                   |
| 43,2                   | 12                     | 50,00 <sup>a</sup>                | 79,17                    | 70,83                               | 58,33                              | 16,67                         | 75,00                                         | 16,67                                               | 8,33                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| 43,2                   | 24                     | 45,00 <sup>a</sup>                | 75,00                    | 66,67                               | 58,33                              | 16,67                         | 75,00                                         | 16,67                                               | 8,33                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| 43,2                   | 36                     | 40,00 <sup>a</sup>                | 75,00                    | 58,33                               | 50,00                              | 8,33                          | 87,50                                         | 8,33                                                | 8,33                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | 2,52                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                        |
| 28,8                   |                        | 38,61                             | 70,28                    | 61,25                               | 42,22 <sup>b</sup>                 | 28,06 <sup>a</sup>            | 50,00 <sup>b</sup>                            | 20,00                                               | 10,97                                                | 20,83                   | 0,00                                   |
| 43,2                   |                        | 45,00                             | 76,39                    | 65,28                               | 55,56 <sup>a</sup>                 | 13,89 <sup>b</sup>            | 79,17 <sup>a</sup>                            | 13,89                                               | 8,33                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | 7,82                               | 13,73                         | 26,02                                         | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Uygulama Süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                        |
| 12                     |                        | 38,75                             | 67,92                    | 63,75                               | 47,71                              | 21,25                         | 43,75                                         | 23,75                                               | 16,46                                                | 31,25                   | 0,00                                   |
| 24                     |                        | 42,92                             | 72,92                    | 65,63                               | 51,04                              | 22,92                         | 81,25                                         | 12,50                                               | 8,33                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| 36                     |                        | 43,75                             | 79,17                    | 60,42                               | 47,92                              | 18,75                         | 68,75                                         | 14,58                                               | 4,17                                                 | 12,50                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 23. Tetraploid Ü4/IV-I-4 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Oktaploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 50,00                             | 91,67                    | 70,83                               | 45,83                              | 8,33                          | 87,50                                         | 8,33                                                | 8,33                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| 28,8                   | 24                     | 42,50                             | 75,00                    | 58,33                               | 41,67                              | 33,33                         | 75,00                                         | 16,67                                               | 16,67                                                | 25,00                   | 0,00                                   |
| 28,8                   | 36                     | 47,50                             | 70,83                    | 47,92                               | 39,58                              | 0,00                          | 12,50                                         | 31,25                                               | 16,67                                                | 50,00                   | 0,00                                   |
| 43,2                   | 12                     | 50,00                             | 58,33                    | 37,50                               | 29,17                              | 0,00                          | 25,00                                         | 20,83                                               | 20,83                                                | 50,00                   | 0,00                                   |
| 43,2                   | 24                     | 50,00                             | 70,83                    | 54,17                               | 37,50                              | 0,00                          | 50,00                                         | 20,83                                               | 8,33                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| 43,2                   | 36                     | 45,00                             | 75,00                    | 62,50                               | 29,17                              | 0,00                          | 50,00                                         | 12,50                                               | 0,00                                                 | 0,00                    | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                        |
| 28,8                   |                        | 46,67                             | 79,17                    | 59,03                               | 42,36                              | 13,89 <sup>a</sup>            | 58,33                                         | 18,75                                               | 13,89                                                | 33,33                   | 0,00                                   |
| 43,2                   |                        | 48,33                             | 68,06                    | 51,39                               | 31,94                              | 0,00 <sup>b</sup>             | 41,67                                         | 18,06                                               | 9,72                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | 10,05                         | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Uygulama Süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                        |
| 12                     |                        | 50,00                             | 75,00                    | 54,17                               | 37,50                              | 4,17                          | 56,25                                         | 14,58                                               | 14,58                                                | 37,50                   | 0,00                                   |
| 24                     |                        | 46,25                             | 72,92                    | 56,25                               | 39,58                              | 16,67                         | 62,50                                         | 18,75                                               | 12,50                                                | 25,00                   | 0,00                                   |
| 36                     |                        | 46,25                             | 72,92                    | 55,21                               | 34,38                              | 0,00                          | 31,25                                         | 21,88                                               | 8,33                                                 | 25,00                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

### **4.3.3. Tetraploid Kol53 Genotipinde Elde Edilen Bulgular**

#### **4.3.3.1. Tetraploid Kol53 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Kolhisin Uygulaması**

Kol53 genotipinde incelenen özellikler üzerine “kolhisin dozu” ile “uygulama süresi”nin istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Bununla birlikte, “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksyonunun incelenen özelliklerden sadece köklendirme ortamında oluşan kontaminasyon oranını etkilediği görülmektedir. Ancak köklendirme ortamında oluşan kontaminasyon oranının “kolhisin dozu x uygulama süresi” interaksyonuna bağlı bulunmakla birlikte, aslında bu kontaminasyonun endolenik ve ekzojenik mikroorganizmalardan kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Uygulamalar sonucunda oktaploid bitki üretimi elde edilememiştir.

#### **4.3.3.2. Tetraploid Kol53 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Kolhisin Uygulaması**

Kol53 genotipi için sıvı ortamda uygun kolhisin uygulamasının belirlenmesi amacıyla kurulan denemeye ait ortalama değerler Çizelge 4.25’te verilmiştir. Bu denemede yalnızca kontamine olan eksplant oranı ve köklendirme ortamında kontaminasyon oranı üzerine “kolhisin dozu”nun etkisi görülmüştür. Aslında bu kontaminasyonun kolhisin konsantrasyonundan çok, endojenik ve ekzojenik mikroorganizmalardan kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Diğer incelenen tüm özelliklerde hiçbir parametrenin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Elde edilen sonuçlara göre oktaploid bitki üretimi gerçekleşmemiştir.

Çizelge 4. 24. Tetraploid Kol53 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Dozu (mM)     | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı(%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturulan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutan Bitki Oranı (%) | Oktaploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 33,33                            | 56,25                    | 56,25                               | 47,92                              | 47,92                         | 25,00 <sup>ab</sup>                           | 35,42                                               | 27,08                                                  | 75,00                         | 0,00                                   |
| 2,5                    | 16                     | 35,00                            | 41,25                    | 41,25                               | 41,25                              | 32,92                         | 62,50 <sup>a</sup>                            | 13,33                                               | 13,33                                                  | 50,00                         | 0,00                                   |
| 2,5                    | 32                     | 40,00                            | 58,33                    | 33,33                               | 25,00                              | 16,67                         | 0,00 <sup>b</sup>                             | 16,67                                               | 16,67                                                  | 50,00                         | 0,00                                   |
| 3,75                   | 8                      | 38,33                            | 54,17                    | 31,25                               | 22,92                              | 16,67                         | 0,00 <sup>b</sup>                             | 16,67                                               | 16,67                                                  | 50,00                         | 0,00                                   |
| 3,75                   | 16                     | 45,00                            | 62,50                    | 45,83                               | 45,83                              | 37,50                         | 0,00 <sup>b</sup>                             | 37,50                                               | 29,17                                                  | 75,00                         | 0,00                                   |
| 3,75                   | 32                     | 45,00                            | 54,17                    | 45,83                               | 33,33                              | 25,00                         | 25,00 <sup>ab</sup>                           | 16,67                                               | 16,67                                                  | 50,00                         | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                             | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | O.D.                          | 13,72                                         | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                   | Ö.D.                          | Ö.D.                                   |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                  |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                        |                               |                                        |
| 2,5                    |                        | 36,11                            | 51,94                    | 43,61                               | 38,06                              | 32,50                         | 29,17                                         | 21,81                                               | 19,03                                                  | 58,33                         | 0,00                                   |
| 3,75                   |                        | 42,78                            | 56,94                    | 40,97                               | 34,03                              | 26,39                         | 8,33                                          | 23,61                                               | 20,83                                                  | 58,33                         | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                             | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | ÖD                            | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                   | Ö.D.                          | Ö.D.                                   |
| Uygulama Süresi (saat) |                        |                                  |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                        |                               |                                        |
| 8                      |                        | 35,83                            | 55,21                    | 43,75                               | 35,42                              | 32,29                         | 12,50                                         | 26,04                                               | 21,88                                                  | 62,50                         | 0,00                                   |
| 16                     |                        | 40,00                            | 51,88                    | 43,54                               | 43,54                              | 35,21                         | 31,25                                         | 25,42                                               | 21,25                                                  | 62,50                         | 0,00                                   |
| 32                     |                        | 42,50                            | 56,25                    | 39,58                               | 29,17                              | 20,83                         | 12,50                                         | 16,67                                               | 16,67                                                  | 50,00                         | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                             | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | ÖD                            | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                   | Ö.D.                          | Ö.D.                                   |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 25. Tetraploid Kol53 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda kolhisin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Kolhisin Dozu (mM)     | Uygulama süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Oktaploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| 2,5                    | 8                      | 23,33                             | 83,75                    | 83,75                               | 78,75                              | 78,75                         | 35,42                                         | 51,25                                               | 51,25                                                | 100,00                  | 0,00                                   |
| 2,5                    | 16                     | 14,17                             | 73,75                    | 73,75                               | 73,75                              | 73,75                         | 22,92                                         | 57,50                                               | 57,50                                                | 75,00                   | 0,00                                   |
| 2,5                    | 32                     | 22,50                             | 77,50                    | 77,50                               | 72,50                              | 72,50                         | 37,50                                         | 45,00                                               | 45,00                                                | 87,50                   | 0,00                                   |
| 3,75                   | 8                      | 29,17                             | 95,00                    | 95,00                               | 83,75                              | 83,75                         | 22,92                                         | 64,17                                               | 64,17                                                | 79,17                   | 0,00                                   |
| 3,75                   | 16                     | 26,67                             | 88,75                    | 88,75                               | 88,75                              | 88,75                         | 20,83                                         | 71,25                                               | 71,25                                                | 72,92                   | 0,00                                   |
| 3,75                   | 32                     | 32,50                             | 77,50                    | 77,50                               | 71,25                              | 66,25                         | 14,58                                         | 53,75                                               | 53,75                                                | 79,17                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Kolhisin Dozu (mM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                        |
| 2,5                    |                        | 20,00 <sup>b</sup>                | 78,33                    | 78,33                               | 75,00                              | 75,00                         | 31,94 <sup>a</sup>                            | 51,25                                               | 51,25                                                | 87,50                   | 0,00                                   |
| 3,75                   |                        | 29,44 <sup>a</sup>                | 87,08                    | 87,08                               | 81,25                              | 79,58                         | 19,44 <sup>b</sup>                            | 63,06                                               | 63,06                                                | 77,08                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | 6,85                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | 12,34                                         | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Uygulama süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                      |                         |                                        |
| 8                      |                        | 26,25                             | 89,38                    | 89,38                               | 81,25                              | 81,25                         | 29,17                                         | 57,71                                               | 57,71                                                | 89,58                   | 0,00                                   |
| 16                     |                        | 20,42                             | 81,25                    | 81,25                               | 81,25                              | 81,25                         | 21,88                                         | 64,38                                               | 64,38                                                | 73,96                   | 0,00                                   |
| 32                     |                        | 27,50                             | 77,50                    | 77,50                               | 71,88                              | 69,38                         | 26,04                                         | 49,38                                               | 49,38                                                | 83,33                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                 | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

#### **4.3.3.3. Tetraploid Kol53 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Katı Ortam Üzerinde Orizalin Uygulaması**

İncelenen tüm parametrelerden sadece bitki oluşturan eksplant oranının “orizalin dozu x uygulama süresi” interaksiyonuna bağlı olarak değiştiği bulunmuştur (Çizelge 4.26). Buna göre en yüksek bitki oluşturan eksplant oranı (% 56,25), 43,2 µM orizalin konsantrasyonunun 12 saatlik uygulaması sonucu elde edilmiştir. Diğer gözlemler üzerine, uygulamaların hiçbir etkisinin olmadığı görülmektedir. Araştırmanın bu aşamasında da oktaploid bitki elde edilmemiştir.

#### **4.3.3.4. Tetraploid Kol53 Genotipinin Sürgün Uçları ve Tomurcuklarına Sıvı Ortamda Orizalin Uygulaması**

Bu denemede “orizalin dozu x uygulama süresi” interaksiyonu ile “uygulama süresi”nin incelenen özellikler üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.27). Bununla birlikte, 43,2 µM’lık orizalin uygulamasına kıyasla, 28,8 µM orizalin uygulamasında daha yüksek kök oluşturan bitki oranı (% 51,39) belirlenmiştir. Denemeye alınan orizalin konsantrasyonlarının diğer gözlemler üzerinde herhangi bir önemli etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Kol53 genotipinde orizalinin etkisi görülmediğinden, oktaploid bitki meydana gelmemiştir.

### **4.4. İnterspesifik ve Pathcan Genotiplerinde *In Vitro* Rejenerasyon Ortamında Kolhisin ve Orizalin Uygulamasıyla Verimli Bitkilerin Üretilmesi**

#### **4.4.1. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinde Elde Edilen Bulgular**

##### **4.4.1.1. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinde Rejenerasyon Ortamında Kolhisin Uygulaması**

Çizelge 4.28’de görüldüğü gibi kolhisin rejenerasyon ortamında uygulandığında “kolhisin dozu”, “rejenerasyon ortamında bekleme süresi” ile “uygulama süresi” faktörlerinin ikili ve üçlü interaksiyonlarının kontamine olan eksplant oranı ve sürgün oluşturan eksplant oranı hariç diğer bütün özellikler üzerine etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4. 26. Tetraploid Kol53 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı(%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya Aktarılan Bitki Oluşturulan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutma Oranı (%) | Oktaploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 50,00                            | 75,00                    | 29,17                               | 29,17 <sup>b</sup>                 | 29,17                         | 25,00                                         | 20,83                                               | 20,83                                                  | 50,00                   | 0,00                                   |
| 28,8                   | 24                     | 42,50                            | 54,17                    | 45,83                               | 45,83 <sup>ab</sup>                | 39,58                         | 25,00                                         | 14,58                                               | 14,58                                                  | 50,00                   | 0,00                                   |
| 28,8                   | 36                     | 35,83                            | 62,92                    | 45,42                               | 45,42 <sup>ab</sup>                | 32,08                         | 0,00                                          | 20,83                                               | 14,58                                                  | 50,00                   | 0,00                                   |
| 43,2                   | 12                     | 35,83                            | 62,50                    | 47,92                               | 56,25 <sup>a</sup>                 | 39,58                         | 12,50                                         | 31,25                                               | 25,00                                                  | 75,00                   | 0,00                                   |
| 43,2                   | 24                     | 45,00                            | 50,00                    | 35,42                               | 35,42 <sup>ab</sup>                | 35,42                         | 12,50                                         | 29,17                                               | 22,92                                                  | 75,00                   | 0,00                                   |
| 43,2                   | 36                     | 35,83                            | 64,58                    | 52,08                               | 29,17 <sup>ab</sup>                | 29,17                         | 0,00                                          | 29,17                                               | 6,25                                                   | 25,00                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                             | Ö.D.                     | Ö.D.                                | 5,72                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                   | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                  |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                        |                         |                                        |
| 28,8                   |                        | 42,78                            | 64,03                    | 40,14                               | 40,14                              | 33,61                         | 16,67                                         | 18,75                                               | 16,67                                                  | 50,00                   | 0,00                                   |
| 43,2                   |                        | 38,89                            | 59,03                    | 45,14                               | 40,28                              | 34,72                         | 8,33                                          | 29,86                                               | 18,06                                                  | 58,33                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                             | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                   | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |
| Uygulama Süresi (saat) |                        |                                  |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                        |                         |                                        |
| 12                     |                        | 42,92                            | 68,75                    | 38,54                               | 42,71                              | 34,38                         | 18,75                                         | 26,04                                               | 22,92                                                  | 62,50                   | 0,00                                   |
| 24                     |                        | 43,75                            | 52,08                    | 40,63                               | 40,63                              | 37,50                         | 18,75                                         | 21,88                                               | 18,75                                                  | 62,50                   | 0,00                                   |
| 36                     |                        | 35,83                            | 63,75                    | 48,75                               | 37,29                              | 30,63                         | 0,00                                          | 25,00                                               | 10,42                                                  | 37,50                   | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                             | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                   | Ö.D.                    | Ö.D.                                   |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 27. Tetraploid Kol53 genotipinin sürgün uçları ve tomurcuklarına sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu elde edilen ortalama değerler

| Orizalin Dozu (µM)     | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Süren Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Kök Oluşturan Bitki Oranı (%) | Köklendirme Ortamında Kontaminasyon Oranı (%) | Kontamine Harici Bitki Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Saksıya aktarılan Bitki Oluşturulan Eksplant Oranı (%) | Saksıda Tutan Bitki Oranı (%) | Oktaploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|
| 28,8                   | 12                     | 50,00                             | 91,67                    | 91,67                               | 83,33                              | 75,00                         | 25,00                                         | 50,00                                               | 41,67                                                  | 62,50                         | 0,00                                   |
| 28,8                   | 24                     | 40,83                             | 91,67                    | 75,00                               | 50,00                              | 37,50                         | 12,50                                         | 29,17                                               | 20,83                                                  | 50,00                         | 0,00                                   |
| 28,8                   | 36                     | 47,50                             | 91,67                    | 91,67                               | 58,33                              | 41,67                         | 37,50                                         | 20,83                                               | 20,83                                                  | 50,00                         | 0,00                                   |
| 43,2                   | 12                     | 42,50                             | 75,00                    | 58,33                               | 50,00                              | 25,00                         | 12,50                                         | 16,67                                               | 16,67                                                  | 50,00                         | 0,00                                   |
| 43,2                   | 24                     | 45,83                             | 79,17                    | 58,33                               | 29,17                              | 29,17                         | 25,00                                         | 20,83                                               | 12,50                                                  | 25,00                         | 0,00                                   |
| 43,2                   | 36                     | 50,00                             | 87,50                    | 75,00                               | 50,00                              | 37,50                         | 25,00                                         | 25,00                                               | 25,00                                                  | 50,00                         | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                   | Ö.D.                          | Ö.D.                                   |
| Orizalin Dozu (µM)     |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                        |                               |                                        |
| 28,8                   |                        | 46,11                             | 91,67                    | 86,11                               | 63,89                              | 51,39 <sup>a</sup>            | 25,00                                         | 33,33                                               | 27,78                                                  | 54,17                         | 0,00                                   |
| 43,2                   |                        | 46,11                             | 80,56                    | 63,89                               | 43,06 <sup>b</sup>                 | 30,56 <sup>b</sup>            | 20,83                                         | 20,83                                               | 18,06                                                  | 41,67                         | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | 17,60                         | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                   | Ö.D.                          | Ö.D.                                   |
| Uygulama Süresi (saat) |                        |                                   |                          |                                     |                                    |                               |                                               |                                                     |                                                        |                               |                                        |
| 12                     |                        | 46,25                             | 83,33                    | 75,00                               | 66,67                              | 50,00                         | 18,75                                         | 33,33                                               | 29,17                                                  | 56,25                         | 0,00                                   |
| 24                     |                        | 43,33                             | 85,42                    | 66,67                               | 39,58                              | 33,33                         | 18,75                                         | 25,00                                               | 16,67                                                  | 37,50                         | 0,00                                   |
| 36                     |                        | 48,75                             | 87,50                    | 83,33                               | 54,17                              | 39,58                         | 31,25                                         | 22,92                                               | 22,92                                                  | 50,00                         | 0,00                                   |
| LSD değeri (%5)        |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                     | Ö.D.                                | Ö.D.                               | Ö.D.                          | Ö.D.                                          | Ö.D.                                                | Ö.D.                                                   | Ö.D.                          | Ö.D.                                   |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 28. Diploid AÜ2-I-6 genotipinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Kolhisin Dozu (mM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Kallus Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Tomurcuk Benzeri Yapı Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) |       |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| 2,5                                                                  | 5                                           | 8                      | 12,50                             | 55,00                               | 80,00                                              | 70,00                               |       |
|                                                                      |                                             | 16                     | 25,48                             | 66,67                               | 85,00                                              | 80,00                               |       |
|                                                                      |                                             | 32                     | 26,67                             | 81,25                               | 87,50                                              | 68,75                               |       |
|                                                                      | 7                                           | 8                      | 32,50                             | 78,75                               | 100,00                                             | 78,75                               |       |
|                                                                      |                                             | 16                     | 20,48                             | 70,42                               | 81,67                                              | 61,25                               |       |
|                                                                      |                                             | 32                     | 26,67                             | 78,75                               | 78,75                                              | 61,25                               |       |
|                                                                      | 3,75                                        | 5                      | 8                                 | 22,50                               | 72,50                                              | 83,75                               | 66,25 |
|                                                                      |                                             |                        | 16                                | 26,67                               | 82,50                                              | 82,50                               | 77,50 |
|                                                                      |                                             |                        | 32                                | 24,64                               | 72,50                                              | 77,50                               | 77,50 |
|                                                                      |                                             | 7                      | 8                                 | 30,95                               | 77,50                                              | 83,75                               | 83,75 |
|                                                                      |                                             |                        | 16                                | 26,67                               | 62,50                                              | 93,75                               | 87,50 |
|                                                                      |                                             |                        | 32                                | 26,67                               | 62,50                                              | 87,50                               | 81,25 |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Kolhisin Dozu (mM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 2,5x5                                       |                        | 21,55                             | 67,64                               | 84,17                                              | 72,92                               |       |
|                                                                      | 2,5x7                                       |                        | 26,55                             | 75,97                               | 86,81                                              | 67,08                               |       |
|                                                                      | 3,75x5                                      |                        | 24,60                             | 75,83                               | 81,25                                              | 73,75                               |       |
|                                                                      | 3,75x7                                      |                        | 28,10                             | 67,50                               | 88,33                                              | 84,17                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 5x8                                         |                        | 17,50 <sup>b</sup>                | 63,75                               | 81,88                                              | 68,13                               |       |
|                                                                      | 5x16                                        |                        | 26,07 <sup>a</sup>                | 74,58                               | 83,75                                              | 78,75                               |       |
|                                                                      | 5x32                                        |                        | 25,65 <sup>a</sup>                | 76,88                               | 82,50                                              | 73,13                               |       |
|                                                                      | 7x8                                         |                        | 31,73 <sup>a</sup>                | 78,13                               | 91,88                                              | 81,25                               |       |
|                                                                      | 7x16                                        |                        | 23,57 <sup>b</sup>                | 66,46                               | 87,71                                              | 74,38                               |       |
|                                                                      | 7x32                                        |                        | 26,67 <sup>a</sup>                | 70,63                               | 83,13                                              | 71,25                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 2,15                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Kolhisin Dozu (mM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 2,5x8                                       |                        | 22,50                             | 66,88                               | 90,00                                              | 74,38                               |       |
|                                                                      | 2,5x16                                      |                        | 22,98                             | 68,54                               | 83,33                                              | 70,63                               |       |
|                                                                      | 2,5x32                                      |                        | 26,67                             | 80,00                               | 83,13                                              | 65,00                               |       |
|                                                                      | 3,75x8                                      |                        | 26,73                             | 75,00                               | 83,75                                              | 75,00                               |       |
|                                                                      | 3,75x16                                     |                        | 26,67                             | 72,50                               | 88,13                                              | 82,50                               |       |
|                                                                      | 3,75x32                                     |                        | 25,65                             | 67,50                               | 82,50                                              | 79,38                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Kolhisin Doz (mM)                                                    |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 2,5                                         |                        | 24,05                             | 71,81                               | 85,49                                              | 70,00 <sup>b</sup>                  |       |
|                                                                      | 3,75                                        |                        | 26,35                             | 71,67                               | 84,79                                              | 78,96 <sup>a</sup>                  |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | 7,19                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 5                                           |                        | 23,08                             | 71,74                               | 82,71                                              | 73,33                               |       |
|                                                                      | 7                                           |                        | 27,32                             | 71,74                               | 87,57                                              | 75,63                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 8                                           |                        | 24,61                             | 70,94                               | 86,88                                              | 74,69                               |       |
|                                                                      | 16                                          |                        | 24,82                             | 70,52                               | 85,73                                              | 76,56                               |       |
|                                                                      | 32                                          |                        | 26,16                             | 73,75                               | 82,81                                              | 72,19                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |

Çizelge 4. 28. (Devam) Diploid AÜ2-I-6 genotipinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Kolhisin Dozu (mM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (Saat) | Sürgün                                                        | Eksplant                                     | Saksıda Tutan Bitki Oranı (%) | Eksplant                                 | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                      |                                             |                        | Büyütme Ortamında Eksplant Başına Oluşan Sürgün Sayısı (Adet) | Başına Saksıya Aktarılan Bitki Sayısı (Adet) |                               | Başına Saksıda Tutan Bitki Sayısı (Adet) |                                         |
| 2,5                                                                  | 5                                           | 8                      | 0,65                                                          | 0,40                                         | 87,50                         | 0,35                                     | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 16                     | 0,65                                                          | 0,52                                         | 79,17                         | 0,42                                     | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 32                     | 0,63                                                          | 0,44                                         | 87,50                         | 0,38                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 7                                           | 8                      | 0,68                                                          | 0,49                                         | 87,50                         | 0,43                                     | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 16                     | 0,50                                                          | 0,41                                         | 62,50                         | 0,27                                     | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 32                     | 0,56                                                          | 0,45                                         | 75,00                         | 0,35                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75                                        | 8                      | 0,61                                                          | 0,45                                         | 62,50                         | 0,29                                     | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 16                     | 0,60                                                          | 0,48                                         | 79,17                         | 0,35                                     | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 32                     | 0,61                                                          | 0,45                                         | 75,00                         | 0,33                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 7                                           | 8                      | 0,66                                                          | 0,45                                         | 75,00                         | 0,34                                     | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 16                     | 0,69                                                          | 0,44                                         | 100,00                        | 0,44                                     | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 32                     | 0,63                                                          | 0,44                                         | 75,00                         | 0,31                                     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |
|                                                                      | 2,5x5                                       |                        | 0,64                                                          | 0,45                                         | 84,72                         | 0,38                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 2,5x7                                       |                        | 0,58                                                          | 0,45                                         | 75,00                         | 0,35                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75x5                                      |                        | 0,61                                                          | 0,46                                         | 72,22                         | 0,32                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75x7                                      |                        | 0,66                                                          | 0,44                                         | 83,33                         | 0,36                                     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |
|                                                                      | 5x8                                         |                        | 0,63                                                          | 0,43                                         | 75,00                         | 0,32                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 5x16                                        |                        | 0,63                                                          | 0,50                                         | 79,17                         | 0,38                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 5x32                                        |                        | 0,62                                                          | 0,44                                         | 81,25                         | 0,35                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 7x8                                         |                        | 0,67                                                          | 0,47                                         | 81,25                         | 0,38                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 7x16                                        |                        | 0,59                                                          | 0,42                                         | 81,25                         | 0,35                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 7x32                                        |                        | 0,59                                                          | 0,44                                         | 75,00                         | 0,33                                     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |
|                                                                      | 2,5x8                                       |                        | 0,66                                                          | 0,45                                         | 87,50                         | 0,39                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 2,5x16                                      |                        | 0,58                                                          | 0,46                                         | 70,83                         | 0,34                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 2,5x32                                      |                        | 0,59                                                          | 0,44                                         | 81,25                         | 0,36                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75x8                                      |                        | 0,64                                                          | 0,45                                         | 68,75                         | 0,31                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75x16                                     |                        | 0,64                                                          | 0,46                                         | 89,58                         | 0,39                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75x32                                     |                        | 0,62                                                          | 0,44                                         | 75,00                         | 0,32                                     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)                                                   |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |
|                                                                      | 2,5                                         |                        | 0,61                                                          | 0,45                                         | 79,86                         | 0,36                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75                                        |                        | 0,63                                                          | 0,45                                         | 77,78                         | 0,34                                     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |
|                                                                      | 5                                           |                        | 0,63                                                          | 0,45                                         | 78,47                         | 0,35                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 7                                           |                        | 0,62                                                          | 0,45                                         | 79,17                         | 0,36                                     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |
|                                                                      | 8                                           |                        | 0,65                                                          | 0,45                                         | 78,13                         | 0,35                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 16                                          |                        | 0,61                                                          | 0,46                                         | 80,21                         | 0,37                                     | 0,00                                    |
|                                                                      | 32                                          |                        | 0,61                                                          | 0,44                                         | 78,13                         | 0,34                                     | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Burada kontamine olan eksplant oranında istatistiksel olarak önemli farklılık tesbit edilmekle birlikte, bu farklılığın endojenik ve ekzojenik kontaminasyondan kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Ayrıca, 3,75 mM'lık kolhisin uygulamasında sürgün oluşturan eksplant oranının (% 78,96) 2,5 mM'lık uygulamaya göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.28). Çalışma kapsamındaki bitkilerde rejenerasyon sonrası kolhisin uygulaması etkili olmadığı için tetraploid bitki üretimi ve dolayısıyla çiçek tozu testleri gerçekleştirilememiştir.

#### **4.4.1.2. Diploid AÜ2/I-6 Genotipinde Rejenerasyon Ortamında Orizalin Uygulaması**

Denemede etkisi araştırılan faktörlerin üçlü interaksiyonlarının, incelenen özellikler üzerindeki etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Ancak “orizalin dozu x rejenerasyon ortamında bekleme süresi” interaksiyonunun kontamine olan eksplant oranı, kallus oluşturan eksplant oranı, tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranı ve eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Kontamine olan eksplant oranı üzerinde oluşan interaksiyon etkisinin, aslında orizalin uygulamalarıyla ilgisi olmadığı; kolhisin uygulamasında olduğu gibi steril koşulların gerektiği gibi sağlanmamasına bağlı olarak endojenik ve ekzojenik mikroorganizmalardan kaynaklandığı belirtilebilir. “Orizalin dozu x rejenerasyon ortamında bekleme süresi” interaksiyonu göre, en yüksek kallus oluşturan eksplant oranı (% 82,92), eksplantların 7 gün rejenerasyon ortamında bekletilmesi sonrası 28,8 µM orizalin konsantrasyonundan elde edilmiştir.

Tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranında ise 7 gün rejenerasyon ortamında bekletildikten sonra uygulanan 43,2 µM orizalin dozu, en düşük değeriyle (% 66,67) istatistiksel olarak farklı grupta yer almıştır (Çizelge 4.29). Eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısı bakımından “28,8 µM orizalin x 7 gün bekleme süresi” ile “43,2 µM orizalin x 5 gün bekleme süresi” interaksiyonları, diğer interaksiyonlara göre daha iyi sonuç vermiştir. Diğer ikili interaksiyonların yapılan gözlemler üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4. 29. Diploid AÜ2-I-6 genotipinde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Orizalin Dozu (µM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Kallus Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Tomurcuk Benzeri Yapı Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) |       |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| 28,8                                                                 | 5                                           | 12                     | 27,98                             | 68,75                               | 90,00                                              | 73,75                               |       |
|                                                                      |                                             | 24                     | 31,67                             | 61,25                               | 83,75                                              | 73,75                               |       |
|                                                                      |                                             | 36                     | 30,48                             | 77,50                               | 77,50                                              | 77,50                               |       |
|                                                                      | 7                                           | 12                     | 37,38                             | 88,75                               | 82,50                                              | 77,50                               |       |
|                                                                      |                                             | 24                     | 28,81                             | 77,50                               | 77,50                                              | 77,50                               |       |
|                                                                      |                                             | 36                     | 37,38                             | 82,50                               | 88,75                                              | 77,50                               |       |
|                                                                      | 43,2                                        | 5                      | 12                                | 39,17                               | 82,50                                              | 88,75                               | 70,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 24                                | 37,38                               | 78,75                                              | 88,75                               | 66,25 |
|                                                                      |                                             |                        | 36                                | 32,38                               | 73,75                                              | 83,75                               | 67,50 |
| 7                                                                    |                                             | 12                     | 26,67                             | 78,75                               | 60,00                                              | 55,00                               |       |
|                                                                      |                                             | 24                     | 32,38                             | 72,50                               | 66,25                                              | 66,25                               |       |
|                                                                      |                                             | 36                     | 27,50                             | 70,00                               | 73,75                                              | 63,75                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Orizalin Dozu (µM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      |                                             |                        | 30,04 <sup>ab</sup>               | 69,17 <sup>b</sup>                  | 83,75 <sup>a</sup>                                 | 75,00                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 34,52 <sup>ab</sup>               | 82,92 <sup>a</sup>                  | 82,92 <sup>a</sup>                                 | 77,50                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 36,31 <sup>a</sup>                | 78,33 <sup>ab</sup>                 | 87,08 <sup>a</sup>                                 | 67,92                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 28,85 <sup>b</sup>                | 73,75 <sup>ab</sup>                 | 66,67 <sup>b</sup>                                 | 61,67                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 1,43                              | 3,80                                | 3,55                                               | Ö.D.                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      |                                             |                        | 33,57                             | 75,63                               | 89,38                                              | 71,88                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 34,52                             | 70,00                               | 86,25                                              | 70,00                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 31,43                             | 75,63                               | 80,63                                              | 72,50                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 32,02                             | 83,75                               | 71,25                                              | 66,25                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 30,60                             | 75,00                               | 71,88                                              | 71,88                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 32,44                             | 76,25                               | 81,25                                              | 70,63                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Orizalin Dozu (µM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      |                                             |                        | 32,68                             | 78,75                               | 86,25                                              | 75,63                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 30,24                             | 69,38                               | 80,63                                              | 75,63                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 33,93                             | 80,00                               | 83,13                                              | 77,50                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 32,92                             | 80,63                               | 74,38                                              | 62,50                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 34,88                             | 75,63                               | 77,50                                              | 66,25                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 29,94                             | 71,88                               | 78,75                                              | 65,63                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Orizalin Dozu(µM)                                                    |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      |                                             |                        | 32,28                             | 76,04                               | 83,33                                              | 76,25 <sup>a</sup>                  |       |
|                                                                      |                                             |                        | 32,58                             | 76,04                               | 76,88                                              | 64,79 <sup>b</sup>                  |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | 7,03                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      |                                             |                        | 33,17                             | 73,75                               | 85,42 <sup>a</sup>                                 | 71,46                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 31,69                             | 78,33                               | 74,79 <sup>b</sup>                                 | 69,58                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | 7,19                                               | Ö.D.                                |       |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      |                                             |                        | 32,80                             | 79,69                               | 80,31                                              | 69,06                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 32,56                             | 72,50                               | 79,06                                              | 70,94                               |       |
|                                                                      |                                             |                        | 31,93                             | 75,94                               | 80,94                                              | 71,56                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |

Çizelge 29. (Devam) Diploid AÜ2-I-6 genotipinde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Orizalin Dozu (µM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Sürgün                                                        | Eksplant                                     | Saksıda Tutan Bitki Oranı (%) | Eksplant                                 | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |      |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------|
|                                                                      |                                             |                        | Büyütme Ortamında Eksplant Başına Oluşan Sürgün Sayısı (adet) | Başına Saksıya Aktarılan Bitki Sayısı (adet) |                               | Başına Saksıda Tutan Bitki Sayısı (adet) |                                         |      |
| 28,8                                                                 | 5                                           | 12                     | 0,58                                                          | 0,43                                         | 75,00                         | 0,31                                     | 0,00                                    |      |
|                                                                      |                                             | 24                     | 0,56                                                          | 0,39                                         | 75,00                         | 0,28                                     | 0,00                                    |      |
|                                                                      |                                             | 36                     | 0,61                                                          | 0,50                                         | 79,17                         | 0,39                                     | 0,00                                    |      |
|                                                                      |                                             | 7                      | 12                                                            | 0,59                                         | 0,59                          | 70,83                                    | 0,41                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 24                                                            | 0,55                                         | 0,45                          | 87,50                                    | 0,39                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 36                                                            | 0,60                                         | 0,48                          | 87,50                                    | 0,41                                    | 0,00 |
|                                                                      | 43,2                                        | 5                      | 12                                                            | 0,59                                         | 0,54                          | 79,17                                    | 0,41                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 24                                                            | 0,56                                         | 0,45                          | 87,50                                    | 0,39                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 36                                                            | 0,50                                         | 0,45                          | 87,50                                    | 0,39                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             | 7                      | 12                                                            | 0,50                                         | 0,45                          | 75,00                                    | 0,34                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 24                                                            | 0,56                                         | 0,45                          | 87,50                                    | 0,39                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 36                                                            | 0,59                                         | 0,43                          | 75,00                                    | 0,33                                    | 0,00 |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Orizalin Dozu (µM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 28,8x5                                      | 0,58                   | 0,44 <sup>b</sup>                                             | 76,39                                        | 0,33                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 28,8x7                                      | 0,58                   | 0,50 <sup>a</sup>                                             | 81,94                                        | 0,40                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 43,2x5                                      | 0,55                   | 0,48 <sup>a</sup>                                             | 84,72                                        | 0,40                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 43,2x7                                      | 0,55                   | 0,44 <sup>b</sup>                                             | 79,17                                        | 0,35                          | 0,00                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | 0,01                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 5x12                                        | 0,58                   | 0,48                                                          | 77,08                                        | 0,36                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 5x24                                        | 0,56                   | 0,42                                                          | 81,25                                        | 0,33                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 5x36                                        | 0,56                   | 0,48                                                          | 83,33                                        | 0,39                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 7x12                                        | 0,54                   | 0,52                                                          | 72,92                                        | 0,38                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 7x24                                        | 0,56                   | 0,45                                                          | 87,50                                        | 0,39                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 7x36                                        | 0,59                   | 0,45                                                          | 81,25                                        | 0,37                          | 0,00                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Orizalin Dozu (µM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 28,8x12                                     | 0,58                   | 0,51                                                          | 72,92                                        | 0,36                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 28,8x24                                     | 0,56                   | 0,42                                                          | 81,25                                        | 0,33                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 28,8x36                                     | 0,61                   | 0,49                                                          | 83,33                                        | 0,40                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 43,2x16                                     | 0,54                   | 0,49                                                          | 77,08                                        | 0,38                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 43,2x24                                     | 0,56                   | 0,45                                                          | 87,50                                        | 0,39                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 43,2x36                                     | 0,54                   | 0,44                                                          | 81,25                                        | 0,36                          | 0,00                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Orizalin Dozu (µM)                                                   |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 28,8                                        | 0,58                   | 0,47                                                          | 79,17                                        | 0,36                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 43,2                                        | 0,55                   | 0,46                                                          | 81,94                                        | 0,37                          | 0,00                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 5                                           | 0,57                   | 0,46                                                          | 80,56                                        | 0,36                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 7                                           | 0,56                   | 0,47                                                          | 80,56                                        | 0,38                          | 0,00                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 12                                          | 0,56                   | 0,50                                                          | 75,00                                        | 0,37                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 24                                          | 0,56                   | 0,43                                                          | 84,38                                        | 0,36                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 36                                          | 0,58                   | 0,46                                                          | 82,29                                        | 0,38                          | 0,00                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Orizalin dozunun etkisi ana faktör olarak incelendiğinde, 28,8 µM orizalin uygulamasında sürgün oluşturan eksplant oranının (% 76,25), 43,2 µM'lık orizalin dozuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.29). Çalışmada Aü2/I-6 genotipinde eksplantlara orizalin uygulaması sonrası tetraploid bitki üretimi sağlanamamıştır.

#### **4.4.2. *S. torvum* Türünde Elde Edilen Bulgular**

##### **4.4.2.1. *S. torvum* Türünde Rejenerasyon Ortamında Kolhisin Uygulaması**

*S. torvum* türünde farklı sürelerde rejenerasyon ortamında bekletilen eksplantlara farklı kolhisin dozu ve uygulama süresinin etkisini belirlemek amacıyla kurulan deneme verileri incelendiğinde (Çizelge 4.30), üçlü interaksyonların herhangi bir gözlem üzerine etkisinin olmadığı görülmektedir. İkili interaksyonlardan ise sadece “rejenerasyon ortamında bekleme süresi x uygulama süresi” interaksyonunun saksıda tutan bitki oranını etkilediği, diğer özellikler üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Bu interaksyon dikkate alındığında en yüksek saksıda tutma oranı (93,75), “rejenerasyon ortamında 7 gün bekleme x 8 saat uygulama süresi” uygulamasında belirlenmiştir. Eksplantların rejenerasyon ortamında 5 gün beklemesi sonucu oluşan tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranı (% 90,42) ile sürgün büyütme ortamında eksplant başına oluşan sürgün sayısı (0,63 adet), 7 gün bekletmeye göre daha yüksek olmuştur. Ayrıca 8 saat süren uygulama sonucu tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranı (% 90,63), diğer uygulamalara (16 ve 32 saat) göre yüksek çıkmıştır. Bu denemede elde edilen sonuçlara göre, *S. torvum* türünde tetraploid bitki oluşmamıştır.

##### **4.4.2.2. *S. torvum* Türünde Rejenerasyon Ortamında Orizalin Uygulaması**

*S. torvum* türünde rejenerasyon ortamında uygun orizalin uygulamasının belirlenmesi amacıyla kurulan deneme verileri Çizelge 4.31’de verilmiştir. İncelenen özellikler göz önüne alındığında, üç ana faktörün ve bu faktörlerin ikili ve üçlü interaksyonlarından sadece “orizalin dozu x uygulama süresi” ve “orizalin dozu x rejenerasyon ortamında bekleme süresi” interaksyonlarının sırasıyla kontamine olan eksplant oranı ve saksıda tutan bitki oranı bakımından önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 30. *S.torvum* türünde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Kolhisin Dozu (mM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Kallus Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Tomurcuk Benzeri Yapı Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) |       |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| 2,5                                                                  | 5                                           | 8                      | 28,81                             | 77,50                               | 95,00                                              | 77,50                               |       |
|                                                                      |                                             | 16                     | 26,67                             | 83,75                               | 88,75                                              | 77,50                               |       |
|                                                                      |                                             | 32                     | 28,81                             | 73,75                               | 78,75                                              | 73,75                               |       |
|                                                                      | 7                                           | 8                      | 32,38                             | 83,75                               | 83,75                                              | 72,50                               |       |
|                                                                      |                                             | 16                     | 24,64                             | 78,75                               | 80,00                                              | 63,75                               |       |
|                                                                      |                                             | 32                     | 30,00                             | 83,75                               | 78,75                                              | 78,75                               |       |
|                                                                      | 3,75                                        | 5                      | 8                                 | 28,81                               | 88,75                                              | 100,00                              | 82,50 |
|                                                                      |                                             |                        | 16                                | 24,64                               | 90,00                                              | 90,00                               | 68,75 |
|                                                                      |                                             |                        | 32                                | 26,79                               | 90,00                                              | 90,00                               | 73,75 |
| 7                                                                    |                                             | 8                      | 28,81                             | 90,00                               | 83,75                                              | 67,50                               |       |
|                                                                      |                                             | 16                     | 24,64                             | 90,00                               | 78,75                                              | 68,75                               |       |
|                                                                      |                                             | 32                     | 26,79                             | 85,00                               | 75,00                                              | 70,00                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Kolhisin Dozu(mM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)      |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 2,5x5                                       |                        | 28,10                             | 78,33                               | 87,50                                              | 76,25                               |       |
|                                                                      | 2,5x7                                       |                        | 29,01                             | 82,08                               | 80,83                                              | 71,67                               |       |
|                                                                      | 3,75x5                                      |                        | 26,75                             | 89,58                               | 93,33                                              | 75,00                               |       |
|                                                                      | 3,75x7                                      |                        | 26,75                             | 88,33                               | 79,17                                              | 68,75                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 5x8                                         |                        | 28,81                             | 83,13                               | 97,50                                              | 80,00                               |       |
|                                                                      | 5x16                                        |                        | 25,65                             | 86,88                               | 89,38                                              | 73,13                               |       |
|                                                                      | 5x32                                        |                        | 27,80                             | 81,88                               | 84,38                                              | 73,75                               |       |
|                                                                      | 7x8                                         |                        | 30,60                             | 86,88                               | 83,75                                              | 70,00                               |       |
|                                                                      | 7x16                                        |                        | 24,64                             | 84,38                               | 79,38                                              | 66,25                               |       |
|                                                                      | 7x32                                        |                        | 28,39                             | 84,38                               | 76,88                                              | 74,38                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Kolhisin Dozu (mM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 2,5x8                                       |                        | 30,60                             | 80,63                               | 89,38                                              | 75,00                               |       |
|                                                                      | 2,5x16                                      |                        | 25,65                             | 81,25                               | 84,38                                              | 70,63                               |       |
|                                                                      | 2,5x32                                      |                        | 29,40                             | 78,75                               | 78,75                                              | 76,25                               |       |
|                                                                      | 3,75x8                                      |                        | 28,81                             | 89,38                               | 91,88                                              | 75,00                               |       |
|                                                                      | 3,75x16                                     |                        | 24,64                             | 90,00                               | 84,38                                              | 68,75                               |       |
|                                                                      | 3,75x32                                     |                        | 26,79                             | 87,50                               | 82,50                                              | 71,88                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Kolhisin Dozu (mM)                                                   |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 2,5                                         |                        | 28,55                             | 80,21                               | 84,17                                              | 73,96                               |       |
|                                                                      | 3,75                                        |                        | 26,75                             | 88,96                               | 86,25                                              | 71,88                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 5                                           |                        | 27,42                             | 83,96                               | 90,42 <sup>a</sup>                                 | 75,63                               |       |
|                                                                      | 7                                           |                        | 27,88                             | 85,21                               | 80,00 <sup>b</sup>                                 | 70,21                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | 7,33                                               | Ö.D.                                |       |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 8                                           |                        | 29,70                             | 85,00                               | 90,63 <sup>a</sup>                                 | 75,00                               |       |
|                                                                      | 16                                          |                        | 25,15                             | 85,63                               | 84,38 <sup>ba</sup>                                | 69,69                               |       |
|                                                                      | 32                                          |                        | 28,10                             | 83,13                               | 80,63 <sup>b</sup>                                 | 74,06                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | 8,98                                               | Ö.D.                                |       |

Çizelge 4.30 (Devam) *S.torvum* türünde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Kolhisin Dozu (mM)                                                   | Rejenerasyon                   |                        | Sürgün Büyütme Ortamında Eksplant  | Eksplant Başına Saksıya Aktarılan | Saksıda Tutan       | Eksplant Başına Saksıda Tutan | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                      | Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Başına Oluşan Sürgün Sayısı (adet) | Bitki Sayısı (adet)               | Bitki Oranı (%)     | Bitki Sayısı (adet)           |                                         |
| 2,5                                                                  | 5                              | 8                      | 0,73                               | 0,50                              | 54,17               | 0,28                          | 0,00                                    |
|                                                                      |                                | 16                     | 0,73                               | 0,39                              | 79,17               | 0,28                          | 0,00                                    |
|                                                                      |                                | 32                     | 0,59                               | 0,36                              | 87,50               | 0,31                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 7                              | 8                      | 0,61                               | 0,39                              | 87,50               | 0,34                          | 0,00                                    |
|                                                                      |                                | 16                     | 0,53                               | 0,48                              | 54,17               | 0,26                          | 0,00                                    |
|                                                                      |                                | 32                     | 0,56                               | 0,51                              | 91,67               | 0,45                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 5                              | 8                      | 0,59                               | 0,54                              | 54,17               | 0,30                          | 0,00                                    |
|                                                                      |                                | 16                     | 0,48                               | 0,38                              | 75,00               | 0,28                          | 0,00                                    |
|                                                                      |                                | 32                     | 0,69                               | 0,36                              | 91,67               | 0,31                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 7                              | 8                      | 0,56                               | 0,34                              | 100,00              | 0,34                          | 0,00                                    |
|                                                                      |                                | 16                     | 0,54                               | 0,36                              | 91,67               | 0,31                          | 0,00                                    |
|                                                                      |                                | 32                     | 0,55                               | 0,30                              | 87,50               | 0,25                          | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                |                        | Ö.D.                               | Ö.D.                              | Ö.D.                | Ö.D.                          | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu(mM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)      |                                |                        |                                    |                                   |                     |                               |                                         |
|                                                                      | 2,5x5                          |                        | 0,68                               | 0,42                              | 73,61               | 0,29                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 2,5x7                          |                        | 0,57                               | 0,46                              | 77,78               | 0,35                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75x5                         |                        | 0,58                               | 0,43                              | 73,61               | 0,30                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75x7                         |                        | 0,55                               | 0,33                              | 93,06               | 0,30                          | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                |                        | Ö.D.                               | Ö.D.                              | Ö.D.                | Ö.D.                          | Ö.D.                                    |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                |                        |                                    |                                   |                     |                               |                                         |
|                                                                      | 5x8                            |                        | 0,66                               | 0,52                              | 54,17 <sup>c</sup>  | 0,29                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 5x16                           |                        | 0,60                               | 0,38                              | 77,08 <sup>ab</sup> | 0,28                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 5x32                           |                        | 0,64                               | 0,36                              | 89,58 <sup>ab</sup> | 0,31                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 7x8                            |                        | 0,59                               | 0,36                              | 93,75 <sup>a</sup>  | 0,34                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 7x16                           |                        | 0,53                               | 0,42                              | 72,92 <sup>bc</sup> | 0,29                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 7x32                           |                        | 0,56                               | 0,41                              | 89,58 <sup>ab</sup> | 0,35                          | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                |                        | Ö.D.                               | Ö.D.                              | 6,22                | Ö.D.                          | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                |                        |                                    |                                   |                     |                               |                                         |
|                                                                      | 2,5x8                          |                        | 0,67                               | 0,44                              | 70,83               | 0,31                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 2,5x16                         |                        | 0,63                               | 0,43                              | 66,67               | 0,27                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 2,5x32                         |                        | 0,58                               | 0,44                              | 89,58               | 0,38                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75x8                         |                        | 0,58                               | 0,44                              | 77,08               | 0,32                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75x16                        |                        | 0,51                               | 0,37                              | 83,33               | 0,29                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75x32                        |                        | 0,62                               | 0,33                              | 89,58               | 0,28                          | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                |                        | Ö.D.                               | Ö.D.                              | Ö.D.                | Ö.D.                          | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)                                                   |                                |                        |                                    |                                   |                     |                               |                                         |
|                                                                      | 2,5                            |                        | 0,62                               | 0,44                              | 75,69               | 0,32                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 3,75                           |                        | 0,57                               | 0,38                              | 83,33               | 0,30                          | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                |                        | Ö.D.                               | Ö.D.                              | Ö.D.                | Ö.D.                          | Ö.D.                                    |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                |                        |                                    |                                   |                     |                               |                                         |
|                                                                      | 5                              |                        | 0,63 <sup>a</sup>                  | 0,42                              | 73,61 <sup>b</sup>  | 0,29                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 7                              |                        | 0,56 <sup>b</sup>                  | 0,40                              | 85,42 <sup>a</sup>  | 0,33                          | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                |                        | 0,03                               | Ö.D.                              | 10,31               | Ö.D.                          | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                |                        |                                    |                                   |                     |                               |                                         |
|                                                                      | 8                              |                        | 0,62                               | 0,44                              | 73,96 <sup>b</sup>  | 0,31                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 16                             |                        | 0,57                               | 0,40                              | 75,00 <sup>b</sup>  | 0,28                          | 0,00                                    |
|                                                                      | 32                             |                        | 0,60                               | 0,38                              | 89,58 <sup>a</sup>  | 0,33                          | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                |                        | Ö.D.                               | Ö.D.                              | 12,62               | Ö.D.                          | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Çizelge 4. 31. *S.torvum* türünde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Orizalin Dozu (µM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Kallus Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Tomurcuk Benzeri Yapı Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) |       |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| 28,8                                                                 | 5                                           | 12                     | 10,00                             | 91,67                               | 77,08                                              | 77,08                               |       |
|                                                                      |                                             | 24                     | 12,50                             | 90,00                               | 70,00                                              | 70,00                               |       |
|                                                                      |                                             | 36                     | 28,81                             | 100,00                              | 83,75                                              | 73,75                               |       |
|                                                                      | 7                                           | 12                     | 21,07                             | 100,00                              | 80,83                                              | 66,67                               |       |
|                                                                      |                                             | 24                     | 24,64                             | 95,00                               | 90,00                                              | 73,75                               |       |
|                                                                      |                                             | 36                     | 28,81                             | 82,50                               | 90,00                                              | 83,75                               |       |
|                                                                      | 43,2                                        | 5                      | 12                                | 26,67                               | 83,75                                              | 78,75                               | 61,25 |
|                                                                      |                                             |                        | 24                                | 37,38                               | 88,75                                              | 83,75                               | 67,50 |
|                                                                      |                                             |                        | 36                                | 28,33                               | 87,50                                              | 87,50                               | 81,25 |
| 7                                                                    |                                             | 12                     | 32,38                             | 93,75                               | 88,75                                              | 65,00                               |       |
|                                                                      |                                             | 24                     | 31,67                             | 93,75                               | 83,75                                              | 65,00                               |       |
|                                                                      |                                             | 36                     | 30,00                             | 88,75                               | 88,75                                              | 71,25                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Orizalin Dozu (µM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 28,8x5                                      |                        | 17,10                             | 93,89                               | 76,94                                              | 73,61                               |       |
|                                                                      | 28,8x7                                      |                        | 24,84                             | 92,50                               | 86,94                                              | 74,72                               |       |
|                                                                      | 43,2x5                                      |                        | 30,79                             | 86,67                               | 83,33                                              | 70,00                               |       |
|                                                                      | 43,2x7                                      |                        | 31,35                             | 92,08                               | 87,08                                              | 67,08                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 5x12                                        |                        | 18,33                             | 87,71                               | 77,92                                              | 69,17                               |       |
|                                                                      | 5x24                                        |                        | 24,94                             | 89,38                               | 76,88                                              | 68,75                               |       |
|                                                                      | 5x36                                        |                        | 28,57                             | 93,75                               | 85,63                                              | 77,50                               |       |
|                                                                      | 7x12                                        |                        | 26,73                             | 96,88                               | 84,79                                              | 65,83                               |       |
|                                                                      | 7x24                                        |                        | 28,15                             | 94,38                               | 86,88                                              | 69,38                               |       |
|                                                                      | 7x36                                        |                        | 29,40                             | 85,63                               | 89,38                                              | 77,50                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Orizalin Dozu (µM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 28,8x12                                     |                        | 15,54 <sup>b</sup>                | 95,83                               | 78,96                                              | 71,88                               |       |
|                                                                      | 28,8x24                                     |                        | 18,57 <sup>b</sup>                | 92,50                               | 80,00                                              | 71,88                               |       |
|                                                                      | 28,8x36                                     |                        | 28,81 <sup>a</sup>                | 91,25                               | 86,88                                              | 78,75                               |       |
|                                                                      | 43,2x12                                     |                        | 29,52 <sup>a</sup>                | 88,75                               | 83,75                                              | 63,13                               |       |
|                                                                      | 43,2x24                                     |                        | 34,52 <sup>a</sup>                | 91,25                               | 83,75                                              | 66,25                               |       |
|                                                                      | 43,2x36                                     |                        | 29,17 <sup>a</sup>                | 88,13                               | 88,13                                              | 76,25                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 2,89                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Orizalin Dozu (µM)                                                   |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 28,8                                        |                        | 20,97 <sup>b</sup>                | 93,19                               | 81,94                                              | 74,17                               |       |
|                                                                      | 43,2                                        |                        | 31,07 <sup>a</sup>                | 89,38                               | 85,21                                              | 68,54                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 4,78                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 5                                           |                        | 23,95                             | 90,28                               | 80,14                                              | 71,81                               |       |
|                                                                      | 7                                           |                        | 28,10                             | 92,29                               | 87,01                                              | 70,90                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 12                                          |                        | 22,53                             | 92,29                               | 81,35                                              | 67,50                               |       |
|                                                                      | 24                                          |                        | 26,55                             | 91,88                               | 81,88                                              | 69,06                               |       |
|                                                                      | 36                                          |                        | 28,99                             | 89,69                               | 87,50                                              | 77,50                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |

Çizelge 4.31 (Devam) *S.torvum* türünde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Orizalin Dozu (µM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Sürgün                                                        | Eksplant Başına Saksıya Aktarılan Bitki Sayısı (adet) | Saksıda Tutan Bitki Oranı (%) | Eksplant                           | Tetraploid |      |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------|------|
|                                                                      |                                             |                        | Büyütme Ortamında Eksplant Başına Oluşan Sürgün Sayısı (adet) |                                                       |                               | Başına Saksıda Bitki Sayısı (adet) |            |      |
| 28,8                                                                 | 5                                           | 12                     | 0,69                                                          | 0,48                                                  | 66,67                         | 0,31                               | 0,00       |      |
|                                                                      |                                             | 24                     | 0,65                                                          | 0,35                                                  | 75,00                         | 0,25                               | 0,00       |      |
|                                                                      |                                             | 36                     | 0,69                                                          | 0,33                                                  | 87,50                         | 0,28                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 7                                           | 12                     | 0,58                                                          | 0,33                                                  | 87,50                         | 0,29                               | 0,00       |      |
|                                                                      |                                             | 24                     | 0,59                                                          | 0,31                                                  | 100,00                        | 0,31                               | 0,00       |      |
|                                                                      |                                             | 36                     | 0,78                                                          | 0,54                                                  | 79,17                         | 0,43                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 43,2                                        | 5                      | 12                                                            | 0,56                                                  | 0,50                          | 66,67                              | 0,34       | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 24                                                            | 0,61                                                  | 0,50                          | 79,17                              | 0,39       | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 36                                                            | 0,69                                                  | 0,56                          | 91,67                              | 0,50       | 0,00 |
| 7                                                                    |                                             | 12                     | 0,60                                                          | 0,54                                                  | 66,67                         | 0,36                               | 0,00       |      |
|                                                                      |                                             | 24                     | 0,59                                                          | 0,53                                                  | 66,67                         | 0,35                               | 0,00       |      |
|                                                                      |                                             | 36                     | 0,65                                                          | 0,59                                                  | 58,33                         | 0,35                               | 0,00       |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                               | Ö.D.       |      |
| Orizalin Dozu (µM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                                               |                                                       |                               |                                    |            |      |
|                                                                      | 28,8x5                                      |                        | 0,68                                                          | 0,38                                                  | 76,39 <sup>ab</sup>           | 0,28                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 28,8x7                                      |                        | 0,65                                                          | 0,39                                                  | 88,89 <sup>a</sup>            | 0,34                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 43,2x5                                      |                        | 0,62                                                          | 0,52                                                  | 79,17 <sup>ab</sup>           | 0,41                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 43,2x7                                      |                        | 0,61                                                          | 0,55                                                  | 63,89 <sup>b</sup>            | 0,35                               | 0,00       |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                                  | 5,85                          | Ö.D.                               | Ö.D.       |      |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                                               |                                                       |                               |                                    |            |      |
|                                                                      | 5x12                                        |                        | 0,63                                                          | 0,49                                                  | 66,67                         | 0,33                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 5x24                                        |                        | 0,63                                                          | 0,43                                                  | 77,08                         | 0,32                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 5x36                                        |                        | 0,69                                                          | 0,44                                                  | 89,58                         | 0,39                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 7x12                                        |                        | 0,59                                                          | 0,44                                                  | 77,08                         | 0,33                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 7x24                                        |                        | 0,59                                                          | 0,42                                                  | 83,33                         | 0,33                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 7x36                                        |                        | 0,71                                                          | 0,56                                                  | 68,75                         | 0,39                               | 0,00       |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                               | Ö.D.       |      |
| Orizalin Dozu (µM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                                               |                                                       |                               |                                    |            |      |
|                                                                      | 28,8x12                                     |                        | 0,63                                                          | 0,41                                                  | 77,08                         | 0,30                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 28,8x24                                     |                        | 0,62                                                          | 0,33                                                  | 87,50                         | 0,28                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 28,8x36                                     |                        | 0,73                                                          | 0,43                                                  | 83,33                         | 0,35                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 43,2x12                                     |                        | 0,58                                                          | 0,52                                                  | 66,67                         | 0,35                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 43,2x24                                     |                        | 0,60                                                          | 0,51                                                  | 72,92                         | 0,37                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 43,2x36                                     |                        | 0,67                                                          | 0,58                                                  | 75,00                         | 0,43                               | 0,00       |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                               | Ö.D.       |      |
| Orizalin Dozu (µM)                                                   |                                             |                        |                                                               |                                                       |                               |                                    |            |      |
|                                                                      | 28,8                                        |                        | 0,66                                                          | 0,39 <sup>b</sup>                                     | 82,64                         | 0,31                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 43,2                                        |                        | 0,62                                                          | 0,54 <sup>a</sup>                                     | 71,53                         | 0,38                               | 0,00       |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | 0,04                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                               | Ö.D.       |      |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                                               |                                                       |                               |                                    |            |      |
|                                                                      | 5                                           |                        | 0,65                                                          | 0,45                                                  | 77,78                         | 0,34                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 7                                           |                        | 0,63                                                          | 0,47                                                  | 76,39                         | 0,35                               | 0,00       |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                               | Ö.D.       |      |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                                               |                                                       |                               |                                    |            |      |
|                                                                      | 12                                          |                        | 0,61                                                          | 0,46                                                  | 71,88                         | 0,33                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 24                                          |                        | 0,61                                                          | 0,42                                                  | 80,21                         | 0,33                               | 0,00       |      |
|                                                                      | 36                                          |                        | 0,70                                                          | 0,50                                                  | 79,17                         | 0,39                               | 0,00       |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                               | Ö.D.       |      |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Kontamine olan eksplant oranı istatistiksel olarak önemli çıkmış olmakla birlikte, daha önceden belirtildiği nedenlerden dolayı olduğu değerlendirilebilir. Rejenerasyon ortamında 7 gün bekletildikten sonra 28,8  $\mu$ M orizalinin uygulanması sonucu en yüksek saksıda tutma oranı (%88,89) elde edilmiştir (Çizelge 4.31). Ayrıca 43,2  $\mu$ M orizalin uygulandığında eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısı, 28,8  $\mu$ M dozuna göre istatistiksel olarak daha yüksek olmuştur. Bu çalışmayla kromozom sayısı katlanmış bitki elde edilememiştir.

#### **4.4.3. Karnaz F1 Çeşidinde Elde Edilen Bulgular**

##### **4.4.3.1. Karnaz F1 Çeşidinde Rejenerasyon Ortamında Kolhisin Uygulaması**

Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında eksplantlara uygulanabilecek kolhisin uygulamasını belirlemek için kurulan denemeden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.32’de verilmiştir. Üç ana faktörün ve bu faktörlerin ikili ve üçlü interaksiyonlarının kontamine olan eksplant oranı, kallus oluşturan eksplant oranı ve tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranı üzerine etkili olmadığı istatistiksel olarak belirlenmiştir. İncelenen diğer özelliklerden sürgün oluşturan eksplant oranı açısından en yüksek değer (% 89,58) 3,75 mM kolhisin dozunun 32 saat uygulamasından elde edilmiştir. Rejenerasyon ortamında 5 gün bekletilen eksplantlarda sürgün büyütme ortamında eksplant başına oluşan sürgün sayısı (0,65 adet) 7 gün bekletilmeye göre daha yüksek bulunmuştur.

Eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısı bakımından üç faktörün interaksiyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.32). Buna göre eksplantların rejenerasyon ortamında 5 gün bekletilmesinden sonra 3,75 mM kolhisin dozunun 32 saat uygulanması sonucu en yüksek saksıya aktarılan bitki sayısı (0,83 adet/eksplant) elde edilmiştir. En yüksek saksıda tutan bitki oranı ise rejenerasyon ortamında 5 gün bekletilen eksplantların 2,5 mM kolhisin dozuna maruz bırakılması veya 7 gün rejenerasyon ortamında inkübe edildikten sonrası 3,75 mM kolhisin dozunun uygulanması sonucu oluşmuştur. Ayrıca kolhisinin 16 saatlik uygulanması sonucu oluşan saksıda tutan bitki sayısı, 8 ve 32 saatlik uygulamalara göre daha düşük çıkmıştır.

Çizelge 4. 32. Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Kolhisin Dozu (mM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (Saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Kallus Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Tomurcuk Benzeri Yapı Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) |       |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| 2,5                                                                  | 5                                           | 8                      | 41,55                             | 43,75                               | 93,75                                              | 93,75                               |       |
|                                                                      |                                             | 16                     | 39,17                             | 60,42                               | 87,50                                              | 75,00                               |       |
|                                                                      |                                             | 32                     | 40,83                             | 60,42                               | 87,50                                              | 60,42                               |       |
|                                                                      | 7                                           | 8                      | 45,00                             | 62,50                               | 85,42                                              | 68,75                               |       |
|                                                                      |                                             | 16                     | 41,55                             | 45,83                               | 87,50                                              | 66,67                               |       |
|                                                                      |                                             | 32                     | 40,83                             | 43,75                               | 93,75                                              | 79,17                               |       |
|                                                                      | 3,75                                        | 5                      | 8                                 | 55,00                               | 39,17                                              | 88,75                               | 75,42 |
|                                                                      |                                             |                        | 16                                | 41,67                               | 36,25                                              | 88,75                               | 76,25 |
|                                                                      |                                             |                        | 32                                | 42,50                               | 66,67                                              | 100,00                              | 91,67 |
| 7                                                                    |                                             | 8                      | 39,76                             | 68,75                               | 87,50                                              | 72,92                               |       |
|                                                                      |                                             | 16                     | 40,71                             | 45,83                               | 87,50                                              | 66,67                               |       |
|                                                                      |                                             | 32                     | 40,83                             | 54,17                               | 100,00                                             | 87,50                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Kolhisin Dozu (mM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 2,5x5                                       |                        | 40,52                             | 54,86                               | 89,58                                              | 76,39                               |       |
|                                                                      | 2,5x7                                       |                        | 42,46                             | 50,69                               | 88,89                                              | 71,53                               |       |
|                                                                      | 3,75x5                                      |                        | 46,39                             | 47,36                               | 92,50                                              | 81,11                               |       |
|                                                                      | 3,75x7                                      |                        | 40,44                             | 56,25                               | 91,67                                              | 75,69                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 5x8                                         |                        | 48,27                             | 41,46                               | 91,25                                              | 84,58                               |       |
|                                                                      | 5x16                                        |                        | 40,42                             | 48,33                               | 88,13                                              | 75,63                               |       |
|                                                                      | 5x32                                        |                        | 41,67                             | 63,54                               | 93,75                                              | 76,04                               |       |
|                                                                      | 7x8                                         |                        | 42,38                             | 65,63                               | 86,46                                              | 70,83                               |       |
|                                                                      | 7x16                                        |                        | 41,13                             | 45,83                               | 87,50                                              | 66,67                               |       |
|                                                                      | 7x32                                        |                        | 40,83                             | 48,96                               | 96,88                                              | 83,33                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Kolhisin Dozu (mM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 2,5x8                                       |                        | 43,27                             | 53,13                               | 89,58                                              | 81,25 <sup>ab</sup>                 |       |
|                                                                      | 2,5x16                                      |                        | 40,36                             | 53,13                               | 87,50                                              | 70,83 <sup>b</sup>                  |       |
|                                                                      | 2,5x32                                      |                        | 40,83                             | 52,08                               | 90,63                                              | 69,79 <sup>b</sup>                  |       |
|                                                                      | 3,75x8                                      |                        | 47,38                             | 53,96                               | 88,13                                              | 74,17 <sup>b</sup>                  |       |
|                                                                      | 3,75x16                                     |                        | 41,19                             | 41,04                               | 88,13                                              | 71,46 <sup>b</sup>                  |       |
|                                                                      | 3,75x32                                     |                        | 41,67                             | 60,42                               | 100,00                                             | 89,58 <sup>a</sup>                  |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | 4,47                                |       |
| Kolhisin Dozu (mM)                                                   |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 2,5                                         |                        | 41,49                             | 52,78                               | 89,24                                              | 73,96                               |       |
|                                                                      | 3,75                                        |                        | 43,41                             | 51,81                               | 92,08                                              | 78,40                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 5                                           |                        | 43,45                             | 51,11                               | 91,04                                              | 78,75                               |       |
|                                                                      | 7                                           |                        | 41,45                             | 53,47                               | 90,28                                              | 73,61                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                      | 8                                           |                        | 45,33                             | 53,54                               | 88,85                                              | 77,71                               |       |
|                                                                      | 16                                          |                        | 40,77                             | 47,08                               | 87,81                                              | 71,15                               |       |
|                                                                      | 32                                          |                        | 41,25                             | 56,25                               | 95,31                                              | 79,69                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |

Çizelge 4. 32 (Devam) Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Kolhisin Dozu (mM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Sürgün Büyütme Ortamında Eksplant Başına Oluşan Sürgün Sayısı (adet) | Eksplant Başına Saksıya Aktarılan Bitki Sayısı (adet) | Saksıda Tutan Bitki Oranı (%) | Eksplant Başına Saksıda Tutan Bitki Sayısı (adet) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 2,5                                                                  | 5                                           | 8                      | 0,77                                                                 | 0,65 <sup>ab</sup>                                    | 87,50                         | 0,58                                              | 0,08                                    |
|                                                                      |                                             | 16                     | 0,67                                                                 | 0,52 <sup>b</sup>                                     | 91,67                         | 0,46                                              | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 32                     | 0,54                                                                 | 0,46 <sup>b</sup>                                     | 75,00                         | 0,40                                              | 0,67                                    |
|                                                                      | 7                                           | 8                      | 0,60                                                                 | 0,60 <sup>ab</sup>                                    | 75,00                         | 0,60                                              | 0,38                                    |
|                                                                      |                                             | 16                     | 0,25                                                                 | 0,13 <sup>c</sup>                                     | 50,00                         | 0,13                                              | 0,50                                    |
|                                                                      |                                             | 32                     | 0,52                                                                 | 0,52 <sup>b</sup>                                     | 75,00                         | 0,52                                              | 0,25                                    |
|                                                                      | 5                                           | 8                      | 0,54                                                                 | 0,54 <sup>ab</sup>                                    | 0,00                          | 0,48                                              | 1,83                                    |
|                                                                      |                                             | 16                     | 0,54                                                                 | 0,54 <sup>ab</sup>                                    | 50,00                         | 0,48                                              | 1,13                                    |
|                                                                      |                                             | 32                     | 0,83                                                                 | 0,83 <sup>a</sup>                                     | 58,33                         | 0,67                                              | 0,96                                    |
|                                                                      | 7                                           | 8                      | 0,48                                                                 | 0,42 <sup>b</sup>                                     | 100,00                        | 0,42                                              | 1,75                                    |
|                                                                      |                                             | 16                     | 0,46                                                                 | 0,40 <sup>b</sup>                                     | 87,50                         | 0,33                                              | 1,75                                    |
|                                                                      |                                             | 32                     | 0,50                                                                 | 0,42 <sup>b</sup>                                     | 100,00                        | 0,42                                              | 1,92                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | 0,04                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                                              | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 2,5x5                                                                |                                             |                        | 0,66                                                                 | 0,54                                                  | 84,72 <sup>a</sup>            | 0,48                                              | 0,96                                    |
| 2,5x7                                                                |                                             |                        | 0,46                                                                 | 0,42                                                  | 66,67 <sup>ab</sup>           | 0,42                                              | 0,56                                    |
| 3,75x5                                                               |                                             |                        | 0,64                                                                 | 0,64                                                  | 36,11 <sup>b</sup>            | 0,54                                              | 0,81                                    |
| 3,75x7                                                               |                                             |                        | 0,48                                                                 | 0,41                                                  | 95,83 <sup>a</sup>            | 0,39                                              | 1,06                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | Ö.D.                                                  | 9,88                          | Ö.D.                                              | Ö.D.                                    |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 5x8                                                                  |                                             |                        | 0,65                                                                 | 0,59                                                  | 43,75                         | 0,53                                              | 0,96                                    |
| 5x16                                                                 |                                             |                        | 0,60                                                                 | 0,53                                                  | 70,83                         | 0,47                                              | 0,56                                    |
| 5x32                                                                 |                                             |                        | 0,69                                                                 | 0,65                                                  | 66,67                         | 0,53                                              | 0,81                                    |
| 7x8                                                                  |                                             |                        | 0,54                                                                 | 0,51                                                  | 87,50                         | 0,51                                              | 1,06                                    |
| 7x16                                                                 |                                             |                        | 0,35                                                                 | 0,26                                                  | 68,75                         | 0,23                                              | 1,13                                    |
| 7x32                                                                 |                                             |                        | 0,51                                                                 | 0,47                                                  | 87,50                         | 0,47                                              | 1,08                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | Ö.D.                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                                              | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 2,5x8                                                                |                                             |                        | 0,69                                                                 | 0,63 <sup>a</sup>                                     | 81,25                         | 0,59                                              | 0,23                                    |
| 2,5x16                                                               |                                             |                        | 0,46                                                                 | 0,32 <sup>b</sup>                                     | 70,83                         | 0,29                                              | 0,25                                    |
| 2,5x32                                                               |                                             |                        | 0,53                                                                 | 0,49 <sup>a</sup>                                     | 75,00                         | 0,46                                              | 0,46                                    |
| 3,75x8                                                               |                                             |                        | 0,51                                                                 | 0,48 <sup>ab</sup>                                    | 50,00                         | 0,45                                              | 1,79                                    |
| 3,75x16                                                              |                                             |                        | 0,50                                                                 | 0,47 <sup>ab</sup>                                    | 68,75                         | 0,40                                              | 1,44                                    |
| 3,75x32                                                              |                                             |                        | 0,67                                                                 | 0,63 <sup>a</sup>                                     | 79,17                         | 0,54                                              | 1,44                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | 0,03                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                                              | Ö.D.                                    |
| Kolhisin Dozu (mM)                                                   |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 2,5                                                                  |                                             |                        | 0,56                                                                 | 0,48                                                  | 75,69                         | 0,45                                              | 0,31 <sup>b</sup>                       |
| 3,75                                                                 |                                             |                        | 0,56                                                                 | 0,52                                                  | 65,97                         | 0,46                                              | 1,56 <sup>a</sup>                       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | Ö.D.                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                                              | 0,14                                    |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 5                                                                    |                                             |                        | 0,65 <sup>a</sup>                                                    | 0,59 <sup>a</sup>                                     | 60,42                         | 0,51                                              | 0,78                                    |
| 7                                                                    |                                             |                        | 0,47 <sup>b</sup>                                                    | 0,41 <sup>b</sup>                                     | 81,25                         | 0,40                                              | 1,09                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 0,06                                                                 | 0,05                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                                              | Ö.D.                                    |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 8                                                                    |                                             |                        | 0,60                                                                 | 0,55 <sup>a</sup>                                     | 65,63                         | 0,52 <sup>a</sup>                                 | 1,01                                    |
| 16                                                                   |                                             |                        | 0,48                                                                 | 0,39 <sup>b</sup>                                     | 69,79                         | 0,35 <sup>b</sup>                                 | 0,84                                    |
| 32                                                                   |                                             |                        | 0,60                                                                 | 0,56 <sup>a</sup>                                     | 77,08                         | 0,50 <sup>a</sup>                                 | 0,95                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | 0,06                                                  | Ö.D.                          | 0,07                                              | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Karnaz F1 çeşidinde eksplantlara 3,75 mM kolhisin dozu uygulamasında oluşan tetraploid bitki sayısı (1,56 adet/eksplant), 2,5 mM kolhisin dozuna göre daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.32). Yapılan bütün kolhisin uygulamalarından toplam 17 adet tetraploid bitki elde edilmiştir. Aynı çeşidin yaprak eksplantlarına rejenerasyon ortamında kolhisin uygulanması, söz konusu kimyasalların sürgün ucu ve tomurcuklarına uygulanmasına göre daha fazla sayıda tetraploid bitkinin üretilmesini sağlamıştır.

Oluşan tetraploid bitkilerden 12 tanesinde çiçek oluşumu gözlenmediğinden çiçek tozu gözlemleri gerçekleştirilememiştir. Çiçek oluşturan 5 tetraploid bitkinin çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranları ortalaması sırasıyla % 82,52 ve % 15,80 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4. 33). Leon ve ark. (2015), *Physalis ixocarpa* ( $2n=2x=24$ ) türünde kolhisin uygulamasıyla üretilen autotetraploid bitkiler ve bunlardan üretilen nesiller arasında çiçek tozu canlılığının % 60,20 - 67,93 oranında olduğunu belirterek özel bir farklılık olmadığını ifade etmişlerdir.

Çizelge 4. 33. Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi

| Genotip           | Kırmızı Boyanan Çiçek Tozu Oranı (%) | Pembe ve Kırmızı Boyanan Çiçek Tozu Oranı (%) | Çiçek Tozu Çimlenme Oranı (%) |
|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|
| KR-col: 1/I 1.b   | 71,72                                | 92,93                                         | 20,91                         |
| KR-col:3/IV 5.b   | 57,97                                | 71,74                                         | 10,22                         |
| KR-col:4/I 3.b    | 60,55                                | 90,63                                         | 20,55                         |
| KR-col:4/I 2.b1.k | 47,93                                | 75,74                                         | 5,80                          |
| KR-col:9/IV 1.b   | 52,46                                | 81,56                                         | 21,50                         |
| Ortalama          | 58,12                                | 82,52                                         | 15,80                         |

#### 4.4.3.2. Karnaz F1 Çeşidinde Rejenerasyon Ortamında Orizalin Uygulaması

Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında belli sürelerde bekletilen eksplantlara farklı konsantrasyon ve sürede yapılan orizalin uygulaması sonucu incelenen özelliklerden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.34’de sunulmuştur. Denenen faktörlerin üçlü interaksiyonlarının, istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4. 34. Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Orizalin Dozu( $\mu$ M)                                                | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (Saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Kallus Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Tomurcuk Benzeri Yapı Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) |       |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| 28,8                                                                   | 5                                           | 12                     | 42,50                             | 18,75                               | 75,00                                              | 75,00                               |       |
|                                                                        |                                             | 24                     | 40,00                             | 43,75                               | 64,58                                              | 50,00                               |       |
|                                                                        |                                             | 36                     | 36,25                             | 41,67                               | 70,83                                              | 62,50                               |       |
|                                                                        | 7                                           | 12                     | 50,00                             | 52,08                               | 87,50                                              | 87,50                               |       |
|                                                                        |                                             | 24                     | 45,71                             | 50,00                               | 87,50                                              | 66,67                               |       |
|                                                                        |                                             | 36                     | 45,00                             | 45,83                               | 77,08                                              | 45,83                               |       |
|                                                                        | 43,2                                        | 5                      | 12                                | 44,64                               | 41,25                                              | 95,00                               | 63,33 |
|                                                                        |                                             |                        | 24                                | 40,00                               | 35,42                                              | 93,75                               | 64,58 |
|                                                                        |                                             |                        | 36                                | 50,00                               | 47,92                                              | 91,67                               | 77,08 |
| 7                                                                      |                                             | 12                     | 41,67                             | 41,67                               | 75,00                                              | 62,50                               |       |
|                                                                        | 24                                          | 41,67                  | 43,75                             | 79,17                               | 64,58                                              |                                     |       |
|                                                                        | 36                                          | 45,00                  | 39,58                             | 83,33                               | 62,50                                              |                                     |       |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Orizalin Dozu ( $\mu$ M) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                        | 28,8x5                                      |                        | 39,58                             | 34,72                               | 70,14 <sup>c</sup>                                 | 62,50                               |       |
|                                                                        | 28,8x7                                      |                        | 46,90                             | 49,31                               | 84,03 <sup>ab</sup>                                | 66,67                               |       |
|                                                                        | 43,2x5                                      |                        | 44,88                             | 41,53                               | 93,47 <sup>a</sup>                                 | 68,33                               |       |
|                                                                        | 43,2x7                                      |                        | 42,78                             | 41,67                               | 79,17 <sup>bc</sup>                                | 63,19                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | 4,37                                               | Ö.D.                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat)   |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                        | 5x12                                        |                        | 43,57                             | 30,00                               | 85,00                                              | 69,17                               |       |
|                                                                        | 5x24                                        |                        | 40,00                             | 39,58                               | 79,17                                              | 57,29                               |       |
|                                                                        | 5x36                                        |                        | 43,13                             | 44,79                               | 81,25                                              | 69,79                               |       |
|                                                                        | 7x12                                        |                        | 45,83                             | 46,88                               | 81,25                                              | 75,00                               |       |
|                                                                        | 7x24                                        |                        | 43,69                             | 46,88                               | 83,33                                              | 65,63                               |       |
|                                                                        | 7x36                                        |                        | 45,00                             | 42,71                               | 80,21                                              | 54,17                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Orizalin Dozu ( $\mu$ M) x Uygulama Süresi (saat)                      |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                        | 28,8x12                                     |                        | 46,25                             | 35,42                               | 81,25                                              | 81,25                               |       |
|                                                                        | 28,8x24                                     |                        | 42,86                             | 46,88                               | 76,04                                              | 58,33                               |       |
|                                                                        | 28,8x36                                     |                        | 40,63                             | 43,75                               | 73,96                                              | 54,17                               |       |
|                                                                        | 43,2x12                                     |                        | 43,15                             | 41,46                               | 85,00                                              | 62,92                               |       |
|                                                                        | 43,2x24                                     |                        | 40,83                             | 39,58                               | 86,46                                              | 64,58                               |       |
|                                                                        | 43,2x36                                     |                        | 47,50                             | 43,75                               | 87,50                                              | 69,79                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Orizalin Dozu ( $\mu$ M)                                               |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                        | 28,8                                        |                        | 43,24                             | 42,01                               | 77,08 <sup>b</sup>                                 | 64,58                               |       |
|                                                                        | 43,2                                        |                        | 43,83                             | 41,60                               | 86,32 <sup>a</sup>                                 | 65,76                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | 9,26                                               | Ö.D.                                |       |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                            |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                        | 5                                           |                        | 42,23                             | 38,13                               | 81,81                                              | 65,42                               |       |
|                                                                        | 7                                           |                        | 44,84                             | 45,49                               | 81,60                                              | 64,93                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |
| Uygulama Süresi (saat)                                                 |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |       |
|                                                                        | 12                                          |                        | 44,70                             | 38,44                               | 83,13                                              | 72,08                               |       |
|                                                                        | 24                                          |                        | 41,85                             | 43,23                               | 81,25                                              | 61,46                               |       |
|                                                                        | 36                                          |                        | 44,06                             | 43,75                               | 80,73                                              | 61,98                               |       |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |       |

Çizelge 4. 34 (Devam) Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Orizalin Dozu( $\mu$ M)                                                | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Sürgün                                                        | Eksplant                                     | Saksıda Tutan Bitki Oranı (%) | Eksplant                                 | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |      |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------|
|                                                                        |                                             |                        | Büyütme Ortamında Eksplant Başına Oluşan Sürgün Sayısı (adet) | Başına Saksıya Aktarılan Bitki Sayısı (adet) |                               | Başına Saksıda Tutan Bitki Sayısı (adet) |                                         |      |
| 28,8                                                                   | 5                                           | 12                     | 0,69                                                          | 0,56                                         | 66,67                         | 0,44                                     | 0,27                                    |      |
|                                                                        |                                             | 24                     | 0,50                                                          | 0,44                                         | 75,00                         | 0,35                                     | 0,50                                    |      |
|                                                                        |                                             | 36                     | 0,54                                                          | 0,42                                         | 50,00                         | 0,42                                     | 0,25                                    |      |
|                                                                        | 7                                           | 12                     | 0,88                                                          | 0,58                                         | 50,00                         | 0,58                                     | 0,21                                    |      |
|                                                                        |                                             | 24                     | 0,52                                                          | 0,52                                         | 62,50                         | 0,38                                     | 0,25                                    |      |
|                                                                        |                                             | 36                     | 0,46                                                          | 0,38                                         | 100,00                        | 0,38                                     | 0,38                                    |      |
|                                                                        | 43,2                                        | 5                      | 12                                                            | 0,63                                         | 0,49                          | 50,00                                    | 0,49                                    | 0,25 |
|                                                                        |                                             |                        | 24                                                            | 0,58                                         | 0,23                          | 75,00                                    | 0,23                                    | 0,00 |
|                                                                        |                                             |                        | 36                                                            | 0,48                                         | 0,40                          | 62,50                                    | 0,25                                    | 0,38 |
| 7                                                                      |                                             | 12                     | 0,63                                                          | 0,54                                         | 75,00                         | 0,48                                     | 0,38                                    |      |
|                                                                        |                                             | 24                     | 0,35                                                          | 0,35                                         | 62,50                         | 0,21                                     | 0,63                                    |      |
|                                                                        |                                             | 36                     | 0,17                                                          | 0,00                                         | 0,00                          | 0,00                                     | 0,00                                    |      |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Orizalin Dozu ( $\mu$ M) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                        | 28,8x5                                      |                        | 0,58                                                          | 0,47                                         | 63,89                         | 0,40                                     | 0,34                                    |      |
|                                                                        | 28,8x7                                      |                        | 0,62                                                          | 0,49                                         | 70,83                         | 0,44                                     | 0,28                                    |      |
|                                                                        | 43,2x5                                      |                        | 0,57                                                          | 0,37                                         | 62,50                         | 0,32                                     | 0,21                                    |      |
|                                                                        | 43,2x7                                      |                        | 0,38                                                          | 0,30                                         | 45,83                         | 0,23                                     | 0,33                                    |      |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat)   |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                        | 5x12                                        |                        | 0,66                                                          | 0,53 <sup>ab</sup>                           | 58,33                         | 0,46                                     | 0,26                                    |      |
|                                                                        | 5x24                                        |                        | 0,54                                                          | 0,33 <sup>bc</sup>                           | 75,00                         | 0,29                                     | 0,25                                    |      |
|                                                                        | 5x36                                        |                        | 0,51                                                          | 0,41 <sup>ab</sup>                           | 56,25                         | 0,33                                     | 0,31                                    |      |
|                                                                        | 7x12                                        |                        | 0,75                                                          | 0,56 <sup>a</sup>                            | 62,50                         | 0,53                                     | 0,29                                    |      |
|                                                                        | 7x24                                        |                        | 0,44                                                          | 0,44 <sup>ab</sup>                           | 62,50                         | 0,29                                     | 0,44                                    |      |
|                                                                        | 7x36                                        |                        | 0,31                                                          | 0,19 <sup>c</sup>                            | 50,00                         | 0,19                                     | 0,19                                    |      |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                                                          | 0,03                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Orizalin Dozu ( $\mu$ M) x Uygulama Süresi (saat)                      |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                        | 28,8x12                                     |                        | 0,78                                                          | 0,57                                         | 58,33                         | 0,51                                     | 0,24                                    |      |
|                                                                        | 28,8x24                                     |                        | 0,51                                                          | 0,48                                         | 68,75                         | 0,36                                     | 0,38                                    |      |
|                                                                        | 28,8x36                                     |                        | 0,50                                                          | 0,40                                         | 75,00                         | 0,40                                     | 0,31                                    |      |
|                                                                        | 43,2x12                                     |                        | 0,63                                                          | 0,51                                         | 62,50                         | 0,48                                     | 0,31                                    |      |
|                                                                        | 43,2x24                                     |                        | 0,47                                                          | 0,29                                         | 68,75                         | 0,22                                     | 0,31                                    |      |
|                                                                        | 43,2x36                                     |                        | 0,32                                                          | 0,20                                         | 31,25                         | 0,13                                     | 0,19                                    |      |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Orizalin Dozu ( $\mu$ M)                                               |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                        | 28,8                                        |                        | 0,60                                                          | 0,48 <sup>a</sup>                            | 67,36                         | 0,42 <sup>a</sup>                        | 0,31                                    |      |
|                                                                        | 43,2                                        |                        | 0,47                                                          | 0,33 <sup>b</sup>                            | 54,17                         | 0,28 <sup>b</sup>                        | 0,27                                    |      |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                                                          | 0,06                                         | Ö.D.                          | 0,05                                     | Ö.D.                                    |      |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                            |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                        | 5                                           |                        | 0,57                                                          | 0,42                                         | 63,19                         | 0,36                                     | 0,27                                    |      |
|                                                                        | 7                                           |                        | 0,50                                                          | 0,40                                         | 58,33                         | 0,34                                     | 0,31                                    |      |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D.                                    |      |
| Uygulama Süresi (saat)                                                 |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                        | 12                                          |                        | 0,71 <sup>a</sup>                                             | 0,54 <sup>a</sup>                            | 60,42                         | 0,50 <sup>a</sup>                        | 0,28                                    |      |
|                                                                        | 24                                          |                        | 0,49 <sup>b</sup>                                             | 0,39 <sup>b</sup>                            | 68,75                         | 0,29 <sup>b</sup>                        | 0,34                                    |      |
|                                                                        | 36                                          |                        | 0,41 <sup>b</sup>                                             | 0,30 <sup>b</sup>                            | 53,13                         | 0,26 <sup>b</sup>                        | 0,25                                    |      |
| LSD değeri (%5)                                                        |                                             |                        | 0,08                                                          | 0,07                                         | Ö.D.                          | 0,07                                     | Ö.D.                                    |      |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Ayrıca, tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranı ve eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısı hariç, diğer özellikler üzerine ikili interaksyonların etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.34). 5 gün rejenerasyon ortamında bekletilen eksplantlara 43,2  $\mu$ M orizalin dozunun uygulanmasıyla en yüksek tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranı elde edilmiştir. Eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısı, “rejenerasyon ortamında bekleme süresi x uygulama süresi” interaksyonu açısından önemli bulunmuştur. En yüksek eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısı (0,56 adet), eksplantların rejenerasyon ortamında 7 gün bekletilmesinden sonra 12 saat orizalin uygulamasından elde edilmiştir. Bunun yanı sıra, ana faktörlerin bazı özellikler üzerine etki ettiği belirlenmiştir. 12 saatlik orizalin uygulandığında sürgün büyütme ortamında eksplant başına oluşan sürgün sayısı (0,71 adet) 24 ve 36 saatlik orizalin uygulamalarına göre daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak, 28,8  $\mu$ M orizalin dozunda eksplant başına saksıda tutan bitki sayısı (0,42 adet) 43,2  $\mu$ M orizalin uygulamasına kıyasla daha yüksek olmuştur. Aynı parametre açısından 12 saatlik orizalin uygulaması, 24 ve 36 saatlik uygulamalara göre daha etkili bulunmuştur. Karnaz F1 çeşidinde yapılan orizalin uygulamalarına bağlı olarak elde edilen tetraploid bitki oranları istatistiksel olarak farklı olmamakla birlikte, toplam 22 adet tetraploid bitki elde edilmiştir. En yüksek tetraploid bitki oluşumu, yaprak eksplantlarının 7 gün rejenerasyon ortamında bekletildikten sonra 43,2  $\mu$ M orizalin konsantrasyonunun 24 saat uygulamasında gerçekleşmiştir. Karnaz F1 çeşidinin rejenerasyon çalışmalarında orizalin uygulaması ile oluşturulan tetraploid bitki sayısının, kolhisin uygulamasına oranla daha fazla olduğu gözlenmiştir. Aynı çeşidin sürgün ucu ve tomurcuklara uygulanan orizalin dozundan elde edilen tetraploid bitki sayısı, rejenerasyon uygulamasına göre daha az olmuştur.

Üretilen tetraploid bitkilerden 6 tanesinde çiçek oluşumu gerçekleşmediğinden çiçek tozu gözlemleri değerlendirilememiştir. Geriye kalan 16 tanesinde ise çiçek tozu canlılığı ortalaması % 83,81 (Çizelge 4. 35), çimlenme ortalaması ise % 18,67 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 35. Karnaz F1 çeşidinde rejenerasyon ortamı içerisinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi ile elde edilen değerler

| Genotip                 | Kırmızı Boyanan<br>Çiçek Tozu Oranı<br>(%) | Pembe ve Kırmızı<br>Boyanan Çiçek Tozu<br>Oranı (%) | Çiçek Tozu<br>Çimlenme Oranı<br>(%) |
|-------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
| KR-ori:1/II 1.bitki 3.k | 87,38                                      | 95,39                                               | 29,43                               |
| KR-ori:1/II 1.bitki 5.k | 68,82                                      | 87,29                                               | 25,49                               |
| KR-ori:1/III 2.b 1.k    | 51,49                                      | 71,91                                               | 13,44                               |
| KR-ori:1/III 2.b 2.k    | 56,74                                      | 87,94                                               | 12,38                               |
| KR-ori:1/II 3.b         | 64,07                                      | 86,66                                               | 17,38                               |
| KR-ori:2/I 2.b          | 56,63                                      | 83,20                                               | 20,78                               |
| KR-ori:3/II 1.b         | 71,47                                      | 91,72                                               | 18,99                               |
| KR-ori:4/I 1.b 1.k      | 69,09                                      | 83,07                                               | 12,04                               |
| KR-ori:5/I 1.b          | 49,13                                      | 73,24                                               | 19,73                               |
| KR-ori:9/I 1.b          | 71,64                                      | 91,04                                               | 16,42                               |
| KR-ori:9/II 1.b 2.k     | 80,16                                      | 93,83                                               | 34,12                               |
| KR-ori:9/IV 1.b 1.k     | 72,40                                      | 91,40                                               | 14,36                               |
| KR-ori:10/II 3.b        | 54,74                                      | 75,78                                               | 18,12                               |
| KR-ori:10/II 4.b 1.k    | 50,00                                      | 62,90                                               | 15,00                               |
| KR-ori:10/IV 3.b 1.k    | 65,00                                      | 87,27                                               | 14,49                               |
| KR-ori:11/II 5.b        | 55,73                                      | 78,24                                               | 16,48                               |
| Ortalama                | 64,03                                      | 83,81                                               | 18,67                               |

#### 4.4.4. Faselis F1 Çeşidinde Elde Edilen Bulgular

##### 4.4.4.1. Faselis F1 Çeşidinde Rejenerasyon Ortamında Kolhisin Uygulaması

Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında uygulanabilecek kolhisin uygulamasının belirlenmesi için gerçekleştirilen denemeden elde edilen veriler (Çizelge 4.36) incelendiğinde; kallus oluşturan eksplant oranı, sürgün büyütme ortamında eksplant başına oluşan sürgün sayısı ve saksıda tutan bitki oranı gözlemleri açısından denenen ana faktörlerin üçlü interaksiyonları, istatistiksel açıdan önem arz etmektedir. İncelenen özelliklerden kallus oluşturan eksplant oranı bakımından, 5 gün rejenerasyon ortamında bekletildikten sonra eksplantların 2,5 mM kolhisin konsantrasyonu içeren rejenerasyon ortamında 16 saat inkübe edilmesiyle en yüksek oran (% 72,92) elde edilmiştir.

Çizelge 4. 36. Faselis F1çeşidinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Kolhisin Dozu (mM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Kallus Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Tomurcuk Benzeri Yapı Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) |        |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| 2,5                                                                  | 5                                           | 8                      | 24,17                             | 57,50 <sup>ab</sup>                 | 72,50                                              | 67,50                               |        |
|                                                                      |                                             | 16                     | 30,00                             | 72,92 <sup>a</sup>                  | 79,17                                              | 66,67                               |        |
|                                                                      |                                             | 32                     | 35,00                             | 68,75 <sup>a</sup>                  | 93,75                                              | 81,25                               |        |
|                                                                      | 7                                           | 8                      | 39,05                             | 60,42 <sup>ab</sup>                 | 87,50                                              | 66,67                               |        |
|                                                                      |                                             | 16                     | 45,00                             | 58,33 <sup>ab</sup>                 | 100,00                                             | 93,75                               |        |
|                                                                      |                                             | 32                     | 50,00                             | 58,33 <sup>ab</sup>                 | 100,00                                             | 93,75                               |        |
|                                                                      | 3,75                                        | 5                      | 8                                 | 50,00                               | 50,00 <sup>b</sup>                                 | 91,67                               | 91,67  |
|                                                                      |                                             |                        | 16                                | 42,50                               | 39,58 <sup>b</sup>                                 | 100,00                              | 93,75  |
|                                                                      |                                             |                        | 32                                | 40,00                               | 35,42 <sup>b</sup>                                 | 100,00                              | 100,00 |
|                                                                      |                                             | 7                      | 8                                 | 30,00                               | 33,33 <sup>b</sup>                                 | 93,75                               | 87,50  |
|                                                                      |                                             |                        | 16                                | 40,36                               | 62,92 <sup>ab</sup>                                | 88,75                               | 71,25  |
|                                                                      |                                             |                        | 32                                | 40,71                               | 66,67 <sup>a</sup>                                 | 93,75                               | 87,50  |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                              | 5,55                                | Ö.D.                                               | Ö.D.                                |        |
| Kolhisin Dozu (mM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |        |
| 2,5x5                                                                |                                             | 29,72 <sup>b</sup>     | 66,39 <sup>a</sup>                | 81,81 <sup>b</sup>                  | 71,81 <sup>c</sup>                                 |                                     |        |
| 2,5x7                                                                |                                             | 44,68 <sup>a</sup>     | 59,03 <sup>a</sup>                | 95,83 <sup>a</sup>                  | 84,72 <sup>ab</sup>                                |                                     |        |
| 3,75x5                                                               |                                             | 44,17 <sup>a</sup>     | 41,67 <sup>b</sup>                | 97,22 <sup>a</sup>                  | 95,14 <sup>a</sup>                                 |                                     |        |
| 3,75x7                                                               |                                             | 37,02 <sup>a</sup>     | 54,31 <sup>ab</sup>               | 92,08 <sup>a</sup>                  | 82,08 <sup>bc</sup>                                |                                     |        |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             | 1,58                   | 3,21                              | 3,56                                | 4,09                                               |                                     |        |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |        |
| 5x8                                                                  |                                             | 37,08                  | 53,75                             | 82,08                               | 79,58                                              |                                     |        |
| 5x16                                                                 |                                             | 36,25                  | 56,25                             | 89,58                               | 80,21                                              |                                     |        |
| 5x32                                                                 |                                             | 37,50                  | 52,08                             | 96,88                               | 90,63                                              |                                     |        |
| 7x8                                                                  |                                             | 34,52                  | 46,88                             | 90,63                               | 77,08                                              |                                     |        |
| 7x16                                                                 |                                             | 42,68                  | 60,63                             | 94,38                               | 82,50                                              |                                     |        |
| 7x32                                                                 |                                             | 45,36                  | 62,50                             | 96,88                               | 90,63                                              |                                     |        |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             | Ö.D.                   | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               |                                     |        |
| Kolhisin Dozu (mM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |        |
| 2,5x8                                                                |                                             | 31,61                  | 58,96                             | 80,00                               | 67,08                                              |                                     |        |
| 2,5x16                                                               |                                             | 37,50                  | 65,63                             | 89,58                               | 80,21                                              |                                     |        |
| 2,5x32                                                               |                                             | 42,50                  | 63,54                             | 96,88                               | 87,50                                              |                                     |        |
| 3,75x8                                                               |                                             | 40,00                  | 41,67                             | 92,71                               | 89,58                                              |                                     |        |
| 3,75x16                                                              |                                             | 41,43                  | 51,25                             | 94,38                               | 82,50                                              |                                     |        |
| 3,75x32                                                              |                                             | 40,36                  | 51,04                             | 96,88                               | 93,75                                              |                                     |        |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             | Ö.D.                   | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               |                                     |        |
| Kolhisin Dozu (mM)                                                   |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |        |
| 2,5                                                                  |                                             | 37,20                  | 62,71 <sup>a</sup>                | 88,82                               | 78,26 <sup>b</sup>                                 |                                     |        |
| 3,75                                                                 |                                             | 40,60                  | 47,99 <sup>b</sup>                | 94,65                               | 88,61 <sup>a</sup>                                 |                                     |        |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             | Ö.D.                   | 6,50                              | Ö.D.                                | 8,30                                               |                                     |        |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |        |
| 5                                                                    |                                             | 36,94                  | 54,03                             | 89,51                               | 83,47                                              |                                     |        |
| 7                                                                    |                                             | 40,85                  | 56,67                             | 93,96                               | 83,40                                              |                                     |        |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             | Ö.D.                   | Ö.D.                              | Ö.D.                                | Ö.D.                                               |                                     |        |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                   |                                     |                                                    |                                     |        |
| 8                                                                    |                                             | 35,80                  | 50,31                             | 86,35 <sup>b</sup>                  | 78,33 <sup>b</sup>                                 |                                     |        |
| 16                                                                   |                                             | 39,46                  | 58,44                             | 91,98 <sup>ba</sup>                 | 81,35 <sup>ba</sup>                                |                                     |        |
| 32                                                                   |                                             | 41,43                  | 57,29                             | 96,88 <sup>a</sup>                  | 90,63 <sup>a</sup>                                 |                                     |        |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             | Ö.D.                   | Ö.D.                              | 8,83                                | 10,16                                              |                                     |        |

Çizelge 4.36 (Devam) Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Kolhisin Dozu (mM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Sürgün                                                        | Eksplant                                     | Saksıda Tutan Bitki Oranı (%) | Eksplant                                 | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |      |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------|
|                                                                      |                                             |                        | Büyütme Ortamında Eksplant Başına Oluşan Sürgün Sayısı (adet) | Başına Saksıya Aktarılan Bitki Sayısı (adet) |                               | Başına Saksıda Tutan Bitki Sayısı (adet) |                                         |      |
| 2,5                                                                  | 5                                           | 8                      | 0,56 <sup>ab</sup>                                            | 0,45                                         | 70,83 <sup>ab</sup>           | 0,29                                     | 0,13                                    |      |
|                                                                      |                                             | 16                     | 0,67 <sup>ab</sup>                                            | 0,48                                         | 75,00 <sup>ab</sup>           | 0,33                                     | 0,00                                    |      |
|                                                                      |                                             | 32                     | 0,56 <sup>ab</sup>                                            | 0,44                                         | 75,00 <sup>ab</sup>           | 0,31                                     | 0,00                                    |      |
|                                                                      |                                             | 7                      | 8                                                             | 0,60 <sup>ab</sup>                           | 0,46                          | 66,67 <sup>ab</sup>                      | 0,27                                    | 0,25 |
|                                                                      |                                             |                        | 16                                                            | 0,71 <sup>ab</sup>                           | 0,44                          | 100,00 <sup>a</sup>                      | 0,44                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 32                                                            | 0,65 <sup>ab</sup>                           | 0,35                          | 87,50 <sup>a</sup>                       | 0,29                                    | 0,25 |
|                                                                      | 3,75                                        | 5                      | 8                                                             | 0,75 <sup>ab</sup>                           | 0,67                          | 41,67 <sup>ab</sup>                      | 0,50                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 16                                                            | 0,81 <sup>b</sup>                            | 0,63                          | 66,67 <sup>ab</sup>                      | 0,48                                    | 0,08 |
|                                                                      |                                             |                        | 32                                                            | 0,88 <sup>a</sup>                            | 0,58                          | 87,50 <sup>a</sup>                       | 0,50                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             | 7                      | 8                                                             | 0,81 <sup>b</sup>                            | 0,48                          | 100,00 <sup>a</sup>                      | 0,48                                    | 0,06 |
|                                                                      |                                             |                        | 16                                                            | 0,66 <sup>ab</sup>                           | 0,47                          | 25,00 <sup>b</sup>                       | 0,47                                    | 0,00 |
|                                                                      |                                             |                        | 32                                                            | 0,13 <sup>c</sup>                            | 0,06                          | 25,00 <sup>b</sup>                       | 0,06                                    | 0,00 |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 0,04                                                          | Ö.D.                                         | 16,28                         | Ö.D.                                     | Ö.D                                     |      |
| Kolhisin Dozu (mM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 2,5x5                                       | 0,60 <sup>bc</sup>     | 0,46 <sup>b</sup>                                             | 73,61                                        | 0,31                          | 0,04                                     |                                         |      |
|                                                                      | 2,5x7                                       | 0,65 <sup>b</sup>      | 0,42 <sup>b</sup>                                             | 84,72                                        | 0,33                          | 0,17                                     |                                         |      |
|                                                                      | 3,75x5                                      | 0,81 <sup>a</sup>      | 0,63 <sup>a</sup>                                             | 65,28                                        | 0,49                          | 0,03                                     |                                         |      |
|                                                                      | 3,75x7                                      | 0,53 <sup>c</sup>      | 0,34 <sup>b</sup>                                             | 50,00                                        | 0,34                          | 0,02                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 0,02                                                          | 0,03                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D                                     |      |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 5x8                                         | 0,66 <sup>a</sup>      | 0,56                                                          | 56,25                                        | 0,39                          | 0,06                                     |                                         |      |
|                                                                      | 5x16                                        | 0,74 <sup>a</sup>      | 0,55                                                          | 70,83                                        | 0,41                          | 0,04                                     |                                         |      |
|                                                                      | 5x32                                        | 0,72 <sup>a</sup>      | 0,51                                                          | 81,25                                        | 0,41                          | 0,16                                     |                                         |      |
|                                                                      | 7x8                                         | 0,71 <sup>a</sup>      | 0,47                                                          | 83,33                                        | 0,38                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 7x16                                        | 0,69 <sup>a</sup>      | 0,45                                                          | 62,50                                        | 0,45                          | 0,13                                     |                                         |      |
|                                                                      | 7x32                                        | 0,39 <sup>b</sup>      | 0,21                                                          | 56,25                                        | 0,18                          | 0,06                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 0,03                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D                                     |      |
| Kolhisin Dozu (mM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 2,5x8                                       | 0,58 <sup>ab</sup>     | 0,45                                                          | 68,75                                        | 0,28                          | 0,19                                     |                                         |      |
|                                                                      | 2,5x16                                      | 0,69 <sup>a</sup>      | 0,46                                                          | 87,50                                        | 0,39                          | 0,00                                     |                                         |      |
|                                                                      | 2,5x32                                      | 0,60 <sup>ab</sup>     | 0,40                                                          | 81,25                                        | 0,30                          | 0,13                                     |                                         |      |
|                                                                      | 3,75x8                                      | 0,78 <sup>a</sup>      | 0,57                                                          | 70,83                                        | 0,49                          | 0,03                                     |                                         |      |
|                                                                      | 3,75x16                                     | 0,74 <sup>a</sup>      | 0,55                                                          | 45,83                                        | 0,47                          | 0,04                                     |                                         |      |
|                                                                      | 3,75x32                                     | 0,50 <sup>b</sup>      | 0,32                                                          | 56,25                                        | 0,28                          | 0,00                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 0,03                                                          | Ö.D.                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D                                     |      |
| Kolhisin Dozu (mM)                                                   |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 2,5                                         | 0,63                   | 0,44                                                          | 79,17 <sup>a</sup>                           | 0,32                          | 0,10                                     |                                         |      |
|                                                                      | 3,75                                        | 0,67                   | 0,48                                                          | 57,64 <sup>b</sup>                           | 0,41                          | 0,02                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                          | Ö.D.                                         | 19,06                         | Ö.D.                                     | Ö.D                                     |      |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 5                                           | 0,70 <sup>a</sup>      | 0,54 <sup>a</sup>                                             | 69,44                                        | 0,40                          | 0,03                                     |                                         |      |
|                                                                      | 7                                           | 0,59 <sup>b</sup>      | 0,38 <sup>b</sup>                                             | 67,36                                        | 0,33                          | 0,09                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 0,05                                                          | 0,05                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D                                     |      |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                                               |                                              |                               |                                          |                                         |      |
|                                                                      | 8                                           | 0,68 <sup>a</sup>      | 0,51 <sup>a</sup>                                             | 69,79                                        | 0,38                          | 0,11                                     |                                         |      |
|                                                                      | 16                                          | 0,71 <sup>a</sup>      | 0,50 <sup>a</sup>                                             | 66,67                                        | 0,43                          | 0,02                                     |                                         |      |
|                                                                      | 32                                          | 0,55 <sup>b</sup>      | 0,36 <sup>b</sup>                                             | 68,75                                        | 0,29                          | 0,06                                     |                                         |      |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | 0,06                                                          | 0,06                                         | Ö.D.                          | Ö.D.                                     | Ö.D                                     |      |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Eksplantlar, rejenerasyon ortamında 5 gün bekledikten sonra 32 saat süresince 3,75 mM kolhisin dozuna maruz bırakıldıklarında, sürgün büyütme ortamında eksplant başına en yüksek sürgün sayısı (0,88 adet) oluşmuştur (Çizelge 4.36). Bunun yanı sıra eksplantlar, 7 gün rejenerasyon ortamında bekletildikten sonra 2,5 mM kolhisin konsantrasyonu 16 saat veya 3,75 mM kolhisin dozu 8 saat uygulandığında en yüksek saksıda tutan bitki oranı (%100) gözlenmiştir.

İkili interaksiyonlardan “kolhisin dozu x rejenerasyon ortamında bekleme süresi” interaksiyonuna göre, kontamine olan eksplant oranı üzerinde istatistiki açıdan önemli çıkmıştır (Çizelge 4.36), ancak bununla ilgili değerlendirme yukarıda verilmiştir. 5 gün rejenerasyon ortamında bekletilen eksplantlara 2,5 mM’lık kolhisin uygulandığında elde edilen tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranı, diğer “kolhisin dozu x rejenerasyon ortamında bekleme süresi” interaksiyonlarına göre daha düşük olmuştur. Sürgün oluşturan eksplant oranı ve eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısı açısından söz konusu ikili interaksiyona bakıldığında, eksplantlar 5 gün rejenerasyon ortamında bekletildikten sonra 3,75 mM konsantrasyonunun uygulanmasıyla en yüksek değere ulaşılmıştır. Uygulama süresinin tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranı üzerine etkisinde ise 32 saatlik uygulamada diğerlerine göre daha yüksek (% 96,88) çıkmıştır. Eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısında bakımından 8 ve 16 saatlik uygulamalarda daha yüksek ortalama elde edilmiştir.

Faselis F1 çeşidinde uygulamalara göre elde edilen tetraploid bitki sayıları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli olmamıştır (Çizelge 4.36). Ancak toplamda 5 adet tetraploid bitki elde edilmiştir. En yüksek tetraploid bitki sayısı (0,25 adet/eksplant), 7 gün rejenerasyon ortamında bekletilen yaprak eksplantlarının 2,5 mM kolhisin konsantrasyonunda 8 ve 32 saat bekletilmesinden elde edilmiştir.

Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında kolhisin uygulaması sonucu oluşan tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranları Çizelge 4.37’de sunulmuştur. Üretilen tetraploid bitkilerden 2 tanesinde çiçek oluşumu gerçekleşmemiştir. Burada diploid kontrol bitkisinde çiçek tozu canlılığı oranı ortalama % 97,83 iken, tetraploid bitkide ise bu oran % 86,41 olmuştur. Çimlenme oranı ise kontrol bitkide % 91,53 ve tetraploid bitkide % 26,54 olarak hesaplanmıştır. Çürük ve ark. (2014a)’nın çalışmasına göre elde etmiş olduğu tetraploid bitkide çiçek tozu canlılığı % 52,60 ve çimlenme oranı % 53,86 olmuştur.

Çizelge 4. 37. Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamı içerisinde kolhisin uygulaması sonucu elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi ile elde edilen değerler

| Genotip             | Kırmızı<br>Boyanan Çiçek<br>Tozu Oranı (%) | Pembe ve Kırmızı<br>Boyanan Çiçek Tozu<br>Oranı (%) (%) | Çiçek Tozu<br>Çimlenme Oranı (%) |
|---------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|
| FR-col:1/II 1.b 1.k | 40,28                                      | 88,15                                                   | 38,10                            |
| FR-col:4/II         | 54,42                                      | 81,57                                                   | 15,32                            |
| FR-col:8/II 1.b 2.k | 70,16                                      | 89,52                                                   | 26,21                            |
| Ortalama            | 54,95                                      | 86,41                                                   | 26,54                            |
| Faselis (Kontrol)   | 52,28                                      | 97,83                                                   | 91,53                            |

#### 4.4.4.2. Faselis F1 Çeşidinde Rejenerasyon Ortamında Orizalin Uygulaması

Faselis F1 çeşidine rejenerasyon ortamında orizalin uygulama denemesinde elde edilen veriler Çizelge 4.38’de özetlenmiştir. Etkisi araştırılan üç ana faktörün kontamine olan eksplant oranı, kallus oluşturan eksplant oranı, tomurcuk benzeri yapı oluşturan eksplant oranı, sürgün oluşturan eksplant oranı ve sürgün büyütme ortamında eksplant başına oluşan sürgün sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Üçlü interaksiyonların etkisinin önemli olduğu özelliklerden eksplant başına saksıya aktarılan bitki sayısı açısından, eksplantların 5 gün rejenerasyon ortamında bekletilmesinden sonra 28,8 µM orizalin konsantrasyonunun 12 veya 24 saat süreyle uygulanmasından en yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.38).

Ayrıca saksıda tutma oranı bakımından, ikili interaksiyonlardan “rejenerasyon ortamında bekleme süresi x uygulama süresi” interaksiyonunun önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.38). Buna göre eksplantların 7 gün rejenerasyon ortamında bekletilmesinin ardından orizalinin 36 saat uygulanması durumunda gerçekleşen saksıda tutma oranı % 0,00 olup, bu oran bu interaksiyondaki diğer uygulamalardaki oranlara göre farklı bir istatistiksel grupta yer almıştır. İkili interaksiyonu (orizalin dozu x uygulama süresi) önemli olan parametrelerden eksplant başına saksıda tutan bitki sayısı, 28,8 µM orizalin 24 saat uygulandığında en yüksek (0,49 adet) bulunmuştur. Eksplantların 5 gün rejenerasyon ortamında bekletilmesi sonucu elde edilen tetraploid bitki sayısı (0,23 adet/eksplant), 7 gün bekletilmeye göre yüksek çıkmıştır. Buna bağlı olarak, söz konusu uygulamadan toplam 7 adet tetraploid bitki elde edilmiştir.

Çizelge 4. 38. Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Orizalin Dozu (µM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi |                        | Kontamine Olan Eksplant Oranı (%) | Kallus Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Tomurcuk Benzeri Yapı Oluşturan Eksplant Oranı | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                      | (gün)                                 | Uygulama Süresi (saat) |                                   |                                     | (%)                                            | (%)                             |
| 28,8                                                                 | 5                                     | 12                     | 30,00                             | 41,67                               | 87,50                                          | 87,50                           |
|                                                                      |                                       | 24                     | 30,00                             | 41,67                               | 79,17                                          | 79,17                           |
|                                                                      |                                       | 36                     | 30,00                             | 41,67                               | 70,83                                          | 64,58                           |
|                                                                      | 7                                     | 12                     | 31,25                             | 45,83                               | 77,08                                          | 62,50                           |
|                                                                      |                                       | 24                     | 38,33                             | 47,92                               | 68,75                                          | 62,50                           |
|                                                                      |                                       | 36                     | 35,00                             | 39,58                               | 77,08                                          | 62,50                           |
|                                                                      | 5                                     | 12                     | 31,25                             | 41,67                               | 91,67                                          | 75,00                           |
|                                                                      |                                       | 24                     | 31,25                             | 45,83                               | 85,42                                          | 79,17                           |
|                                                                      |                                       | 36                     | 26,25                             | 37,50                               | 87,50                                          | 72,92                           |
| 43,2                                                                 | 7                                     | 12                     | 25,00                             | 39,58                               | 81,25                                          | 72,92                           |
|                                                                      |                                       | 24                     | 25,00                             | 47,92                               | 72,92                                          | 60,42                           |
|                                                                      | 36                                    | 28,33                  | 41,67                             | 87,50                               | 87,50                                          |                                 |
|                                                                      |                                       | LSD değeri (%5)        |                                   | Ö.D.                                | Ö.D.                                           | Ö.D.                            |
| Orizalin Dozu(µM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)      |                                       |                        |                                   |                                     |                                                |                                 |
|                                                                      |                                       |                        | 30,00                             | 41,67                               | 79,17                                          | 77,08                           |
|                                                                      |                                       |                        | 28,8x5                            | 34,86                               | 44,44                                          | 74,31                           |
|                                                                      |                                       |                        | 28,8x7                            | 34,86                               | 44,44                                          | 74,31                           |
|                                                                      |                                       |                        | 43,2x5                            | 29,58                               | 41,67                                          | 88,19                           |
|                                                                      |                                       |                        | 43,2x7                            | 26,11                               | 43,06                                          | 80,56                           |
|                                                                      |                                       |                        | 43,2x7                            | 26,11                               | 43,06                                          | 80,56                           |
|                                                                      |                                       |                        | LSD değeri (%5)                   | Ö.D.                                | Ö.D.                                           | Ö.D.                            |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                       |                        |                                   |                                     |                                                |                                 |
|                                                                      |                                       |                        | 5x12                              | 30,63                               | 41,67                                          | 89,58                           |
|                                                                      |                                       |                        | 5x24                              | 30,63                               | 43,75                                          | 82,29                           |
|                                                                      |                                       |                        | 5x36                              | 28,13                               | 39,58                                          | 79,17                           |
|                                                                      |                                       |                        | 7x12                              | 28,13                               | 42,71                                          | 79,17                           |
|                                                                      |                                       |                        | 7x24                              | 31,67                               | 47,92                                          | 70,83                           |
|                                                                      |                                       |                        | 7x36                              | 31,67                               | 40,63                                          | 82,29                           |
|                                                                      |                                       |                        | LSD değeri (%5)                   | Ö.D.                                | Ö.D.                                           | Ö.D.                            |
| Orizalin Dozu (µM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                       |                        |                                   |                                     |                                                |                                 |
|                                                                      |                                       |                        | 28,8x12                           | 30,63                               | 43,75                                          | 82,29                           |
|                                                                      |                                       |                        | 28,8x24                           | 34,17                               | 44,79                                          | 73,96                           |
|                                                                      |                                       |                        | 28,8x36                           | 32,50                               | 40,63                                          | 73,96                           |
|                                                                      |                                       |                        | 43,2x16                           | 28,13                               | 40,63                                          | 86,46                           |
|                                                                      |                                       |                        | 43,2x24                           | 28,13                               | 46,88                                          | 79,17                           |
|                                                                      |                                       |                        | 43,2x36                           | 27,29                               | 39,58                                          | 87,50                           |
|                                                                      |                                       |                        | LSD değeri (%5)                   | Ö.D.                                | Ö.D.                                           | Ö.D.                            |
| Orizalin Dozu (µM)                                                   |                                       |                        |                                   |                                     |                                                |                                 |
|                                                                      |                                       |                        | 28,8                              | 32,43                               | 43,06                                          | 76,74                           |
|                                                                      |                                       |                        | 43,2                              | 27,85                               | 42,36                                          | 84,38                           |
|                                                                      |                                       |                        | LSD değeri (%5)                   | Ö.D.                                | Ö.D.                                           | Ö.D.                            |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                       |                        |                                   |                                     |                                                |                                 |
|                                                                      |                                       |                        | 5                                 | 29,79                               | 41,67                                          | 83,68                           |
|                                                                      |                                       |                        | 7                                 | 30,49                               | 43,75                                          | 77,43                           |
|                                                                      |                                       |                        | LSD değeri (%5)                   | Ö.D.                                | Ö.D.                                           | Ö.D.                            |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                       |                        |                                   |                                     |                                                |                                 |
|                                                                      |                                       |                        | 12                                | 29,38                               | 42,19                                          | 84,38                           |
|                                                                      |                                       |                        | 24                                | 31,15                               | 45,83                                          | 76,56                           |
|                                                                      |                                       |                        | 36                                | 29,90                               | 40,10                                          | 80,73                           |
|                                                                      |                                       |                        | LSD değeri (%5)                   | Ö.D.                                | Ö.D.                                           | Ö.D.                            |

Çizelge 4.38 (Devam) Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında orizalin uygulaması sonucu elde edilen değerler

| Orizalin Dozu (µM)                                                   | Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) | Uygulama Süresi (saat) | Sürgün Büyütme Ortamında Eksplant Başına Oluşan Sürgün Sayısı (adet) | Eksplant Başına Saksıya Aktarılan Bitki Sayısı (adet) | Saksıda Tutan Bitki Oranı (%) | Eksplant Başına Saksıda Tutan Bitki Sayısı (adet) | Tetraploid Bitki Sayısı (adet/eksplant) |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 28,8                                                                 | 5                                           | 12                     | 0,73                                                                 | 0,50 <sup>a</sup>                                     | 87,50                         | 0,44                                              | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 24                     | 0,79                                                                 | 0,58 <sup>a</sup>                                     | 87,50                         | 0,52                                              | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 36                     | 0,50                                                                 | 0,44 <sup>abc</sup>                                   | 75,00                         | 0,29                                              | 0,50                                    |
|                                                                      | 7                                           | 12                     | 0,54                                                                 | 0,48 <sup>ab</sup>                                    | 100,00                        | 0,48                                              | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 24                     | 0,54                                                                 | 0,46 <sup>ab</sup>                                    | 100,00                        | 0,46                                              | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 36                     | 0,56                                                                 | 0,00 <sup>d</sup>                                     | 0,00                          | 0,00                                              | 0,00                                    |
|                                                                      | 5                                           | 12                     | 0,75                                                                 | 0,42 <sup>abc</sup>                                   | 100,00                        | 0,42                                              | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 24                     | 0,46                                                                 | 0,17 <sup>cd</sup>                                    | 50,00                         | 0,17                                              | 0,00                                    |
|                                                                      |                                             | 36                     | 0,65                                                                 | 0,35 <sup>abc</sup>                                   | 100,00                        | 0,35                                              | 0,38                                    |
| 7                                                                    | 12                                          | 0,54                   | 0,23 <sup>bcd</sup>                                                  | 50,00                                                 | 0,23                          | 0,00                                              |                                         |
|                                                                      | 24                                          | 0,54                   | 0,21 <sup>bcd</sup>                                                  | 75,00                                                 | 0,21                          | 0,25                                              |                                         |
|                                                                      | 36                                          | 0,67                   | 0,48 <sup>ab</sup>                                                   | 0,00                                                  | 0,40                          | 0,00                                              |                                         |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | 0,13                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                                              | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM) x Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)     |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 28,8x5                                                               |                                             |                        | 0,67                                                                 | 0,51                                                  | 83,33                         | 0,42                                              | 0,17                                    |
| 28,8x7                                                               |                                             |                        | 0,55                                                                 | 0,31                                                  | 66,67                         | 0,31                                              | 0,00                                    |
| 43,2x5                                                               |                                             |                        | 0,62                                                                 | 0,31                                                  | 83,33                         | 0,31                                              | 0,29                                    |
| 43,2x7                                                               |                                             |                        | 0,58                                                                 | 0,31                                                  | 41,67                         | 0,28                                              | 0,08                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | Ö.D.                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                                              | Ö.D.                                    |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün) x Uygulama Süresi (saat) |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 5x12                                                                 |                                             |                        | 0,74                                                                 | 0,46                                                  | 93,75 <sup>a</sup>            | 0,43                                              | 0,00                                    |
| 5x24                                                                 |                                             |                        | 0,63                                                                 | 0,38                                                  | 68,75 <sup>a</sup>            | 0,34                                              | 0,25                                    |
| 5x36                                                                 |                                             |                        | 0,57                                                                 | 0,40                                                  | 87,50 <sup>a</sup>            | 0,32                                              | 0,44                                    |
| 7x12                                                                 |                                             |                        | 0,54                                                                 | 0,35                                                  | 75,00 <sup>a</sup>            | 0,35                                              | 0,00                                    |
| 7x24                                                                 |                                             |                        | 0,54                                                                 | 0,33                                                  | 87,50 <sup>a</sup>            | 0,33                                              | 0,13                                    |
| 7x36                                                                 |                                             |                        | 0,61                                                                 | 0,24                                                  | 0,00 <sup>b</sup>             | 0,20                                              | 0,00                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | Ö.D.                                                  | 9,70                          | Ö.D.                                              | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM) x Uygulama Süresi (saat)                          |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 28,8x12                                                              |                                             |                        | 0,64                                                                 | 0,49 <sup>a</sup>                                     | 93,75                         | 0,46 <sup>ab</sup>                                | 0,00                                    |
| 28,8x24                                                              |                                             |                        | 0,67                                                                 | 0,52 <sup>a</sup>                                     | 93,75                         | 0,49 <sup>a</sup>                                 | 0,00                                    |
| 28,8x36                                                              |                                             |                        | 0,53                                                                 | 0,22 <sup>bc</sup>                                    | 37,50                         | 0,15 <sup>d</sup>                                 | 0,25                                    |
| 43,2x16                                                              |                                             |                        | 0,65                                                                 | 0,32 <sup>ab</sup>                                    | 75,00                         | 0,32 <sup>c</sup>                                 | 0,00                                    |
| 43,2x24                                                              |                                             |                        | 0,50                                                                 | 0,19 <sup>c</sup>                                     | 62,50                         | 0,19 <sup>d</sup>                                 | 0,38                                    |
| 43,2x36                                                              |                                             |                        | 0,66                                                                 | 0,42 <sup>ab</sup>                                    | 50,00                         | 0,38 <sup>bc</sup>                                | 0,19                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | 0,03                                                  | Ö.D.                          | 0,03                                              | Ö.D.                                    |
| Orizalin Dozu (µM)                                                   |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 28,8                                                                 |                                             |                        | 0,61                                                                 | 0,41                                                  | 75,00                         | 0,36                                              | 0,08                                    |
| 43,2                                                                 |                                             |                        | 0,60                                                                 | 0,31                                                  | 62,50                         | 0,30                                              | 0,19                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | Ö.D.                                                  | Ö.D.                          | Ö.D.                                              | Ö.D.                                    |
| Rejenerasyon Ortamında Bekleme Süresi (gün)                          |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 5                                                                    |                                             |                        | 0,65                                                                 | 0,41                                                  | 83,33 <sup>a</sup>            | 0,36                                              | 0,23 <sup>a</sup>                       |
| 7                                                                    |                                             |                        | 0,57                                                                 | 0,31                                                  | 54,17 <sup>b</sup>            | 0,30                                              | 0,04 <sup>b</sup>                       |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | Ö.D.                                                  | 16,07                         | Ö.D.                                              | 0,09                                    |
| Uygulama Süresi (saat)                                               |                                             |                        |                                                                      |                                                       |                               |                                                   |                                         |
| 12                                                                   |                                             |                        | 0,64                                                                 | 0,41                                                  | 84,38 <sup>a</sup>            | 0,39                                              | 0,00                                    |
| 24                                                                   |                                             |                        | 0,58                                                                 | 0,35                                                  | 78,13 <sup>a</sup>            | 0,34                                              | 0,19                                    |
| 36                                                                   |                                             |                        | 0,59                                                                 | 0,32                                                  | 43,75 <sup>b</sup>            | 0,26                                              | 0,22                                    |
| LSD değeri (%5)                                                      |                                             |                        | Ö.D.                                                                 | Ö.D.                                                  | 19,68                         | Ö.D.                                              | Ö.D.                                    |

Varyans analizi önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir

ÖD: Önemli Değil

LSD: Least Significant Difference

Faselis F1 çeşidinde eksplantlara rejenerasyon ortamında orizalin uygulamasından elde edilen tetraploid bitki sayısı, orizalinin sürgün ucu ve tomurcuklara uygulamasına kıyasla daha fazla olmuştur. Bununla birlikte aynı çeşidin ekaplantlarına rejenerasyon ortamında uygulanan orizalin konsantrasyonu sonucu elde edilen tetraploid bitki sayısı ise kolhisin uygulamasına göre daha yüksek bulunmuştur.

Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında gerçekleştirilen orizalin uygulamalarında üretilen tetraploid bitkinin çiçek tozu canlılık oranı % 95,68 olarak belirlenirken (Çizelge 4. 39), diploid kontrol grubunda hesaplanan çiçek tozu canlılık oranı % 97,83 olarak tespit edilmiştir. Tetraploid bitkilerin çiçek tozu çimlenme oranı (% 28,47), diploid olan bitkilerin çimlenme oranına (% 91,53) göre daha düşük bulunmuştur. Elde edilen tetraploid bitkilerden 6 tanesinde, çiçek oluşumu gerçekleşmediği için gözlemler değerlendirilememiştir.

#### 4.4.5 Tetraploid Ü4/IV-I-4 ve Kol53 Genotiplerinde Elde Edilen Bulgular

##### 4.4.5.1 Tetraploid Ü4/IV-I-4 ve Kol53 Genotipinde Rejenerasyon Ortamında Kolhisin ve Orizalin Uygulamaları

Tetraploid Ü4/IV-I-4 ve 53 genotiplerinde rejenerasyon ortamında kurulan denemede kolhisin ve orizaline maruz bırakılmasından sonra eksplantların gelişimini, endojenik kontaminasyondan dolayı olumsuz bir şekilde etkilediği görülmüştür. Söz konusu kimyasalların uygulanması sonucu eksplantlarda düşük oranda gelişme görülmüştür. Dolayısıyla sürgün oluşumu da gözlenmemiştir. Bu nedenle çalışmanın bu aşamasında veri elde edilememiştir.

Çizelge 4. 39. Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamı içerisinde orizalin uygulaması sonucu elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi ile elde edilen değerler

| Genotip             | Kırmızı Boyanan Çiçek Tozu Oranı (%) | Pembe ve Kırmızı Boyanan Çiçek Tozu Oranı (%) | Çiçek Tozu Çimlenme Oranı (%) |
|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|
| FR-ori:8/IV 1.b 1.k | 71,35                                | 95,68                                         | 28,47                         |
| Faselis (Kontrol)   | 52,28                                | 97,83                                         | 91,53                         |

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada kolhisinin 2,5 mM ve 3,75 mM konsantrasyonları 8, 16 ve 32 saat süreyle ve orizalinin ise 28,8  $\mu$ M ve 43,2  $\mu$ M konsantrasyonları 12, 24 ve 36 saat süreyle *in vitro* koşullarda patlıcanın sürgün ucu ve tomurcuklarına uygulanmıştır. Uygulamalar 0,5 mg/l BA ve 10 g/l sakkaroz bulunan sıvı ve katı MS ortamları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, 10  $\mu$ M BA ve 1  $\mu$ M IAA içeren katı MS rejenerasyon ortamında 5 ve 7 gün bekletilen yaprak eksplantlarına, söz konusu rejenerasyon ortamında yukarıda belirtilen sürelerde kolhisin ve orizalin dozları uygulanmış ve bu eksplantlar kültüre alınmıştır. Denemelerde 2 türlerarası melez (Faselis F1 x *S. torvum*) genotip (diploid Aü2/I-6 ve tetraploid Ü4/IV-I-4), Faselis F1'e kolhisin uygulayarak elde edilmiş 1 tetraploid genotip (Kol53), 2 farklı çeşit (Faselis F1, Karnaz F1) ve *S. torvum* türü kullanılarak poliploid bitkiler elde edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca tetraploid ve diploid genotipler çaprazlanarak triploid genotipler oluşturulmaya çalışılmıştır.

Pala üzerine aşılı tetraploid Kol53 genotipinin diploid *S. torvum* ile melezlenmesi sonucu triploid bitki elde edilmiştir. Bu triploid bitkiye kolhisin ve orizalin uygulanarak kromozom takımı katlanırsa hekzaploid bitki elde edilebilir.

*S. torvum* türünün sürgün ucu ve tomurcuklarına sıvı ve katı ortamlarda yukarıda belirtilen kolhisin ve orizalin konsantrasyonlarının uygulanması, rejenerasyon ortamında ise yaprak eksplantlarına aynı kimyasalların uygulanması tetraploid bitki üretimini sağlamamıştır. *S. torvum*'un yabani olmasından dolayı denemeye alınan konsantrasyonların etki etmediği değerlendirilerek, bundan sonra yapılacak olan araştırmalarda bu konsantrasyonlarda değişikliğe gidilerek çalışmaların devam ettirilmesi gerektiği belirtilebilir.

Karnaz F1 çeşidinde kolhisinin sürgün ucu ve tomurcuklara katı ortam üzerinde ve sıvı ortamda uygulanması sonucu poliploidi bitki oluşmamıştır. Ayrıca sürgün ucu ve tomurcuklarına katı ortam üzerinde orizalin uygulamasından da tetraploid bitki elde edilememiştir. Bununla birlikte bu çeşidin sürgün ucu ve tomurcuklarına sıvı ortam içerisinde 28,8  $\mu$ M orizalin konsantrasyonunun 36 saat uygulanması sonucu az oranda tetraploid bitki elde edilebilirken, orizalin dozunun 43,2  $\mu$ M'a çıkarılması halinde 12 saatlik uygulama ile daha yüksek oranda tetraploid bitki oluşumu sağlanmıştır. Bu

uygulamada toplam 4 adet tetraploid bitki elde edilmiştir. 43,2  $\mu$ M'lık orizalin konsantrasyonunun uygulama süresinin arttırılması durumunda ise tetraploid bitkilerin oluşmadığı görülmüştür. Bundan sonra kurulacak denemelerle daha yüksek orizalin konsantrasyonları daha kısa sürede uygulanarak tetraploid bitki oluşumu incelenebilir. Ayrıca tekerrürler arasında gözlenen farklılıklardan, denemenin yapıldığı sürede oluşan infeksiyondan ve saksıya aktarım esnasında meydana gelen kayıplardan dolayı sonuçların istikrarlı olmadığı değerlendirilmektedir. Bu çeşitte sürgün ucu ve tomurcuklara sıvı ortamda orizalin uygulaması sonucu üretilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu gözlemlerine bakıldığında, çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranı ortalamaları sırasıyla % 76,80 ve % 22,50 olarak belirlenmiştir. Karnaz F1 çeşidinin yaprak eksplantlarına rejenerasyon ortamında, kolhisin ve orizalinin uygulaması, söz konusu kimyasalların sürgün ucu ve tomurcuklara uygulamasına göre daha fazla sayıda tetraploid bitki üretilmesini sağlamıştır. Uygulanan kolhisin dozları karşılaştırıldığında eksplantlara 3,75 mM kolhisin dozu uygulaması sonucu daha yüksek tetraploid bitki oluşumu (1,56 adet/eksplant) gerçekleşmiştir. Orizalin uygulamasında ise en yüksek tetraploid bitki oluşumu (0,63 adet/eksplant), yaprak eksplantlarının 7 gün rejenerasyon ortamında bekletildikten sonra 43,2  $\mu$ M orizalin konsantrasyonunun 24 saat uygulanmasından elde edilmiştir. Bu çeşidin rejenerasyon çalışmalarında orizalin uygulaması ile oluşturulan tetraploid bitki sayısı 22 adet iken, kolhisin uygulaması ile elde edilen tetraploid bitki sayısının 17 adet olduğu gözlenmiştir. Rejenerasyon denemesi sonuçlarına göre, elde edilen tetraploid bitkilerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranları ortalamalarının sırasıyla kolhisin uygulamasında % 82,52 ve % 15,80 iken; orizalin uygulamasında % 83,81 ve %18,67 olduğu belirlenmiştir.

Faselis F1 çeşidinde sürgün ucu ve tomurcuklara sıvı ortamda ve katı ortam üzerinde uygulanan kolhisinin tetraploid bitki oluşumuna etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, orizalinin katı ortam üzerinde uygulanması sonuç vermezken, 28,8  $\mu$ M orizalin konsantrasyonunun sıvı ortamda 24 saat uygulanmasıyla tetraploid bitki (1 adet) üretilmiştir. Aynı çeşitte *in vitro* rejenerasyon ortamında yaprak eksplantlarına uygulanan kolhisin ve orizalin uygulamalarından ise tetraploid bitki elde edilmiştir. Rejenerasyon ortamında yapılan kolhisin uygulamaları karşılaştırıldığında en yüksek tetraploid bitki üretimi, 7 gün rejenerasyon ortamında bekletilen yaprak eksplantlarının 2,5 mM kolhisin konsantrasyonunda 8 ve 32 saat bekletilmesinden elde

edilmiştir. Orizalin çalışmasında ise eksplantların 5 gün rejenerasyon ortamında inkübe edilmesi sonucu, 7 günlük bekletme süresine göre daha yüksek tetraploid bitki sayısı (0,23 adet/eksplant) oluşmuştur. Faselis F1 çeşidinde rejenerasyon ortamında orizalin uygulanan yaprak eksplantlarından, kolhisin uygulamasına kıyasla daha yüksek sayıda tetraploid bitki üretilmiştir (sırasıyla 7 ve 5 adet). Faselis F1 çeşidinde sürgün ucu ve tomurcuklara orizalin uygulaması sonucu oluşan tetraploid bitkilerde henüz çiçek oluşumu gözlenmediğinden, çiçek tozu testleri gerçekleştirilememiştir. Rejenerasyon çalışmasında ise kolhisin uygulamasından üretilen tetraploid bitkilerde çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranı sırasıyla % 86,41 ve % 26,54 olarak bulunmuştur. Orizalin uygulaması sonucun üretilen bitkilerin çiçek tozlarında yapılan testlere göre ise söz konusu oranların % 95,68 ve % 28,47 olduğu belirlenmiştir.

İnterspesifik Aü2/I-6 genotipinde kolhisinin sıvı ortamda ve orizalinin katı ortam üzerinde sürgün ucu ve tomurcuklara uygulanması, tetraploid bitki oluşumunu sağlamıştır. En iyi sonuç, eksplantların 3,75 mM kolhisin içeren sıvı ortamda 32 saat bekletilmesi ve orizalinin katı ortam üzerinde 28,8 µM konsantrasyonunda 36 saat süreyle uygulanmasından elde edilmiştir. Söz konusu genotipten elde edilen tetraploid bitkiler henüz yeterli gelişme göstermediği için çiçek tozu testleri gerçekleştirilememiştir. Bu genotipin eksplantlarının rejenerasyon ortamında bekletilmesi sonucu her iki kimyasalın da tetraploid bitki oluşumuna etkisi olmadığı gözlenmiştir. İnterspesifik olan bu genotipte sonraki çalışmalarda adı geçen kimyasalların konsantrasyonları değiştirilerek denemelerin yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Tetraploid Ü4/IV-I-4 ve Kol53 genotiplerinde kolhisin ve orizalinin sürgün ucu ve tomurcuklara uygulanması sonucu endojenik kontaminasyonlara bağlı olarak düşük oranda bitki gelişimi görülmüştür. Bu nedenle, yapılan uygulamalardan poliploid bitki elde edilememiştir. Genotiplere rejenerasyon ortamında kolhisin ve orizalin uygulandığında, yaprak eksplantlarında düşük oranda sürgün oluştuğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, genotiplere kolhisin ve orizalin uygulanan konsantrasyonlarında farklılığa gidilerek çalışmaların yapılması gerektiği değerlendirilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ali, M., Okubo, H. and Fujieda K., 1992. Production and characterization of *Solanum* amphidiploids and their resistance to bacterial wilt. **Scientia Horticulturae**, 49: 181-196.
- Amoako, J. and Yeboah-Gyan, K., 1991. Insect pollination of three Solanaceous vegetable crops in Ghana with special reference to the role of African honey bee (*Apis mellifera Adansonii*) for fruit set. **Acta Horticulture**, 288: 255-259.
- Asensio, I.C., Prohens, J. and Gisbert, C., 2014. Vigor for *in vitro* culture traits in *S. melongena* x *S. aethiopicum* hybrids with potential as rootstocks for eggplant. **Scientific World Journal**, 1–8.
- Aversano, R., Caruso, I., Aronne, G., De Micco, V., Scognamiglio, N. and Carputo, D., 2013. Stochastic changes affect *Solanum* wild species following autopolyploidization. **Journal of Experimental Botany**, 64: 625–635.
- Başay, S., Şeniz, V. and Ellialtıoğlu, Ş., 2011. Obtaining dihaploid lines by using anther culture in the different eggplant cultivars. **Journal Food Agriculture Environ**, 9: 188–190.
- Baysal, O., Siragusa, M., Gümrükcü, E. and Zengin, S., 2010. Molecular characterization of *Fusarium oxysporum* f. *melongenae* by ISSR and RAPD markers on eggplant. **Biochemical Genetic**, 48: 524-537.
- Barandalla, L., Ritter, E. and Galarreta, J.I.R.D., 2006. Oryzalin treatment of potato diploids yields tetraploid and chimeric plants from which euploids could be derived by callus induction. **Potato Research**, 49: 143-154.
- Bi-Hao, C., Jianjun, L., Yong, W., Yaqing, L. and Guoju, C., 2009. Inter-specific hybridization between *Solanum melongena* and *Solanum torvum*. **Acta Horticulturae Sinica**, 36: 209-214.
- Blakeslee, A. and Avery, A., 1937. Methods of including doubling of chromosomes in plants by treatment with colchicine. **Journal Heredity**, 28: 393-411.
- Bletsos, F., Roupakias, D.G., Tsaktsira, M.L., Scaltsoyjanines, A.B. and Thanassouloupoulos C.C., 1998. Interspecific hybrid between three eggplant (*Solanum melongena* L.) cultivars and two species (*Solanum torvum* Sw. and *Solanum Sisymbriifolium* Lam.). **Plant Breeding**, 117: 159-164.
- Bletsos, F., Roupakias, D. and Thanassouloupoulos, C., 2000. Gene transfer from wild *Solanum* species to eggplant cultivars: Prospects and limitations. **HortScience**, 522: 71-78.
- Bletsos, F., Thanassouloupoulos, C. and Roupakias, D., 2003. Effect of grafting on growth, yield and *Verticillium* wilt of eggplant. **HortScience**, 38: 183-186.
- Bletsos, F., Roupakias, D., Tsaktsira, M. and Scaltsoyjanines, A., 2004. Production and characterization of interspecific hybrids between three eggplant (*Solanum melongena* L.) cultivars and *Solanum macrocarpon* L. **Scientia Horticulturae**, 101: 11–21.
- Chauvin, J.E., Souchet, C., Dantec, J.P. and Ellisse`che, D., 2003. Chromosome doubling of 2x *Solanum* species by oryzalin: method development and comparison with spontaneous chromosome doubling *in vitro*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, 73: 65–73.
- Chen, N.C., 2001. Eggplant seed production. **AVRDC, International Cooperators' Guide**. Asian Vegetable Research and Development Center, 1-4. Shanhua, Taiwan. www: <http://www.avrdc.org.tw>. Son erişim tarihi: 22.12.2016.

- Collonnier, C., Mulya, K., Fock, I., Mariska, I., Servaes, A., Vedel, F., Yakovlev, S.S., Souvannavong, V., Ducreux, G. and Sihachakr, D., 2001a. Source of resistance against *Ralstonia solanacearum* in fertile somatic hybrids of eggplant (*Solanum melongena* L.) with *Solanum aethiopicum* L. **Plant Science.**, 160: 301–313.
- Collonnier, C., Fock, I., Kashyap, V., Rotino, G.L., Daunay, M.C., Lian, Y., Mariska, I.K., Rajam, M.V., Servaes, A., Ducreux, G. and Sihachakr, D., 2001b. Applications of biotechnology in eggplant. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, 65: 91–107.
- Collonnier, C., Fock, I., Mariska, I., Servaes, A., Vedel, F., Siljak-Yakovlev, S., Souvannavong, V. and Sihachakr, D., 2003. GISH confirmation of somatic hybrids between *Solanum melongena* and *S. torvum*: assessment of resistance to both fungal and bacterial wilts. **Plant Physiology and Biochemistry**, 41, 459–470.
- Çürük, S., 2010. Patlıcanda türlerarası melez tohumların *in vitro* çimlendirilmesi. **VIII. Sebze Tarımı Sempozyumu**, 564-568, Van.
- Çürük, S., 2012. *Solanum melongena* ve *Solanum torvum* patlıcan türleri arasındaki melezleme engelinin aşılması amacıyla interspesifik hibritlerin üretilmesi, çiçek tozu verimliliğinin ve morfolojik varyasyonun incelenmesi, Kesin Sonuç Raporu, Proje No: 110O858 (Tübitak-Tovag).
- Çürük, S., Doksöz, S. ve Külahlıoğlu, İ., 2014a. Diploid Ve Tetraploid İnterspesifik Hibrit Patlıcan (*Solanum melongena* x *Solanum torvum*) Genotiplerinde Aşının Çiçek Tozu Verimliliği ve Bitki Morfolojisi Üzerine Etkisi. Kesin sonuç Raporu. Proje No:112O751 (Tübitak-Tovag).
- Çürük, S., Dayan, A. ve Tekeli, F.Ö., 2014b. İnterspesifik Melez Patlıcan Bitkilerinde *In Vitro* Rejenerasyon. **10. Sebze Tarım Sempozyumu**, 302-309, Tekirdağ.
- Daunay, M.C., 2008. Eggplant. (J. Prohens, F. Nuez, Editors). In: **Handbook of crop breeding vegetables II: fabaceae, liliaceae, umbelliferae and solanaceae**. Springer, 163-220, New York, USA.
- Devi, C.P., Munshi, A.D., Behera, T.K., Choudhary, H., Vinod, Gurung, B. and Saha, P., 2015. Cross compatibility in interspecific hybridization of eggplant, *Solanum melongena*, with its wild relatives. **Scientia Horticulturae**, 193: 353–358.
- Dhooghe, E., Van Laere, K., Eeckhaut, T., Leus, L. and Van Huylenbroeck, J., 2011. Mitotic chromosome doubling of plant tissues *in vitro*. **Plant Cell Tissue Organ Culture**, 104: 359–373.
- Dolezel, J., Greilhuber, J. and Suda, J., 2007. Flow cytometry with plants: an overview. (J. Dolezel, J. Greilhuber, J. Suda, Editors). In: **Flow cytometry with plant cells**. Wiley, 41-65, Weinheim.
- El-Morsy, S.I., Dorra, M.D.M., El-Hady, E.A.A.A., Hiaba, A.A.A. and Mohammed, A.Y., 2009. Comparativen studies on diploid and tetraploid levels of *Nicotiana glauca*. **Academic Journal of Plant Sciences**, 2 (3): 182-188.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>. Son erişim tarihi : 21.05.2016.
- Frery, A. and Doganlar, S., 2013. Eggplant. (B.C. Kang, C. Kole, Editors). In: **Genetic, genomic and breeding of peppers and eggplants**. CRC Press, 116-143, Clemson, USA.
- Griesbach, R.J., 1990. A fertile tetraploid *Anigozanthos* hybrid produced by *in vitro* colchicine treatment. **Horticulture Science**, 25 (7): 802-803.

- Guri, A. and Sink, K.C., 1988. Interspecific somatic hybrid plants between eggplant (*Solanum melongena*) and *Solanum torvum*. **Theoretical and Applied Genetics**, 76: 490-496.
- Günay, 2005. Sebze yetiştiriciliği, Cilt II, 305 s, İzmir.
- Greplova, M., Polzerova, H. and Domkarova, J., 2009. Intra and interspecific crosses of *Solanum* materials after mitotic polyploidization *in vitro*. **Plant Breeding**, 128: 651-657.
- Hansen, N. and Andersen, S., 1996. *In vitro* chromosome doubling potential of colchicine, oryzalin, trifluralin and APM in *Brassica napus* microspore culture. **Euphytica**, 88: 159-164.
- Igarashi, K., Yoshida, T. and Suzuki, E., 1993. Antioxidative activity of nasunin in Chouja-nasu (little eggplant, *Solanum melongena* L. 'Choja'). **Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology-Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi**, 40: 138-143.
- Jarl, C.I., Rietveld, E.M. and Haas, J.M., 1999. Transfer of fungal tolerance through interspecific somatic hybridisation between *Solanum melongena* and *S. torvum*. **Plant Cell Reports**, 18, 791–796.
- Jorge, P.A.R., Neyra, L.C., Osaki, R.M., Almeida, E. and Bragagnolo, N., 1998. Efeito da berinjela sobre os lípides plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesteromia experimental. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** 70(2): 87-91.
- Kashyap, V., Kumar, S.V., Collonier, C., Fusari, F., Hacıour, R., Rotino, G.L., Sihachakr, D. and Rajam, M.V., 2003. Biotechnology of eggplant. **Scientia Horticulturae**, 97: 1-25.
- Khan, R., 1979. *Solanum melongena* and its ancestral forms (J.C. Hawkes, J.G. Lester, A.D. Skelding, Editors). In: **The biology and taxonomy of the Solanaceae**. Academic Press, Linean Society, 629-638, , London.
- Khan, M.M.R., Hasnunnahar, M. and Isshiki, S., 2013. Production of amphidiploids of the hybrids between *Solanum macrocarpon* and eggplant. **HortScience**, 48(4): 422–424.
- Köksal, N., 1999. Haploid Kavun Bitkilerinin *in vitro* ve *in vivo* Yöntemlerle Dihaploidizasyonu. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Adana. 116 s.
- Kulkarni, M. and Borse, T., 2010. Induced polyploidy with gigas expression for root traits in *Capsicum annuum* (L.). **Plant Breeding**, 129(4): 461-464.
- Kumchai, J., Wei, Y.C., Lee, C.Y., Chen, F.C. and Chin, S.W., 2013. Production of interspecific hybrids between commercial cultivars of the eggplant (*Solanum melongena* L.) and its wild relative *S. torvum*. **Genetic and Molecular Research**, 12 (1): 755-764.
- Leon, J.R., Reyes-Valdes, M.H., Mendoza-Rodriguez, D.V., Ramirez-Godina, F., Robledo-Torres, V., Gomez-Martinez, M. and Hernandez-Guzman, G., 2015. Meiotic analysis of four cross-pollinated generations in a synthetic autotetraploid population of husk tomato (*Physalis ixocarpa*). **Journal of Experimental Botany**. 84(1): 101-106.
- Levin, R.A., Myers, N.R. and Bohs, L., 2006. Phylogenetic relationships among the “spiny solanums” (*Solanum* subgenus *Laptostemonum*, Solanaceae). **American Journal Botany**, 93: 157-169.

- Liu, J., Zhang, Z., Zhou, X., Feng, C. and Zhuang, Y., 2014. Improving the resistance of eggplant (*Solanum melongena*) to *Verticillium* wilt using wild species *Solanum linnaeanum*. **Springer Science Business Media Dordrecht**, 201:463–469.
- Luckett, D., 1989. Colchicine mutagenesis is associated with substantial heritable variation in cotton. **Euphytica**, 42: 177-182.
- Magioli, C. and Mansur, E., 2004. Eggplant (*Solanum melongena* L.): tissue culture, genetic transformation and use as an alternative model plant. **Acta Botanica Brasilica**, 19(1): 139-148.
- Murashige, T. and Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, 15: 473-497.
- Morejohn, L.C., Bureau, T.E., Molebajer, J., Bajer, A.S. and Fosket, D.E., 1987. Oryzalin, a dinitroaniline herbicide, binds to plant tubulin and inhibits microtubule polymerization *in vitro*. **Planta**, 172: 252-264.
- Netscher, C. and Sikora, R.A., 1990. Nematode parasites on vegetables. (M. Luc, R.A. Sikora, J. Bridge, Editors). In: **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. CAB International, 231-283, Germany.
- Noda, Y., Kneyuki, T., Igarashi, K., Mori, A. and Packer, L., 1998. Antioxidant activity of nasunin, an anthocyanin in eggplant. **Research Communications in Molecular Pathology and Pharmacology**, 102(2): 175-187.
- Noda, Y., Kneyuki, T., Igarashi, K., Mori, A. and Packer, L., 2000. Antioxidant activity of nasunin, an anthocyanin in eggplant peels. **Toxicology**, 148: 119-123.
- Özalp, Z.O. ve Ergönül, O., 2014. Asma ıslahında poliploidi çalışmaları. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/trkjinat/index>, **Trakya University Journal of Natural Sciences**, 14(2): 103-107.
- Petersen, K.K., Hagberg, P. and Kristiansen, K., 2003. Colchicine and oryzalin mediated chromosome doubling in different genotypes of *Miscanthus sinensis*. **Journal of Plant Sciences**, 73(2): 137-146.
- Praça, M.M., Carvalho, C.P. and Clarindo, W.R., 2009. A practical and reliable procedure for *in vitro* induction of tetraploid tomato. **Scientia Horticulturae**, 122: 501–505.
- Prohens, J., Plazas, M., Raigon, D.M., Segui-Smaroo, J.M., Stommel, J.R. and Vilanova, S., 2012. Characterization of interspecific hybrids and first backcross generations from crosses between two cultivated eggplants (*Solanum melongena* and *S. aethiopicum* Kumba group) and implications for eggplant breeding. **Euphytica**, 186: 517-538.
- Prohens, J., Whitaker, B.D., Plazas, M., Vilanova, S., Hurtado, M., Blasco, M., Gramazio, P. and Stommel, J.R., 2013. Genetic diversity in morphological characters and phenolic acids content resulting from an interspecific cross between eggplant, *Solanum melongena*, and its wild ancestor (*S. incanum*). **Annals of Applied Biology**, 162: 242–257.
- Plazas, M., Vilanova, S., Gramazio, P., Rodriguez-Burruezo, A., Fita, A., Herraiz, F.J., Ranil, R., Fonseka, R., Niran, L. and Fonseka, H., 2016. Interspecific hybridization between eggplant and wild relatives from different gene pools. **Journal of The American Society For Horticultural Science**, 141: 34-41.
- Rizza, F., Mennela, G., Collonnier, C., Sihachakr, D., Kasyhap, V., Rajam, M.V., Prestera, M. and Rotino, G.L., 2002. Androgenic dihaploids from somatic hybrids between *Solanum melongena* and *S. aethiopicum* group *gilo* as a source of

- resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*. **Plant Cell Report**, 20: 1022-1032.
- Robledo-Torres, V., Ramírez- Godina, F., Foroughbakhck, P.R., Benavides-Mendoza, A., Hernández-Guzmán, G. and Reyes-Valdes, M.H., 2011. Development of tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) autotetraploids and their chromosome and phenotypic characterization. **Breeding Scientia**, 61: 288-293.
- Rose, J.B., Kubba, J. and Tobutt, K.R. 2000. Induction of tetraploidy in *buuleia globosa*. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, 63: 121-125.
- Sekara, A. and Bieniasz, M., 2008. Pollination, fertilization and fruit formation in eggplant (*Solanum melongena* L.). **Acta Agrobotanica**, 61 (1): 107-113.
- Sihachakr, D., Haicour, R., Chaput, M.H., Barrientos, E., Ducreux, G. and Rossignol, L., 1989. Somatic hybrid plants produced by electrofusion between *Solanum melongena* L. and *Solanum torvum* Sw. **Theoretical and Applied Genetics**, 77: 1-6.
- Silva, M.E., Santos, R.C., O'Leary, M.C. and Santos, R.S., 1999. Effect of aubergine (*Solanum melongena*) on serum and hepatic cholesterol and triglycerides in rats. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 42(3): 339-342.
- Singh, A.K., Singh, M., Singh, A.K., Singh, R., Kumar, S. and Kallo, G., 2006. Genetic diversity within the genus *Solanum* (*Solanaceae*) as revealed by RAPD markers. **Current Science**, 90: 711-716.
- Snowdon, R.J. 2009. Genome analysis and molecular breeding of Brassica oilseed crops. Habilitationsschrift. Institut für Pflanzenzchtung, Justus-Liebig-Universitaet Giessen, 155 p.
- Swarup, V., 1995. Genetic resources and breeding of aubergine (*Solanum melongena* L.). **Acta Horticulture**, 412: 71-79.
- Şimşek, İ., 2011. Çekirdeksiz karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum Ve Nakai) çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik tetraploid hatların elde edilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. **Yüksek Lisans Tezi**, Adana. 91 s.
- Şimşek, İ., Göçmen, M. ve Sarı, N., 2013. Diploid ve tetraploid karpuz bitkilerinde morfolojik ve sitolojik farklılıkların belirlenmesi. **Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi**, 30 (1): 1-14.
- Tome, L.G.O., Silva, A.B., Pinto, C.A.B.P., Davide, L.C., Pereira, D.S. and Carvalho, C.R., 2016. Colchicine and oryzalin effects on tetraploid induction and leaf anatomy of *Solanum commersonii* ssp. **Ciencia Rural, Santa Maria**, 46 (11): 1973-1979.
- Tuna, M., 2014. Flow sitometri ve tarımsal araştırmalarda kullanımı. II. Flow Sitometri ve Tarımsal Araştırmalarda Kullanımı Eğitim Programı notları, 16-17 Ocak 2014, Tekirdağ.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). Statistics Database (Agriculture data), 2016. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Son erişim tarihi: 12.05.2016.
- Vainola, A. and Repo, T., 2000. Polyploidisation of rhododendron cultivars *in vitro* and how it affects cold hardiness. **Acta Horticulture**, 319-322.
- Van Tuyl, J., Meijer, H. and Van Dien, M., 1992. The use of oryzalin as an alternative for colchicine *in vitro* cromosomes doubling of *Lilium* and *Nerine*. **Acta Horticulturae**, 325: 625-630.
- Verhoeven, H., Ramulu, K. and Dijkhuis, P., 1990. A comparison of the effects of various spindle toxins on metaphase arrest and formation of micronuclei in cell-suspension cultures of *Nicotiana plumbaginifolia*. **Planta**, 182: 408-414.

- Weese, T.L. and Bohs, L., 2010. Eggplant origins: out of Africa, into the Orient. *Taxon* 59: 49-56. (B.C. Kang, C. Kole, Editors). In: **Genetic, genomic and breeding of peppers and eggplants**. CRC Press, 116-143, Clemson, USA.
- Yoshikawa, K., Inagaki, K., Terashita, T., Shishiyama, J., Kuo, S. and Shankel, D.M., 1996a. Antimutagenic activity of extracts from Japanese eggplant. **Mutation Research- Genetic Toxicology**, 371(1-2): 65-71.
- Yoshikawa, K., Inagaki, K., Terashita, T., Shishiyama, J. and Shankel, D.M., 1996b. Desmutagenic effect of pheophytin from Japanese eggplant against several mutagens. **Journal of the Food Hygienic Society of Japan**, 37(5): 295-30.



## ÖZGEÇMİŞ

Yazar, 1985 yılında Adana’da doğmuştur. İlkokul eğitimini Kazım Karabekir İlkokulu’nda, ortaokul eğitimini Meryem Abdurrahim Gizer İlköğretim Okulu’nda, lise eğitimini ise 19 Mayıs Lisesi’nde tamamlamıştır. 2010 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü’nden mezun olmuştur. 2013 yılı Kasım ayında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atanmıştır. Halen bölümde Araştırma görevlisi olarak yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

