T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

41 B ASMA ANACINA KOLHİSİN UYGULAMALARININ MORFOLOJİK VE SİTOLOJİK ETKİLERİ

Osman DOĞAN

YÜKSEK LİSANS

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalını

Agustos-2017
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

41 B ASMA ANACINA KOLHİSİN UYGULAMALARININ MORFOLOJİK VE SİTOLOJİK ETKİLERİ

Öğrencinin Osman DOĞAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Zeki KARA

2017, 108 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Zeki KARA
Prof. Dr. Rüstem CANGİ
Doç. Dr. Ali SABIR

Ekonomik olarak çok geniş bir alanda yapılan bağcılık, filoksera zararlısının geniş alanlara yayılması nedeniyle neredeyse anaç kullanılmadan yapılamaz hale gelmiştir. Mevcut asma anaçları sektörün gereksinimlerini tam olarak karşılayamadığından anaç ıslahı da süreklilik arz etmektedir. Bu maksatla vegetasyon süresi daha kısa, biyotik ve abiyotik stress koşullarına daha dayanıklı anaçların geliştirilmesine çalışılmaktadır. Bağcılıkta tetraploid üzüm çeşitlerinin yanısıra anaçların da geliştirilmesi son yıllarda daha yoğun ilgi çekmektedir. Bu çalışmada, 41B anacı tek göz çelikleri serada köklendirilip hızlı büyümeye geçtikleri dönemin hemen başında farklı süre (24, 48, 72 ve 96 saat) ve dozlarda (%0.1, %0.3, %0.5, %0.7, %0.9 ve %1.1) kolhisin uygulamalarının ploidiyi teşvike yönelik etkileri incelenmiştir. Kolhisin doz ve uygulama sürelerine göre morfolojik değişikliklere neden olmuştur. Stoma boyu, stoma genişliği ve stoma alanında artış stoma sayısında ise azalma tespit edilmiştir. Ancak flow sitometri (FC) analizlerinde sitolojik değişiklik tespit edilememiştir. Sonuçta, 41B tek göz çeliklerinden gelen sürgünlere farklı doz ve uygulama süreleriyle yapılan kolhisin uygulamalarından toplam 240 adet materyalin FC analizine göre mitotic autopolyploid bitkilere ulaşılamadığı anlaşılmıştır. 41B asma anacında kolhisinle polyploidi teşvikine yönelik tam mutason frekansının bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre 1/240'den daha düşüktür. Bununla birlikte kolhisinle muamele edilmiş materyalde tespit edilen önemli morfolojik farklılıklar ve FC analizlerindeki sınırlı varyasyon nedeniyle materyalin bundan sonraki sürecinin takip etmek üzere araziye aktarılarak izlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Asma anacı, Flow sitometri, Kimyasal mutasyon, Poliploidi, Stoma

ABSTRACT

MS

MORPHOLOGICAL AND CYTOLOGICAL EFFECTS OF COOLHISIN APPLICATIONS TO 41 B ROOTSTOCKS

Osman DOĞAN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN HORTICULTURE

Advisor: Prof. Dr. Zeki KARA

2017, 108 Pages

Jury
Prof. Dr. Zeki KARA
Prof. Dr. Rüstem CANGİ
Doç. Dr. Ali SABIR

Economically, vineyard has been cultivated in a very wide area and has become almost im-possible to sustainable without grape rootstock because phylloxera pests have spread to globally. Since the existing suspended rootstocks cannot fully meet the requirements of the industry, rootstock breeding is also continuous. For this purpose, it is attempted to develop new rootstocks that are shorter in vegetation duration, more resistant to biotic and abiotic stress conditions. The development of tetraploid grape varieties as well as rootstocks in viticulture has attracted more interest in recent years. In this study, 41B rootstock was treated with colchicine applications (0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.7%, 0.9% and 1.1%) at different times (24, 48, 72 and 96 hours) to induce ploidy at the beginning of the fast-growing period rooted single node cuttings and the effects of the treatments have been examined. Colchicine caused morphological changes according to dose and application time. While the number of stoma was decreased, stoma size, stoma width and stoma area were increased. On the other hand, no cytological changes were detected in flow cytometry (FC) assays. As a result, it has been understood that the shoots from 41B single nods cannot reach mitotic autopolyploid plants according to the FC analysis of a total of 240 materials from colchicine applications with different doses and application times. The exact frequency of colchicine-induced polyploidy induction in the 41B grape rootstock is less than 1 / 240th of that obtained from this study. However, due to the significant morphological differences detected in the colchicine treated material and limited variation in the FC analysis, the material is monitored by transferring to open are to follow the subsequent process.

Keywords: Chemical mutattion, Flow cytometry, Grape rootstock, Poliploidy, Stoma

ÖNSÖZ

Tez çalışmalarım süresince yardımlarını eksik etmeyen, bu değerli çalışmada önemli katkı sağlayan, çalışmam sırasında bilgi ve yardımlarından faydalandığım, akademik kariyerimin oluşmasında bana yardımcı ve destek olan Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi danışman hocam Sayın Prof. Dr. Zeki KARA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımın tüm aşamasında yardımcı olan Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Arş. Gör. Sayın Kevser YAZAR'a, Sayın Heydem EKİNCİ'ye, dualarını hiçbir zaman eksik etmeyen annem Şerife DOĞAN, babam Ahmet DOĞAN'a ve eşim Şerife Betül DOĞAN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Osman DOĞAN
KONYA-2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

Simgeler ix
Kısaltmalar ix

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

2.1. 41 B (Vitis vinifera L. cv. Chasselas x Vitis berlandieri Planch) 4
2.2. Poliploidi Çalışmaları 5
2.3. Stoma Özellikleri 13

3. MATERYAL VE YÖNTEM **20**

3.1. Materyal 20
3.1.1. 41 B 20
3.1.2. Gliserin 20
3.1.3. Kolhisin 21
3.2. Metot 21
3.2.1. Çeliklerin dikilmesi 21
3.2.2. Kolhisin uygulamaları 22
3.2.2.1. Koltuk tomurcuklarına kolhisin uygulamaları 22
3.2.2.2. Tek göz çeliklerine kolhisin uygulamaları 22
3.2.3. Kolhisin + gliserin uygulamaları 23
3.2.3.1.Koltuk tomurcuklarına gliserin + kolhisin uygulamaları 23
3.2.3.2. Tek göz çeliklerine gliserin + kolhisin uygulamaları 23
3.2.4. Morfolojik etkilerin tespit ve analizi 23
3.2.4.1. Sürgün ucu kuruma oranı (%) 23
3.2.4.2. Sürgün uzunluğu (cm) 24
3.2.4.3. Sürgün çapı (mm) 24
3.2.4.4. Stoma kalıplarının alınması 24
3.2.4.5. Stoma sayısı (adet mm^{-2}) 25
3.2.4.6. Stoma genişliği ve uzunluğu (µm) 25
3.2.4.7. Stoma alanı (μm^2) 26
3.2.5. FC analizi 26
3.2.6 Deneme deseni ve verilerin analizi 28

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 29

4.1. Sürgün Ucu Kuruma Oranları 29
4.1.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri 29
4.1.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri 32
4.2. Sürgün Uzunluğu 35
4.2.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri 35
4.2.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri 48
4.3. Sürgün Çapı 57
4.3.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri 57
4.3.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri 60
4.4. Kolhisin Uygulamasının Stoma Boyutlarına Etkileri 63
4.4.1. Stoma uzunluğu 63
4.4.1.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri 63
4.4.1.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri 66
4.4.2. Stoma genişliği 70
4.4.2.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri 70
4.4.2.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri 73
4.4.3. Stoma alanı 77
4.4.3.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri 77
4.4.3.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri 80
4.4.4. Stoma sayısı 84
4.4.4.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri 84
4.4.4.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri 87
4.5. Serada tek gözlü çeliklerde FC ile ploidi analizi 91
4.6. Tartışma 92
4.6.1. Sürgün ucu kuruma oranları 92
4.6.2. Sürgün uzunluğu 93
4.6.3. Sürgün çapı 94
4.6.4. Stoma boyutları 95
4.6.5. Flow sitometri ile ploidi analizi 99

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 100

5.1 Sonuç 100
5.2. Öneriler 101

KAYNAKLAR 103

ÖZGEÇMİŞ 109

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde
ºC : Santigrat Derece

Kısaltmalar

°Brix : Suda çözünür kuru madde
2.4-D : 2.4-diklorofenoksi asetik asit
2n : Somatik kromozom sayısı
3n : Triploid
4n : Tetraploid
AM : Arbüsküler mikorizal fungus
ArMV : Arabis mozaik nepovirüs
BA : Benzil adenin
Ca : Kalsiyum
cm : Santimetre
cm^2 :Santimetre kare
cm^3 :santimetreküp
CP : Kılıf proteini
DNA : Deoksiribo nükleik asit
FC : Flow sitometri
g : Gram
$g\ L^{-1}$: Gram $litre^{-1}$
GA_3 : Giberellik asit
Ha : Hektar
IBA : İndol bütürik asit
LS : Linsmaier ve Skoog ortamı
Mg : Magnezyum
$mg\ L^{-1}$: Miligram $litre^{-1}$
ml : Mililitre
mm : Milimetre
mm^2 : Milimetrekare
mRNA: Mesajcı RNA
MS : Murashige ve Skoog ortamı
n : Gametteki kromozom sayısı
n : Kromozom sayısı
NN : Nitsch ve Nitsch ortamı
P : Fosfor
PCR : Polimeraz zincirleme reaksiyonu
pg : Pikogram
pH : Hidrojenin potansiyeli
RNA : Ribo nükleik asit
SSCP : Tek telli konformasyonal polimorfizm
T : Ton
x : Temel kromozom sayısı
µl : Mikro litre
µm : Mikrometre
μm^2 : Mikrometrekare

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde ekonomik olarak çok büyük bir önemi olan bağcılık, üzümden elde edilen ürünlerin çeşitliliği ve zenginliği sayesinde birçok yönden ele alınmakta ve araştırılmaktadır. Dünyada 7124512 ha alanda bağcılık yapılmakta ve toplamda 74499859 ton üzüm üretilmektedir. Üzüm üretiminde 12.6 milyon tonluk bir üretimle Çin ilk sırada yer alırken yaklaşık olarak 4.17 milyon ton üretimle Türkiye 6. sırada yer almaktadır (Faostat, 2017).

Bağcılığın yoğun olarak yapıldığı ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de asma köklerinde emgi yaparak beslenen ve bu kısımlarda urlar oluşturarak bağların kurumasına neden olan filoksera zararlısı son derece yaygın olarak görülmektedir. Ülkemiz bağ alanlarının neredeyse tamamı bu zararlı ile bulaşık durumdadır (Çelik, 1996). Yerli asmaların kök yapılarının yumuşak, öz sularının tatlı ve filoksera tarafından açılan yaraların kolay kapanmaması nedeniyle filoksera ile bulaşık alanlarda bağcılık yapılamamaktadır (Yavaş ve Fidan, 1991). Amerikan asmaları yerli asmalarla karşılaştırıldığında bünyesinde daha fazla asit bulundurmaları ve fazla asidin metabolizmadaki madde değişimine etki etmesiyle köklerde daha kolay ve çabuk mantar tabakası oluşturmaktadır (Oraman, 1959). Özsuların asidik karakterde olmasından filoksera hoşlanmamakta ve filokseranın bünyesinde yaptığı zehirlenme benzeri olumsuz etki nedeniyle emgiyi bırakmakta veya bundan zarar görmektedir.

Günümüze kadar yapılan araştırmalara rağmen filokseraya karşı kimyasal bir çözüm bulunamamıştır. Ayrıca, bağ topraklarının su altında bırakılması veya dezenfekte edilmesi de başarılı olmamıştır. Fransa Bordeaux'da bir bağcı olan Laliman tarafından ortaya atılan ve halen geçerli olan yöntem, yerli çeşitlerin kökleri filokseraya dayanıklı olan Amerikan asma anaçları üzerine aşılanmasıdır. Ekonomik olarak son derece önemli olan filokseraya karşı dayanıklı anaçların kullanılması ile bu zararlıyı biyolojik olarak kontrol altına almak mümkün olmaktadır (Çelik, 1996).

41 B anacının vegetatif periyodunun kısa olması ve kireçli topraklara dayanımının yüksek olması nedeniyle vegetasyonu kısa olan, erkencilik amaçlanan bölgelerde ve kireç sorunu olan topraklarda vazgeçilmez anaç olarak kullanılmaktadır. Tane tutumu ve veriminin yüksek olması, yerinde aşılamada aşı tutma başarısının yüksek olması ve afinitesi %80-90 dolaylarındadır (Kara, 2016).

Mutasyona dayalı ıslah çalışmalarında öncelikli strateji; kabul görmüş bir çeşidin kabul görmüş özelliklerini değiştirmeden bir veya birkaç özelliğini değiştirerek daha iyi

özelliklere sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesidir. Mutasyon ıslahı ile melezleme ıslahı karşılaştırıldığında, mutasyon ıslahı sonucunda çeşidin genotipinde oldukça az değişiklik meydana gelmektedir. Klasik melezleme ıslahı çalışmalarındaki uzun zaman gereksinimi, mutasyon ıslahında bir ölçüde ortadan kalkmaktadır (Ahloowalia ve Maluszynski, 2001; Karataş ve Kunter, 2012).

Asmalarda da iki tip mutasyon tercih edilmektedir. Bunlardan biri omca ya da salkımın bazı karakterlerini etkileyen gen farklılıklarının oluşturulması, diğeri ise ploidi düzeyinin değiştirilmesidir. Diploid sayısında birden fazla sayıda kromozom setine sahip organizmalara poliploidi denir (Ramsey ve Schemske, 1998; Comai, 2005; Acquaah, 2007; Chen, 2010). Poliploidi doğada yaygın olarak bulunur ve varyasyon ve adaptasyon için büyük bir mekanizma sağlar. Birçok kültür bitkisini içine alan angiyospermlerin yaklaşık olarak %50-70'i evrimsel süreç boyunca poliploidi geçirmektedir (Chen ve ark., 2007). Çiçekli bitkilerin her 100000 bitkisinden 1'i önemli ölçüde yüksek frekansla poliploidi oluşturmaktadır (Comai, 2005).

Bazı doğal veya uyarılmış makro mutasyonlar (bitkilerdeki poliploidler) istenmeyen faktörlere karşı direnç ve yüksek verimliliğe neden olabilmektedir (Einset ve Pratt, 1981). Ploiploidi sebep ve sonuçlarının izahı son yüzyılda farklı araştırmaların konusu olmuş (Soltis ve Soltis, 2009; Wolfe, 2001; Osborn ve ark., 2003; Yang ve ark., 2011; Ramsey ve Ramsey, 2014). Bu çalışmalar, sınıflandırma, frekans, köken mekanizmaları ve antik poliploid olayların yanısıra ekolojik, genetik ve evrimsel sonuçlarını içeren poliploidinin farklı yönleri hakkında geniş bir bilgi yelpazededir.

Poliploidiyi anlamak için birkaç temel gösterimi tanımlamak gerekmektedir. Kromozomların temel tam seti 'x' olarak tanımlanırken somatik hücrelerdeki toplam kromozom sayısı '2n' olarak belirlenmiştir. Somatik hücrelerdeki toplam kromozom sayısı gametlerde haploid sayıda (n) iki çift içermektedir (Otto ve Whitton, 2000; Acquaah, 2007).

Poliploid bitkilerin gövdelerinin daha kalın, yapraklarının geniş ve koyu renkli, köklerinin ise güçlü ve diploidlere göre daha geniş yayılım gösterdiği, çiçek, polen ve tohumlarının ise diploidlere göre daha iri olduğu saptanmıştır (Motosugi ve ark., 2002b).

Kolhisinle katlama yoluyla elde edilen 'Qiuheibao' çeşidinin çevre koşullarına adaptasyonunun ve hastalıklara dayanımının iyi olduğu bildirilmiştir (Tang ve ark., 2015).

Ploidi seviyesi artırılan çeşitlerde kalitede iyileşmenin yanı sıra diploid anaçlar üzerine aşılandıklarında, renklenmenin az ve tanenin çok asidik olması gibi bazı

problemlerle karşılaşılmaktadır. Çünkü diploid yapıdaki anaçların kökleri kuvvetli gelişmekte ve sürekli besin maddesi alımı gerçekleşmektedir (Okamoto ve ark., 1991).

Kendi kökü üzerindeki tetraploid yapıdaki asmaların kökleri orijinal diploidlerine göre daha zayıf ve sıkı bulunmuştur. Kendi kökleri üzerinde yetiştirilen 'Kyoho' ve 'Pione' üzüm çeşitlerinde tane tutumunun 'Teleki 8 B' anacı üzerine aşılı olanlara göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Imai ve ark., 1987).

'Kyoho' üzüm çeşidine anaç olarak autotetraploid 'Gloire' ve '3309''un kullanılmasıyla tanede renklenmenin daha iyi olduğu (Motosugi ve ark., 2007), ploidi seviyesi arttırılmış anaçlarda filokseraya dayanımın da arttığı bildirilmiştir (Motosugi ve ark., 2002b).

Kolhisin, çok sayıda çalışmada tetraploid bitki elde edilmesinde kullanılmıştır (Yamane ve Kuruiharı, 1980; Motosugi ve ark., 2002a; Aihong ve ark., 2006; Yang ve ark., 2006; Chang ve ark., 2010; Sisnski ve ark., 2014). Bununla birlikte poliploidiyi uyarma, eksplant tipi, ortam, mitozu önleyen etken, uygulama süresi ve dozu (Dhooghe ve ark. 2011) gibi çok sayıda değişkene bağlıdır. Morfolojik olarak farklılıklar gözlenirken tetraploid bitkileri çok az veya hiç elde edilmediği çalışmaların bulunması (Bilir 2010; Kuksova ve ark., 1997) katlamanın zor ve uzun bir süreç gerektirdiğini göstermektedir.

Bu çalışmada, 41B asma anacına farklı doz ve sürelerde kolhisinin uygulamalarının mitotik mutasyondaki başarısı morfolojik ve sitolojik incelemelerle araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. 41 B (*Vitis vinifera* L. cv. Chasselas x *Vitis berlandieri* Planch)

Atalay (1988), Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yerli ve yabancı şaraplık üzüm çeşitlerinin '41B' ve '5BB' anacı üzerine aşılandığında gösterdiği uyuşma katsayılarının belirlemiştir. Araştırmada kullanılan yerli şaraplık çeşitlerden 'Kalecik Karası', 'Hasandede', 'Narince', 'Emir', 'Papazkarası', 'Öküzgözü' ve 'Boğazkere', Yabancı şaraplık çeşitlerden ise 'Semillon Riesling', 'Pinotnoir' ve 'Portuqieser' seçmiştir. En yüksek uyuşma katsayısı değerini '41B' üzerinde 'Kalecik Karası' (7.89) olarak bulunmuş ve bunu 'Papazkarası' (7.49) çeşidinin izlediğini belirlemiştir. En düşük değerler ise 'Narince' (4.71) ve 'Emir' (4.91) çeşitlerinde bulunmuştur.

Altındişli (1994) '41B' ve 'Kober 5BB' asma anaçları üzerine aşılı 'Portugieser', 'Emir', 'Hasandede', 'Pinot noir Riesling', 'Scmillion', 'Narince', 'Kalecik Karası' ve 'Papaz Karası' çeşitlerinin fenolojik özellikler, vegetatif gelişme, ürün verim ve kalitesine etkilerini araştırmıştır. Omca başına üzüm verimi, verimli gözlerin oranı, salkım ağırlığı, ürün kalitesi '41B' anacında genelde 'Kober 5BB' anacından daha üstün bildirmiştir.

Kara ve Demirhan (2005), Konya'da yeni bağ tesislerinde asma anacı kullanımında '41B' anacı topraklardaki yüksek kireç içeriğine toleransı, vegetasyon süresinin nispeten diğer anaçlara göre kısalığı, kuraklığa toleransı gibi nedenlerle öne çıktığını bildirmişlerdir.

İşçi ve Altındişli (2006) '41B' ve '110R' asma anaçları üzerine Ege Bölgesi için ekonomik olarak öneme sahip beş sofralık üzüm çeşidinin kakma aşılamadaki başarı oranları ve afinite değerlerini incelemiştir. '41B' anacının %88 aşı tutma yüzdesi ile en iyi sonucu verdiğini; anaç ve çeşidin aşı tutma yüzdesi üzerindeki etkisi '41B' anacı üzerine aşılanan 'Trakya İlkeren' ile '110R' anacı üzerine aşılanmış 'Yuvarlak Çekirdeksiz' üzüm çeşitleri için %100'le en iyi sonucu verdiğini belirlemişlerdir. %77'lik başarı oranı ile çeşitler içinde en düşük aşı tutma oranı ise '41B' amerikan asma anacı üzerine aşılanmış olan 'Red Globe' çeşidinde tespit etmişlerdir.

Çakır ve Öylek (2016), çalışmalarında '41B', '99R', '1103P' ve '110R' asma anaçları üzerine aşılı 'Banazı Karası' üzüm çeşidinin fenolojik ve pomolojik özelliklerini aşısız asmalarla karşılaştırmalı olarak ortaya koymaya çalışmışlardır. Çalışma sonunda tomurcuklarda uyanma (16.04), tam çiçeklenme (05-14.06), tane tutumu (19.06), ben düşme (24.07), hasat tarihi (02.09) ve yaprak dökümü (10.11) tarihleri '41B' asma

anacında önce gerçekleşmiştir. ‘110R’ ve ‘41B’ anaçları salkım şekli açısından orijinal Banazı Karası üzümü salkımına en çok benzeyen anaç olduğunu tespit ederlerken, ‘99R’ ve ‘1103P’ anaçları üzerinde kanat oluşturduğunu belirlemişlerdir.

2.2. Poliploidi Çalışmaları

Thompson ve Olmo (1963), sitohistolojik çalışmalar; tetraploid olduğundan şüphe edilen 62 farklı üzüm klonunda kimerik olanların ayrılması ve kimeraların hangi tip olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Sürgünlerde apikal tabakaların kromozom yapısı hücrelerin kökeninde, çekirdek boyutuna, kromozom kütlesinin ölçülmesi ve kromozom sayımı ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 3 sitolojik tip (2-4), (4-2), ve (4-4) olduğu belirtilmiştir. Kimeraların muhtemel tipleri ve stabilliklerinin sürgün ucunda dağılımlarına bağlı olduğu bildirilmiştir. Çoğu gözde korpusun birkaç tunika tabakası ile sarıldığı ve tunika tabakalarının sayısının 1-3 arasında dalgalanma gösterdiği kaydedilmiştir. L_2 tabakasında çok sık olmamakla birlikte periklinal kimeraların görüldüğü ve bunun üst meristem tabakasının altındaki tüm dokuların homojenliği için ikinci tabakanın muhtemel ayrımından yoksun olmasından kaynadığı belirtilmiştir. L_1 tabakasında periklinal bölünmenin nadir oluşu (2-4) tiplerinin stabilliği ile açıklanabildiği, fakat bu dokunun geriye dönüşü mümkün olduğu vurgulanmıştır.

Dermen (1964), *Euvitis* cinsi üzümlerin Amerika’nın güneyine adaptasyonunu sağlamak amacıyla *Euvitis* ve *Muscadinia* üzümleri arasında yapılan melezlemelerde ilk dönem ıslahçılarının başarışız olmuşlardır. İki üzüm çeşidinin kromozom sayılarının farklı oluşu (*Euvitis* = 2n = 38; *Muscadinia* = 2n = 40) nedeniyle yüksek veya tamamen kısır çok az hibritin elde edildiği bildirilmiştir. Bu tür hibrit olduğu bilinen ‘N.C. 6-15’, ve ‘N.C.6-16’ bireyleri tamamen verimlidir ve kolhisinle kromozom katlanması sonucunda elde edilmişlerdir. Kolhisin uyarımla 2 amfiploidten küçük bir tetraploid birey popülasyonunun ortaya çıktığı belirtilmiştir. Teraploid bitkilerin, ebeveyn türlere göre iyi polen, vejetatatif ve tane özellik yüzdeleri bakımından yeterli varyasyon gösterdiği bildirilmiştir. Son yıllarda bazı yetiştiricilerin 2x hibriti ‘N.C. 6-15’ bitkilerinde çok az miktarda tane üretimi gerçekleştirebildiği kaydedilmiştir. Bu bitkilerin bazılarında *V. vinifera*’nın spesifik özelliklerinden uzun meyve salkımı doğuşunun ve tane bağlamanın gerçekleştiği belirlenmiştir. Tane ve şıra özelliklerinin her iki ebeveynin de önemli özelliklerini gösterdiği belirtilmiştir. Bu sonuçlara göre *Euvitis* cinsi üzümlerin önemli

hastalık zararlılara dayanımı ve sıcak ve nemli bölgelere adaptasyonunun geliştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Das ve Mukherjee (1967), asmalarda kolhisin uygulamasının çeşitli yöntemleri denenmiş ve üzerinde çalışılan 13 genotipten 11 tanesinde tetraploid başarıyla uyarılmıştır. Fidan ve kışlık göz uygulamaları pozitif sonuç verirken, tohum ve kısa süreli kolhisin uygulamaları başarısızlıkla sonuçlanmıştır. %0.2'lik kolhisin dozunun kotiledon aşamasındaki fidelere günaşırı 3 defa uygulanması etkili bulunmuştur. Kışlık gözlere %5'lik gliserin içerisinde %0.25 ve %0.5'lik kolhisin günaşırı 3 gün defa uygulanması en iyi sonucu vermiştir. Farklı çeşitlerden değişen sonuçlar alınmasına rağmen en yüksek oran (%29.1) tetraploid bitki oluşumu 'Beauty Seedless' üzüm çeşidinde %5'lik gliserin içerisinde %0.5'lik kolhisin uygulamasından elde edilmiştir. Yeni köklenmiş çeliklere göre, 1 ya da 2 yaşlı köklenmiş çeliklerin kullanılması daha iyi sonuç vermiştir. Kışlık gözlere kolhisin uygulamasının aktif dönem öncesinde (tomurcuk büyümesinin aktif olması) veya sonrasında (aktif büyümede istenmeyen ve intrasomatik seçimin büyüme uyarısından etkilenmemiş kabarma olmamış tomurcuk yapılarının kopartılması) yapılmasının uygulama başarısını garantiye almak için önemli bulunmuştur. Tetraploid sürgünlerin izolasyonunda ve doğrulanmasında uyarılmış tetraploid yapılar, kuvvetli gelişme, yapraklarda artan dişlilik ve yaprak alanıyla birlikte, kalınlaşma ve renklerde koyulaşma, boğum aralarında kısalma ve kalınlaşma, sülükler gibi tanımlamayı kolaylaştıran özellikler göstermiştir.

Vallania ve ark. (1982), biri tetraploid diğeri periklinal kimera (2-4x) olan çeliklere gama ışını verilerek elde edilmiş iki adet mutant form üzerinde çalışmışlardır. Her iki yeni formun yaprakları orijinal çeşitten neredeyse 2 katı kadar kalındır. Mutantların salkımları daha gevşek, tane kabuğu ebeveyni Barbera'dan daha kalındır; ayrıca mutantlar *Botrytis cinerea*'ya karşı daha dirençlidir. Mutantların taneleri daha ağır iken fakat salkım başına daha az tane ve asma başına daha az salkımlara sahip ve mutantların verimi Barbera'dan daha düşüktür. Mutantlar Barbera'dan daha sonra çiçeklenmekte ve olgunlaşma da daha geçtir.

Mullins (1990), asmanın (*Vitis sp.*) doku kültürü 45 yıllık bir geçmişe sahiptir. Kallus kültürü 1940'larda rapor edilmiştir. Virüs eliminasyonu için sürgün uçlarının asetik kültürü 1960'larda tanıtılmış, parçalara ayrılarak yapılan uç kültürünü de içeren mikro çoğaltım metotları 1970'lerde geliştirilmiştir. *Vitis sp.*'de asma protoplastlarının izolasyonu ile somatik embriyogenesis ve organogenesis'de başarıya ulaşılmıştır. Protoplastlardan bitki rejenerasyonunda başarı henüz sağlanmış ve polen veya anter

kültürü ile haploid ya da homozigot diploid bitkilerin üretilmesinde küçük bir ilerleme vardır. Şu ana kadar doku kültürünün asma ıslahına yaptığı en büyük katkı stenospermokarpik dişi ebeveynlerle melezlemede embriyo aborsiyonundan önce embriyonun kurtarılmasının sağlanmasıdır. Amerika, Avrupa ve Avustralya'da birçok laboratuvarda genetik dönüşümde başarı sağlamak için, mikroprojektil teknolojisi ile *Agrobacterium* geni kullanılarak çalışmalar yapılmaktadır. Somaklonal varyasyon yüksek değeri olan asma üretimi için önemli potansiyele sahip bir uygulamadır. Bağcılığın bu formu geleneksel çeşitlere dayanmakta ve klon seleksiyonu (çeşitler içerisinde) genetik yenilik için en pratik yoldur. Şaraplık üzümlerde somaklonal varyasyonun kanıtları olmakla birlikte klon seleksiyonu için önemi henüz bilinmemektedir.

Sefc ve ark. (1997), *Vitis* mikrosporlarından (polenler) izole edilerek geliştirilen embriyoid yapıların epidermal katman gösterdiğini bildirmişlerdir. Denemede 8 *Vitis* genotipinde ploidinin teşviki için farklı verici yetiştirme ortamları, mikrosporların 4 °C'de muamelesi, 35 °C'de sıcak şoku uygulaması, kolhisine (10, 25 ve 50 mg L^{-1}) muamelelerinden sonra NN ve LS sıvı ve 87 farklı katı ortamda kültüre alınmıştır. Kültüre alınmış mikrosporların tepkisi olarak polen dış duvarlarında kalınlaşma ve genişleme, mikrokalluslar, kalluslar, küresel proembriyolar ve hücre farklılaşmasını görüntüleyen emriyoid yapıların oluşumunu içerdiği bildirilmektedir. Kallus oluşumu çoğunlukla %3 ve %12 şeker ilaveli LS ortamında gerçekleşirken embriyoidlerin çoğunun %3'lük NN ortamında geliştiğini bildirmişlerdir. Hem kallus hem de embriyoid oluşumu kolhisin uygulamasıyla teşvik edilmiştir. Kallus ve embriyoidlerin alt kültürlere transferinden 8 ay sonra 4 embriyoidin hala hücre kardeşlenmeye devam ettiğini bildirmişlerdir.

Notsuka ve ark. (2000), 29 diploid, 3 triploid ve 1 tetraploid üzüm tipinde *in vitro* kromozom katlaması amacıyla yetiştirilen mikro çelikleri kullanmışlardır. Araştırıcılar %0.05'lik kolhisin dozunun 1 ya da 2 gün süreyle uygulamasının tetraploidinin teşviki için uygun olduğunu belirlemişlerdir. Uygulama yapılan gözlerden süren sürgünlerin anormal yaprak tipi gösterdiği bunların bazılarının sitokimera (2x+4x)'lara dönüştüğünü saptamışlardır. Çalışmada diploid çeşitlerin kolhisine olan yanıtının farklı olduğu; tetraploid elde etme bakımından *V. vinifera'*ların Amerikan hibritlerinden daha olumlu sonuç verdiğini belirlemişlerdir. Oluşturulan tetraploid bitkilerin diğer formlara göre daha güçlü geliştiği, kolay köklendiği ve uzun yıllar bu yapısının değişmeden kaldığını, 3x+6x ve 4x+8x sitokimeraların dışarı aktarma süresince kaybolduğunu ve sırayla triploid ve tetraploid kaynağına dönüşüm yaptığını belirlemişlerdir. Araştırmada elde edilen

tetraploid bitkiler diploid kaynaklı bitkilerle karşılaştırıldığında olgunluk zamanı, salkım ve tane şekli, tane rengi, °Brix ve asit düzeyinde belirgin bir farklılığın olmadığını belirlemişlerdir. Buna karşın çalışmada, çeşide bağlı olarak tetraploidlerde tane iriliğindeki artış 1.1 ile 1.5 kat fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Spielmann ve ark. (2000), neomisin fosfotransferaz kodlayan kimerik genler (npt II) ve Arabis mozaik nepovirus'ünün kılıf proteinini (CP) (ArMV) içeren ikili bir vektörde barındırılan *Agrobacterium tümefaciens*'in zararsız bir LBA4404 türünü *Nicotiana benthamiana*'nın yaprak diskleriyle ve *Vitis rupestris* asma anacının somatik embriyolarıyla alt kültüre alarak kullandıklarını bildirmişlerdir. Transgenik *N. benthaminia*'nın açığa çıkan ArMV CP genini yeniden oluşturduklarını ve altı bağımsız hattı tanımladıklarını bildirmişlerdir. ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) deneyi ile analiz edilen altı hattın beşinde ArMV CP geninin yaprak dokularında birikim gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır. ISEM (Immunosorbent electron microscopy) çalışmaları ile ArMV virüslerinin tavşana özgü antiserumla reaksiyona giren virüs benzeri izomerik partiküllerin varlığını ortaya çıkarttıklarını bildirmişlerdir. Transgenik *N. benthamiana* hattından elde edilen ArMV CP genleri enfeksiyonlu bitkilerin yüzdesindeki azalma ve enfeksiyondaki çürüme olarak ifade edilen ArMV virüslerine karşı koruma gösterdiğini bildirmişlerdir. ArMV CP geninden transfer edilen *V. rupestris*'in dört bağımsız transgenik hattını yeniden oluşturduklarını ve tanımladıklarını bildirmişlerdir. *N. benthamiana*'nin (Tütün) aksine *V. rupestris*'de ELİSA ile tespit edilebilir seviye ArMV CP geninin birikimi olmadığını ve ISEM'le de VLPs'in gözlemlenmediğini bildirmişlerdir. Kuzey leke analizleri ile *V. rupestris*'i *N. benthamiana* ile karşılaştırdıklarında ArMV CP genlerindeki mRNA oranının daha düşük seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Asmalar ve *N. benthamiana* arasındaki transgen ekspresyonundaki ve mRNA dengesindeki bu farklılıkların sebebinin net olmadığını fakat, transgenlerin genetik durumunun (*V. rupestris*'deki hemizigota karşı *N. benthamiana*'daki homozigot) gen ekspresyonunda bir etkiye sahip olabileceğini bildirmişlerdir.

Motosugi ve ark. (2002a), kolhisin uygulamasıyla elde edilmiş autotetraploid asma anaçlarının (Riparia Gloire de Montpellier, Rupestris St. George, 3309 C ve Kober 5 BB) filokseraya dayanımlarını inceledikleri çalışmada, petri kaplarında aseptik co-kültürü tekniği kullanarak kök ve filoksera gelişimini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar; orjinal diploid anaçlar ile 'Cabernet Franc' çeşitlerinin kökleriyle kıyaslamışlardır. Diploid ve autotetraploid anaçların köklerinde ya hiç ya da çok az

filoksera nimflerine rastlamışlar buna karşın 'Cabernet Franc' çeşidi köklerinde ise %26.8 oranında filoksera yumurtasının ergine dönüştüğünü belirlemişlerdir. Araştırıcılar elde edilen autotetraploid anaçların arazi koşullarında filokseraya dayanımlarını ölçmek amacıyla filokserayla bulaşık bağ alanına dikim yapmışlar ve aynı alana dikilen 'Kyoho' çeşidi asmalarıyla karşılaştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre 'Kyoho' çeşidi kök uçlarında %52.9 oranında gal oluşumu belirlenmesine karşın tetraploid anaçların gal oluşumunda diploidlere göre artış olmadığını belirlemişlerdir. Araştırıcılar buna dayanarak tetraploid anaçların filokseraya dayanımlarının yüksek ve orijinal diploidlerden de farklı olmadıklarını bildirmişlerdir.

Motosugi ve ark. (2002b), Arbüsküler mikorizal fungusların (AM) 3 tetraploid asma anacının (Gloire de Montpellier, Rupestris St. George ve Couderc 3309) gelişimi ve yaprak mineral madde konsantrasyonuna etkisini incelemişlerdir. Aynı zamanda bu anaçları benzer diploidleriyle de karşılaştırmışlardır. AM aşılanan tetraploid anaçlarda enfeksiyon oranının diploid anaçlar kadar yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Sürgün ve kök gelişimi AM aşılanmış tetraploidlerde aşılanmamış tetraploidlere göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. AM aşılanmış tetraploid ve diploid anaçların yaprak P içeriği aşılanmamış anaçlara oranla daha yüksek olduğunu tespit etmişler, Ca ve Mg içerinin ise daha az olduğunu belirlemişlerdir. Daha kalın ve daha kompakt kök sistemine sahip tetraploid asma anaçlarının AM'lerle simbiyotik ilişkisinin orijinal diploidlerinden daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Motosugi ve ark. (2002c), diploid ve kolhisin uygulamasıyla elde edilen tetraploid asma anaçlarının büyüme özelliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında 'Gloire de Montpellier', 'Rupestris St. George' ve '3309 C' anaçlarının mikro çoğaltılmış bitkilerine kolhisin uygulamasıyla autotetraploidi elde etmişlerdir. Kolhisin uygulaması yapılıp seçilen bitkilerde kromozom katlanması flow sitometrik analizlerle de doğrulanmıştır. Araştırmada tetraploid bitki yapraklarının diploidlere göre daha geniş stomalara sahip olduğunu belirlemişlerdir. Köklendirme ortamına konulan tetraploid bitkilerin diploidlere göre köklerinin daha kısa, 'Gloire' ve 'St George' anacının tetraploid olanlarında ise sürgünlerin diploidlere göre daha kısa olduğunu saptamışlardır. Dışarı şaşırtma esnasında tetraploid bitkilerin diploidlere göre boğum aralıkları daha kısa sürgünler oluşturduğunu, kök yapılarının ise daha güçlü olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmanın sera denemelerinde tetraploid anaç sürgünlerinin diploidlere göre daha zayıf gelişim göstermesine karşın, daha kalın gövdeli ve yüksek yaprak ağırlık değerine (Yaprak kuru ağırlığı Yaprak alanı$^{-1}$) sahip olduğu tespit etmişlerdir. Çalışmada daha kısa

köklü tetraploid anaçlarının kök sisteminin, diploidlere göre daha yoğun yapıda olduğunu saptamışlardır.

Motosugi ve Naruno (2003), 3 diploid dişi (Millardet et de graset 101-14 [‘101-14’ (2x), *Vitis riparia Michx* x *V. rupestris Sheele*], Millardet et de Grasset 41 B [‘41 B’ (2x), *V. berlandieri Planch. x V. vinifera L.*] ve Kober 5BB [‘5BB’ (2x), *V. berlandieri* x *V. riparia*] ve 1 tetraploid erkeğin (Teleki 5C) melezlenmesi sonucu elde edilen protogenesisler embriyo kültüründe kullanmak için çoğaltmışlardır. Bu üç melezleme sonucunda oluşan embriyoların çoğu küresel ve normal ya da belirsiz şekilli olduğunu tespit etmişlerdir. ‘Kober 5BB’ ve ‘Teleki 5C’ melezlenmesi sonucunda ‘E-1’ (3x) elde etmişlerdir. E-1’in sürgün ve kök gelişimi ve yaprak morfolojisinin orta seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. ‘Kyoho’ üzüm çeşidi ‘5BB’ (2x), ‘E-1’ (3x) ve ‘5BB’ (4x) üzerine mikro aşılama yapılarak gelişimlerini incelemişlerdir. Sürgün ve kök gelişiminde en iyi sonucun sırasıyla ‘5BB’ (2x), ‘E-1’ (3x) ve ‘5BB’ (4x) anaçları üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Bu anaçların kök parçaları birlikte kültüre alınmış ve filokseraya dayanımını da incelemişler. Bu incelemeler sonucunda ‘E-1’ (3x) ve ‘5BB’ (4x)’in filokseraya karşı yüksek oranda dirençli olduğunu tespit etmişlerdir.

Chang ve Chen (2004), *in vitro* ve arazi koşullarına kültüre alınan asmaların yapraklarındaki klorofil içeriği ve stoma indekslerini incelediklerini ve Fisher kuralına göre ayrım işlemini yaptıklarını bildirmişlerdir. Dört özellik (stoma uzunluğu, boyu, yoğunluğu ve klorofil içeriği) arasındaki ilişki ve ploidi seviyesi fonksiyonel bir şekilde analiz edildiği ve asmanın kromozom sayısını tanımlamak ve yukarıda bahsedilen dört özelliği analiz etmek için kullanılan fonksiyonun çok güvenli olduğunu bildirmişlerdir.

Aihong ve ark. (2006), kolhisin kullanarak elde edilen tetraploid asmalardaki en son gelişmeleri özetlemişlerdir. Kolhisinin etki faktörü ve kromozom katlamadaki uyarı yöntemlerini tartışmışlardır. Kolhisin ile uyarılarak elde edilen tetraploid asmanın özelliklerini morfoloji, doku bilimi, spor-polen, sitoloji, moleküler biyoloji, fizyoloji ve biyokimyasal olarak tanımlamışlardır. Ayrıca tetraploid asmaların tanımlama yöntemlerini de bildirmişlerdir. Poliploid asma ıslahı için mevcut problemler ve gelecekteki araştırmaların yönlerini tartışmışlardır.

Motosugi ve ark. (2007), kolhisin uygulaması yapılarak elde edilen iki farklı tetraploid asma anacı (Riparia Gloire de Montpellier, 3309 C) üzerine aşılanan ‘Kyoho’ çeşidinin gelişim durumunu diploidlerle karşılaştırarak incelemeye almışlardır. Araştırıcılar bitkilerin aşılama ve köklendirme işlemini *in vitro* koşullarda yapmışlardır. Köklendirme ve dışarı şaşırtma safhasındaki tetraploid üzerine aşılanan ‘Kyoho’

asmalarının sürgün ve boğum aralarının diploid üzerine aşılananlara göre daha kısa olduğunu belirlemişlerdir. Araştırıcılar fidanlıktaki incelemelerde tetraploid genotipler üzerine aşılanan asmaların diploidlerine göre daha zayıf gelişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Tetraploid anaçlar üzerine aşılanan 'Kyoho' asmalarında gövde çapı ve çubuk ağırlığı değerlerinin daha düşük olduğunu saptamışlar. Buna karşın tetraploid üzerine aşılanan 'Kyoho' asmalarından elde edilen üzüm tane renginin daha koyu olduğu tespit etmişlerdir.

Giannetto ve ark. (2008), mutant bitkilerin tane kabuk renginin orijinal çeşitlerinden fenotipik olarak farklı olduğunu, mikrosatellit markerlar kullanılarak analiz edilirlerse aynı moleküler profili gösterebileceğini bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmanın somatik varyantları teşhis etmede kolay, ucuz ve hızlı bir teşhis aracı olduğunu bildirmişlerdir. Beyazdan kırmızı veya pembeye ve siyahtan gri, pembe veya beyaza kadar değişen bazı mutant asmaların (*Vitis vinifera L.*) tane kabuk rengini belirlediklerini ve SSCP (Single Strand Conformational Polymorphism) kullanarak onların moleküler temellerini, tek baz primer uzatma ve antosiyanin biyosentetik enzim genlerinin kodlama dizisi analizini ve PCR (polymerase chain reaction) ile de VvmybA1 düzenleyici gen analizini yaptıklarını bildirmişlerdir. Yapısal gen analizi yabani tipler ve mutant asmalar arasındaki polimorfizimi açığa çıkartamadıklarını fakat yalnızca farklı varyetelerden olduklarını bildirirken VvmybA1'in düzenleyici gen çalışmasında mutant bitkilerin renk özellikleri için önemli sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Beyaz yabani türler ve renkli mutant asmalardan elde edilenler arasındaki ve siyah yabani ve beyaz mutant asmalar arasındaki tanımlamanın varlık veya yokluk olduğunu basit büyütme testi ile elde edildiğini bildirmişlerdir. Siyah yabani tür ile daha az renkli mutant asmalar arasındaki tanımlama gerçek zamanlı PCR analizleriyle onaylanan agaroz jeli üzerindeki sayısal sonuçlar ile gerçekleştirdiklerini; daha az renkli somatik varyantların genomlarındaki fonksiyonel allellerin miktarının orijinal siyah genomlardaki uygun miktarın yaklaşık dörtte biri olduğunu bildirmişlerdir.

Zuyun ve ark. (2009), '*Pseudostellaria heterophylla*' bitkiciklerinin rejenerasyonu ve poliploidinin uyarılması için etkin protokolün geliştirilmesi amacıyla çalışmışlardır. *P. heterophylla* (Miq) sürgün, yaprak ve tomurcuk eksplantlarından elde edilen kallustan bitkiye dönüşüm sağlanamamıştır. Bununla birlikte 5.0 mg L^{-1} 2.4-D ve 0.5 mg L^{-1} kinetin içeren MS ortamında embriyonik kallus oluşturmak için birincil eksplant olarak genç embriyo parçaları kullanılmıştır. Daha sonra granüler çıkıntılı embriyonik kalluslar 0.5 mg L^{-1} BA içeren MS ortamına aktarılmıştır. Sürgün

oluşumundan sonra, köklenmenin gerçekleştiği ve bitkicik formunun oluştuğu belirtilmiştir. Farklılaşmayı teşvik amacıyla katı MS ortamında kültürü yapılan materyalde poliploidinin uyarılması için embriyonik kalluslar %0.5 kolhisin içeren sıvı MS ortamında 4 gün süre ile bekletilmiştir. Poliploid bitkiciklerin stoma iriliği ve kromozom sayısı ile belirlenmiştir. Tetraploid bitkilerin diploidlere oranla daha iri kök yumrusu ürettiği tespit edilmiştir.

Dhooghe ve ark. (2011)'nın bildirdiğine göre *in vitro'*da bazı mitoz bölünmeyi engelleyicilerle kromozom katlanması teşvik edilebilmektedir. En yaygın olarak kullanılanlar kolhisin, orizalin ve trifluralindir. *In vitro'*da kromozom katlama süreçleri tipik olarak birbirini izleyen alt süreçleri içermektedir. Bu alt süreçler, uyarma aşamasını ve başarı oranının ölçülmesini doğrulama protokolünü içermektedirler. Uyarma aşaması çok sayıda değişkene bağlıdır; ortam, mitozu önleyen etken, eksplantın tipi, uygulama süresi ve konsantrasyonlarıdır. Poliploidi uyarılmasının değerlendirilmesinde flow sitometri en önde gelen metottur. Bununla birlikte, kromozom sayımı ve morfolojik gözlemler alternatif doğrulama yöntemleridir. Poliploidizasyon bitki büyüme ve gelişmesinde, kromozom katlanması, yıllardır üstünde yoğun olarak çalışılan ve bitki ıslahında birçok uygulamaları bulunan bir yöntemdir.

Kuliev (2011), asmada mitoz ve mayozla autotetraploid oluşturma yöntemlerini tanımlamıştır. Autotetraploidiyi sağlanmış materyallerde sitolojik, histolojik, anatomik ve biyomorfolojik sonuçlar irdelenmiştir. Nicel ve nitel genomik değişimler ile birlikte generatif organların yapılarındaki genetik özellik ve parametreleri incelemiştir. Karşılaştırmalı bir nicel analiz ile hem diploid ve hem de tetraploid somatik hücrelerde kloroplast ve mitokontrial DNA ve RNA içerikleri ile oransal değişimlerine bakmıştır.

Xie ve ark. (2015), asma anacı 101-14 Millardet et de Grasset (*Vitis riparia* x *V. rupestris*) (101-14 Mgt) (2n = 2x = 38) x *Muscadinia rotundifolia cv. Trayshed* (2n = 2x = 40) melezlerinde in vitro koşullarında tetraploidinin uyarılması için bir protokol oluşturmaya çalışmışlardır. Farklı eksplant materyalleri, mitozu önleyici kimyasallardan kolhisin ve orizalinin 3 farklı dozu ile 24, 48 ve 72 saat süre ile muamele edilmişlerdir. Uygulama yapılmış materyalde in vitro sürgün uçları, anterler ve pre-embriyonik kültürlerde rejenerasyon sağlandıktan sonra bitkilerin ploidy seviyeleri kromozom sayımları ve flow sitometri yöntemiyle doğrulanmıştır. Asma bitkilerinde genel olarak yaprak anatomik özeliklerinin (stoma boyutu ve sayıları, bekçi hücrelerdeki kloroplast sayıları) ploidi seviyesi ile korelasyon gösterdiği dikkate alınmıştır. Güvenilir işaretleyicilerle stabil hale getirilmiş stoma bekçi hücrelerinde kloroplast sayımı

kolaylıkla yapılırken kromozom sayımlarının ve flow sitometri ölçümlerinin yoğun iş gücü ve zorluklar içerdiği belirtilmiştir. Stoma sayılarının diploid ve tetraploid bitkilerde farklılık gösterdiği bunun için ilk karşılaştırma yöntemi olarak stoma sayımının kullanılması bunu takiben kromozom sayımı ve flow sitometrinin kullanılması önerilmiştir. Tetraploidinin elde edilmesinde kolay ve etkili bir metod geliştirmek için potansiyel fertil *Vitis* x *Muscadine* hibritlerinin anaç ıslahında kullanılması gerektiği bildirilmiştir.

Sattler ve ark. (2016), ploidi hem yabani hem de kültür çeşitlerinin evriminde önemli bir güçtür. Poliploid organizmalar çoğunlukla daha fazla canlılık sergilerler, bazı durumlarda diploid akrabalarından daha iyi performans gösterirler. Poliploidlerin bu önemli üstünlüğü hızlı bir şekilde bitki çeşitlerini elde etmenin birçok yolu olan poliploidinin teşviki ve/veya doğal poliploidinin kullanımı son yıllarda birçok bitki ıslahçının amacı olmuştur. Bitki ıslahı için poliploidinin en önemli sonuçlarından bazıları bitkilerdeki organların (‘gigas’ etkisi) artışı, zararlı mutasyonları tamponlanması, heterozigotluğun artışı ve heterosis (melez gücü) olduğunu bildirmiştir. Çeşitler daha yüksek verim seviyesine ulaşırlar, ürün seviyesinin artışının yanında hem biyotik hem de abiyotik stres şartlarına toleransında arttığını bildirmektedir.

Gao Takai ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada ‘Kober 5 BB’ ve ‘Hibrit Franc (HF)’ anaçlarının diploid ve kolhisin teşvikiyle elde edilen autotetraploidlerine ‘Ruby Roman’ çeşidini aşılamışlar ve vegetatif gelişimi ve meyve kalitesini incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda iki tetraploid anaç üzerine aşılanan ‘Ruby Roman’ çeşidinin kökleri daha kalın ve diploidlerine nazaran daha seyrek olduğunu belirlemişlerdir. Tetraploid ‘5 BB’ anacı üzerine aşılanmış asmanın gelişimi engellenirken meyve kalitesi, şeker içeriği ve kabuk rengi aynı zamanda gelişmiş fakat bu değişimler tetraploit ‘HF’ üzerine aşılı olan asmalarda gözlenmediğini bildirmişlerdir. Tetraploid ‘5 BB’ anacına aşılanan asmanın gücü ve gelişimi zayıf kaldığı için, onların biyotik ve abiyotik stres faktörlerine toleransı azalmış ve onların uzun vadeli üretim potansiyelinin belirsiz olduğunu bildirmişlerdir. Buna ek olarak aşılama ve köklenme başlangıç aşamasında tetraploid ‘5 BB’ anacına aşılanmış kesimlerin hayatta kalma oranının düşük olduğunu bildirmişlerdir. Tetraploid anaç kullanımının pratik üretimde daha dikkatli düşünülmesi ve daha fazla araştırma yapılmasının uygun olduğunu da belirtmişlerdir.

2.3. Stoma Özellikleri

Hegedüs (1974), stoma sayılarının ve boyutlarının aynı bitkinin farklı yerlerinde bile değişken olabileceğini belirtmekte ve üzüm çeşitlerinden Sultani Çekirdeksizde 216, 'Hafizali'de 194, 'Portugieser'de 206, 'Pinot Gris'de 164, 'Weisse Gutedel'de 183, 'Müller Thurgau'da 158, '5 C' anacında 209, 'Rup Du Lot'da 171, 'Portalis'de (*Vitis riparia*) 194 adet mm^{-2} stoma olduğunu bildirmektedir.

During (1980), *Vitis* tür ve çeşitlerindeki yaprakların stoma yoğunluğunu incelemiş ve 14 üzüm tür ve çeşidinde birim alana düşen stoma sayısını tespit etmiştir. Yaptığı ölçümler sonucunda stoma yoğunluğunu en düşük 173.6 adet mm^{-2} ile *V. Rupestris* ve en yüksek 349.3 adet mm^{-2} ile *V. cinerea*'da olduğunu belirlemiştir. Ayrıca *V. vinifera* çeşitleri dışında olgun yapraklardaki stoma yoğunluğunun genç yaprakların stoma yoğunluğunda daha az olunduğu bildirmiştir.

Yamane ve Kurihara (1980), kolhisin uygulaması ile poliploidinin sağlanmasını amaçladıkları bir çalışmanın sonucunda 'Neo Muscat'ın 4 ve 'Thompson Seedless' üzüm çeşidinin ise 3 tetraploid bitkisini elde etmişlerdir. Bu çalışmada yan gözleri %0.2'lik kolhisin çözeltisinde bekletmişlerdir. 'Neo Muscat' çeşidinden elde edilen tetraploid bitkilerin stoma büyüklüğü diploidlerden %40 oranında daha büyük, 1 mm^2 alana düşen stoma sayısı ise diploit bitkilerle karşılaştırıldığında yaklaşık %40 oranında daha düşük seviyede olduğunu belirlemişlerdir.

Scienza ve Boselli (1981), stoma boyutları ile ilgili yaptıkları bir çalışmada yaprağın sürgün üzerindeki yeri ve özellikle genotipi tarafından, stoma özelliklerinin yüksek derecede etkilendiğini tespit etmişlerdir. Genel olarak bazal yapraklardaki stomanın kapladığı alanın uç yapraklardakine göre daha büyük olduğu saptanmış, en büyük stoma alanının '1103 P' ve '3309 C'de (851.4 μm^2 ve 981.9 μm^2) olduğunu bildirmişlerdir.

Blanke (1986), ayva, elma, üzüm ve domates meyvelerinde stoma yoğunluğunu araştırmış ve türler arasındaki farklılıkları belirlemiştir. Yaptığı araştırma sonucunda en fazla stoma yoğunluğunun 3000-3500 adet mm^{-2} ile ayvada olduğunu kayıt altına alırken bunu sırasıyla elma (1000-2000 adet mm^{-2}), üzüm (200-300 adet mm^{-2}) ve domatesin (200-300 adet mm^{-2}) takip ettiğini bildirmiştir.

Shiraishi ve ark. (1996), *Vitis* tür ve çeşitlerinde stoma yoğunluğunu incelendikleri bir çalışmada *Vitis* türlerinin ortalama stoma yoğunluğu 198.3 adet mm^{-2} olarak tespit etmişlerdir. Stoma yoğunluğu, *V. berlandieri*'de 143.6'dan *V. cardifolia*'da 302.6 adet mm^{-2} ye yükseldiğini *V. rotundifolia* da ise 407.7 adet mm^{-2} olduğunu

bildirmişlerdir. Diploidlerde 182.4 adet mm^{-2}, tetraploidlerde ise 111.4 adet mm^{-2} ortalama stoma yoğunluğu tespit etmişlerdir.

Kara ve Özeker (1999), farklı anaçlar üzerinde asılı yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin stoma dağılımı üzerine yaptıkları bir çalışmada en yüksek stoma sayısını 294.79 adet mm^{-2} ile '110 R' Amerikan asma anacına aşılı olan omcada tespit etmişler ve onu 284.38 adet ile '99 R', 229.17 adet ile '1616 C', 221.88 adet mm^{-2} ile 'Ramsey', 218.75 adet mm^{-2} ile 'Dogridge', 216.67 adet mm^{-2} ile '1613 C' ve en düşük yoğunluğu ise 208.33 adet mm^{-2} ile 'Harmony' anacına aşılı olan yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinde elde etmişlerdir.

Çelik (2005), yaptığı bir çalışmada 'Alphonse Lavallèe', 'Perlette', 'Cardinal', 'Ata Sarısı', 'Razakı', 'İtalya' ve 'Sultani Çekirdeksiz' çeşitlerinde yaprak alanı ve stoma yoğunluklarını tespit etmiştir. Çalışmada stoma yoğunluklarının belirlenmesinde de her çeşidin yaz sürgünlerinin 6. boğumundan Temmuz ayı ortasında 5'er adet yaprak örneği alarak her yaprağın beş ayrı bölgesinden tırnak cilası kullanılarak preparatlar hazırlanmıştır. Bu örnekleri 10 x 40 büyütmeli bir ışık mikroskobunda, 0.066 mm^2'lik alandan stoma sayımını gerçekleştirmiştir. Araştırmada çeşitler arasında stoma sayıları 1 mm^2'de 140.9 ile 172.7 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. En düşük stoma sayısı 140.9 adet mm^{-2} ile Ata Sarısı çeşidinden belirlerken, en yüksek stoma değeri 172.7 adet mm^{-2} ile Razakı çeşidinden tespit etmiştir. Çeşitlerin stoma yoğunluğu ve alanları arasında ise önemli bir ilişki bulmamıştır.

Yang ve ark. (2006) diploid asmalara 0, 10 ve 20 mg L^{-1} kolhisini 1, 2 ve 3 gün aralıklarla uygulamış ve elde ettikleri bitkilerdeki ploidi seviyesini flow stometri cihazını kullanarak tespit etmişler ve elde ettikleri tetraploid ve diplod bitkilerdeki stoma özelliklerini incelemişlerdir. Bu çalışmada diploid asmaların stoma boyunu 26.2 ± 0.3 µm tetraploid üzüm çeşitlerinde ise 36.6 ± 0.5 µm olarak tespit etmişlerdir. Diploid çeşitlerin stoma enini 18.4 ± 0.4 µm bulurlarken tetraploid çeşitlerin stoma eninin 26.6 ± 0.7 µm olduğunu belirlemişlerdir. 1 mm^2 alandaki stoma sayısına baktıklarında diplodlerin 187.2 ± 3.6 adet mm^{-2} olduğunu, tetraploid çeşitlerin ise 160.6 ± 2.1 adet mm^{-2} olduğunu tespit etmişlerdir.

Gargın (2009), stoma yoğunluklarını belirlemek için, her çeşidin yaz sürgünlerinin 6. boğumundan, Temmuz ayı içinde 10'ar adet yaprak almıştır. Her yaprağın ayrı bölgelerinden tırnak cilası kullanarak preparatlar hazırlamıştır. 10 x 40 büyütmeli bir ışık mikroskobunda, 0.066 mm^2 alandan stoma sayımı yapmıştır. 1 mm^2'deki stoma sayısı orantılı hesaplamadan elde etmiştir. Çeşitler arasında stoma

sayıları 109.8 ile 153.8 adet mm^{-2} arasında değiştiğini tespit etmiştir. En düşük stoma sayısı 109.8 adet mm^{-2} ile Barış çeşidinden tespit ederken, en yüksek stoma değeri 153.8 adet mm^{-2} ile Red Globe çeşidinden elde etmiştir. Stoma yoğunlukları ve çeşitlere göre değişiklik gösterdiğini ifade etmektedir.

Rogiers ve ark. (2009), yaptıkları bir çalışmada 9 farklı üzüm çeşidinin stoma sayılarını incelemişler ve en yüksek stoma yoğunluğunu 232.6 adet mm^{-2} ile 'Riesling' üzüm çeşidinde elde etmişlerdir. Bu çeşidi sırasıyla 225.5 adet mm^{-2} ile 'Chardonnay', 213.4 adet ile Sauvignon Blanc, 190.1 adet/mm^2 ile Semillon, 189.3 adet mm^{-2} ile 'Flame Seedless', 184.0 adet mm^{-2} ile 'Pinot Noir', 180.0 adet mm^{-2} ile 'Cabernet Sauvignon', 174.5 adet mm^{-2} ile 'Merlot', 167.4 adet mm^{-2} ile 'Shiraz' ve en düşük yoğunluğu 162.0 adet mm^{-2} ile 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinde elde etmişlerdir.

Bilir (2010), çalışmasında 'Trakya İlkeren' ve 'Flame Seedless' çeşitlerinde, *in vitro* ve *in vivo* ortamlarda poliploidinin elde etmek için en uygun kolhisin dozu, uygulama süresi ve şekli üzerine bir araştırma yapmıştır. *In vivo* kolhisin uygulamasında sürgün uçları %0.5, %0.75 ve %1'lik kolhisin çözeltisine batırılmış pamuklara sarılarak 1, 3 ve 5 gün bekletmiş, *in vitro* denemelerinde ise mikro çelikler %0.3, %0.6 ve %0.9 dozlarındaki kolhisin çözeltilerinde 1, 3 ve 5 saat süreyle muamele ettiğini bildirmiştir. Kolhisin uygulama doz ve sürelerinin artışına bağlı olarak her iki çeşitte stoma sayısında azalma, stoma boy ve eninde artış olduğunu saptamıştır.

Costa ve ark. (2012), sulama eksikliğine stomaların verdiği tepkileri inceledikleri bir çalışmada 1103P Amerikan asma anacına aşılanmış 'Aragonez', 'Touriga Nacional', 'Syrah', 'Trincadeina' ve 'Cabernet Sauvignon' çeşitlerini kullanmışlardır. Stoma sayılarını incelediklerinde ise en yüksek stoma sayısının 131 ± 6 ile Cabernet Sauvignon çeşidinde tespit ederlerken ve bu çeşidi 124 ± 5 adet mm^{-2} ile 'Aragonez', 120 ± 6 adet mm^{-2} ile 'Touriga Nacional', 116 ± 5 adet mm^{-2} ile 'Tricadeina' ve en düşük stoma yoğunluğunu da 106 ± 6 adet mm^{-2} ile 'Syrah' üzüm çeşidinde tespit etmişlerdir.

Tunçel ve Dardeniz (2013), 'Razakı', 'Victoria' ve 'Alphonse Lavallèe' üzüm çeşitlerinin 1 mm^2 alandaki stoma sayısı ve stoma boyu üzerine yaptıkları bir çalışmada 1 mm^2 alanda en yüksek stoma sayısını 41.3 ile 'Victoria' üzüm çeşidinde onu 36.6 ile Razakı ve en düşük stoma sayısını ise 33.1 ile 'Alphonse Lavallèe' üzüm çeşidinde tespit etmişlerdir. Stoma boyunda ise 'Victoria' üzüm çeşidinde 11.2 µm uzunluk ile en yüksek sonucu elde etmişler onu 10.9 ile Razakı üzüm çeşidi takip etmiş ve en düşük sonucu 10.2 µm ile 'Alphonse Lavallèe' üzüm çeşidinde elde etmişlerdir.

Chen ve ark. (2014), farklı ploidi seviyesindeki 4 çeşidin (Jingya, Zaoheibao, Zaomeigui ve Guibao) stoma özelliklerini inceledikleri bir çalışmada stoma uzunluğu ve genişliği üzerine bir araştırma yapmışlar ve çalışma sonunda stoma uzunluğu sonuçları 'Jingya', 'Zaoheibao', 'Zaomeigui' ve 'Guibao' çeşitlerinde sırasıyla 37.0 ± 3.75 µm, 31.2 ± 4.33 µm, 26.2 ± 3.48 µm ve 26.2 ± 3.57 µm olarak tespit etmişlerdir. Stoma genişliklerini ise sırasıyla 25.03 ± 3.94 µm, 20.67 ± 3.86 µm, 18.3 3± 3.24 µm ve 15.99 ± 2.69 µm olarak belirtmişlerdir.

Durmaz (2014), 'Semillon', 'Narince', 'Gamay', 'Michele Paleri' ve 'Çavuş' ile '3309 Coudere', 'SO4', '5 BB', '41 B', '1103 P' anaç çeşitlerinin güneş gören ve gölgede olan yapraklarında stoma yoğunluğunun kalıp alma ve saydamlaştırma yöntemleri kullanılarak stoma sayımları yapmıştır. Kültür asması ve anaç çeşitlerinin güneş gören ve gölgede olan sürgünlerinden, 4. ile 5. boğumlarında gelişmesini tamamlamış ve katılaşmamış, hastalıksız ve çeşide özgü normal formda olan yapraklardan aldığı örnekleri saydamlaştırma yöntemi ve kalıp alma yöntemi ile incelemiştir. İnceleme sonucunda kültür çeşitleri arasında stoma sayıları güneş gören yaprakta 1 mm^2'de 276.04 ± 5.31 ile 170.58 ± 4.03 adet mm^{-2} arasında, gölgede olan yaprakta ise 1mm^2'de 194.27 ± 16.83 ile 155.49 ± 7.43 adet mm^{-2} arasında değiştiğini tespit etmiştir. Anaçlarda ise stoma sayıları güneş gören yaprakta 1 mm^2'de 256.25 ± 15.83 ile 172.27 ± 3.55 adet mm^{-2} arasında, gölgede olan yapakta ise 1mm^2'de 210.94 ± 22.63 ile 150.54 ± 8.80 adet mm^{-2} arasında olduğunu tespit etmiştir.

Sinski ve ark. (2014), çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde autotepraploid teşviki üzerine yaptıkları bir çalışmada stoma boyutu parametreleri, elde edilen autotetraploidlerin ploidi seviyesi ile ilişkili olduğu ve ön poliploidi taramasında da etkili olduğunu bildirmişlerdir. 'BRS Clara' ve 'Crimson Seedless' çeşitlerinin 2n ve 4n kromozom sayısına sahip örneklerinde yaptıkları stoma ölçüm sonuçlarını karşılaştırmışlar ve stoma uzunluğu verilerini 'BRS Clara' çeşidinin 2n ve 4n kromozom yapısı sahip bitkilerinde sırasıyla 28.1 ± 0.3 µm ve 34.5 ± 0.7 µm olduğunu 'Crimson Seedless' çeşidinde ise sırasıyla 22.5 ± 0.6 µm ve 33.8 ± 0.5 µm olarak belirlemişlerdir. Stoma genişliği verileri ise 'BRS Clara' çeşidinde sırasıyla 19.2 ± 0.5 µm ve 25.7 ± 0.8 µm 'Crimson Seedless' çeşidinde 18.5 ± 0.4 µm ve 24.5 ± 0.7 µm olarak tespit etmişlerdir. 1 mm^2 alana düşen stoma sayısını 'BRS Clara' çeşidinde 185.1 ± 3.3 ve 157.9 ± 2.5 adet mm^{-2}, 'Crimson Seedless' çeşidinde 175.7 ± 3.6 ve 152.0 ± 1.8 adet mm^{-2} olarak belirlemişlerdir. Çalışma sonunda elde edilen tetraploidlerin diploitlere göre stoma

genişliği ve uzunluğunun daha büyük olmasına rağmen birim alandaki stoma sayısında azalma olduğunu bildirmişlerdir.

İşçi ve ark. (2015), bu çalışma ’41 B’ ve ‘110 R’ anaçları üzerine aşılı ‘Alphonse Lavallèe’, ‘Buca Razakısı’, ‘Red Globe’, ‘Trakya İlkeren’ ve ‘Yuvarlak Çekirdeksiz’ üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluklarını belirlemek amacıyla gerçekleştirmişlerdir. Yapraklar, Temmuz ayında her bir üzüm çeşidinin sürgününün 6. boğumundaki yapraklardan stoma yoğunluğunu tespit etmek için toplamışlardır. Stoma sayımlarını 0.066 mm^2’lik görüş alanında 10 x 40 büyütmeli ışık mikroskobunu (BX50, Olimpus) kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Stoma yoğunluğu bakımından anaçlar arasında farkı istatistiki olarak önemli bulmuşlardır. Stoma yoğunluğunun 67.2 ve 188.89 adet mm^{-2} arasında değiştiği sonucuna ulaşmışlardır. En düşük stoma yoğunluğu ‘41 B’ üzerine aşılı ‘Red Globe’ üzüm çeşidinde 67.2 adet mm^{-2} ve ‘110 R’ üzerine aşılı ‘Red Globe’ üzüm çeşidinde 101.02 adet mm^{-2} olarak, en yüksek ise ‘41 B’ üzerine aşılı yuvarlak çekirdeksizde 142.42 adet mm^{-2} ve ‘110 R’ üzerine aşılı ‘Trakya İlkeren’ üzüm çeşidinde 188.89 adet mm^{-2} olarak belirlemişlerdir. Diğer taraftan, stoma yoğunluğu ‘41 B’ üzerine aşılı ‘Buca Razakısı’ üzüm çeşidinde 79.29 adet mm^{-2} ve ‘110 R’ anacı ile 110.11 adet mm^{-2} olarak tespit etmişlerdir. Anaçlara göre stoma yoğunluğunun istatistiki olarak değişiklik gösterdiği belirlenmişlerdir.

Xie ve ark. (2015), tetraploid üzüm teşviki üzerine yaptıkları bir çalışmada elde ettikleri tetraploid bitkiler ile diploid bitkilerin stoma yoğunluğunu ve boyutunu incelemişlerdir. Çalışma sonunda tetraploid bitkilerin stoma boyunu ortalama 30.5 ± 1.13 μm olarak tespit ederken diplod bitkilerin stoma boyunu 22.8 ± 0.71 μm olarak belirlemişlerdir. Öte yandan stoma yoğunluğunu incelediklerinde, tetraploid bitkilerin stoma sayısını 104 ± 4.33 adet mm^{-2} olarak belirlerken diploid bitkileri stoma sayısını ise 186.6 ± 6.13 adet mm^{-2} olarak tespit etmişlerdir.

Boso ve ark. (2016), yaptıkları bir dizi çalışma sonucunda *vitis* türleri arasındaki stoma yoğunluklarının farlarını araştırmışlar fakat *vinifera* varyeteleri arasındaki farkları çok az incelemişlerdir. 12 üzüm çeşidine ait yaprakların alt epidermisindeki stoma yoğunluğu ve boyutu, *vinifera* ve *vinifera* olmayan ebeveyni içeren doğrudan bir üretici melezi (DPH), *vinifera* olmayan SO4 ve 110 R anaçlarını da ayrıca incelemişlerdir. En yüksek stoma yoğunlukları 'SO4', 'Chasselas Dorée', 'Albariño' ve 'Cabernet Sauvignon' çeşit ve anaçlarında belirlerken Castañal', 'Torrontés' and 'Caiño Blanco' ve 'Jacquez' (DPH) çeşitlerinde en düşük stoma yoğunluğunu tespit etmişlerdir. Diğer tüm incelenen varyeteler arasında en yüksek stoma uzunluğu ve genişliğini 'Treixadura' ve 'Caiño

Blanco' çeşitlerinde tespit ederken en kısa ve dar stomaları 'Jacquez' (DPH) çeşidinde belirlemişlerdir. Varyetelerin yaprak boyutları ile stoma uzunluğu veya genişliği arasında herhangi bir ilişki tespit etmemişlerdir. İncelenen değişkenler ve *vinifera'*ya ait olma durumu arasında herhangi bir bağlantı da belirlememişlerdir.

Guo ve ark. (2016), yaptıkları bir çalışmada erken olgunlaşan tomurcuk mutantlarını histolojik, SSR ve metilasyona duyarlı genişletilmiş polimorfizm analizine dayanarak test etmişler ve tomurcuk mutantları ile onların ebeveyni arasındaki farklılaşmayı incelemek için katmana özgü bir yaklaşım kullanmışlardır. 'Kyoho' ve 'Fengzao' çeşitlerinin stoma uzunluğu ve genişliklerine baktıklarında stoma uzunluklarını sırasıyla 29.79 ± 3.69 μm ve 30.17 ± 3.87 μm olarak belirlemişlerdir. Stoma genişliklerini ise yine sırasıyla 19.64 ± 3.39 μm ve 19.86 ± 3.24 μm olduğunu tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. 41 B

41 B 1882'de Bordeaux'da [Chasselas (*Vitis vinifera L.*) x (*Vitis berlandieri Planch.*)] melezlenmesiyle Profesör Millardet tarafından ıslah edilmiştir. 41 B ilk defa Marquis de Grasset tarafından Pozenas'da test edilmiştir. Vejetasyon periyodu kısa olup Fransa'nın kireçli Charetes ve Champagne bölgelerinde hemen hemen sadece bu anaç kullanılırken Güney Fransa'da sofralık çeşitlerin olgunlaşmalarını hızlandırmak (erkene almak) için de kullanılmaktadır. 41 B'nin ilk yıllardaki gelişmesi yavaş olmakla birlikte olgun asmalarda meyve tutumu ve verimi yüksektir. Filokseraya dayanımı yeterli fakat tamamen dayanıklı olmayıp kuvvetli bir gelişim gösterir. Topraktaki kirece dayanımı %80– 90 toplam, %40 aktif kireç düzeyinde olup bu tür topraklarda hemen hemen alternatifsiz bir anaçtır. Tuza dayanımı yoktur ve yapraklarının küllemeye karşı korunması gerekmektedir. Köklenmesi iyi değildir ve köklenme oranı çubukların olgunlaşmasına bağlı olarak %15-40 aralığında olup *Riparia*'nın köklenmesi %100 kabul edilirse, 41 B %70 düzeyindedir. *Berlandieri* geni taşıdığı için yavaş veya zor köklenmesi masa başı aşısındaki başarısını azaltır. Bununla birlikte yerinde aşılamalar masa başında aşılamaya göre daha iyi sonuç vermektedir. Yerinde aşılamada aşı başarısı %80–90 aralığındadır. Köklerinin derine gidtmesinin yanında ilk senelerde toprak altı aksamı, daha sonraki yıllarda toprak üstü aksamı gelişme göstermektedir. Vejetasyon süresi kısa olduğundan dolayı üzerine aşılanan çeşitte erkencilik sağlar. İlk yıllarda üzerine aşılanan çeşitte uzun budanma yapılması önerilebilir. Hektara 25000-40000 m aşılanabilir çelik ve 20000-50000 m fidanlık çeliği elde edilmektedir (Kara, 2012; Anonim, 2017).

Denemede kullanılan çelikler Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüme Bağ anaç parselinden 29.03.2016 tarihinde temin edilmiştir.

3.1.2. Gliserin

İlk olarak 1779 yılında Scheele tarafından keşfedilmiştir. 1,2,3 propantriol olup kapalı formülü $C_3H_8O_3$ olarak ifade edilmektedir. Şurup kıvamında renksiz tatlı bir sıvıdır. 290 °C'de kaynar ve -17 °C'de donar. 265 g cm^{-3} yoğunluğunda olup metanol, etanol ve suda her oranda çözünür. Benzen ve eterde çözünmez. Gliserin bütün hayvansal

ve bitkisel yağlarda ortak yapı taşı olarak, çoğunlukla yağ asitleri ile esterleşmiş halde trigliserid formunda bulunmaktadır (Kirk ve Othmer, 1980; Agarwal, 1990; Kayahan, 1998).

3.1.3. Kolhisin

Kolhisin ($C_{22}H_{25}O_6$) *Colchicum automnale L.* isimli güz çiğdemi bitkisinin köklerinden elde edilen alkoloid yapısında ve kuvvetli bir zehir olup renksiz, alkol, kloroform ve soğuk suda eriyen, sıcak suda ve eterde erimeyen maddedir (Genç ve Yağbasanlar, 1993). Kolhisinin uygulandığı dokuların hücrelerinde mitoz bölünmenin metafaz safhasında iğ ipliklerinin oluşumu engellenir ve replikasyona uğramış kromozomların kutuplara çekilmesini önlenerek, kromozom sayısının iki katına çıkması sağlanır (Köksal, 1999; Bilir, 2010).

3.2. Metot

Bu çalışmanın arazi aşamaları Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü bağ alanı, anaç parseli ve bağ serasında 2016 yılında yürütülmüştür. Morfolojik değişikliklere ilişkin labaratuvar analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Labaratuvarlarında, FC analizi Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Labaratuvarlarında yürütülmüştür.

Çizelge 3.1. Yapılan tüm uygulamaların takvimi

	Çeliklerin dikilmesi	Kolhisin uygulama zamanı	Sürgün ucu kurumasının belirlenmesi	Sürgün uzunluğu verilerinin alınma zamanları	Stoma örneklerinin alınma zamanı	Sürgün çapı verilerinin alınma zamanı
Tek göz çeliklerine	30.03.2016	30.05.2016	10.10.2016	29.06.2016 19.07.2016 09.08.2016 02.09.2016	09.09.2016	13.10.2016
Omcalara	---	14.06.2016	11.10.2016	28.07.2016 28.08.2016 12.10.2016	12.09.2016	13.10.2016

3.2.1. Çeliklerin dikilmesi

‘41 B’ asma anacından alınan tek göz çelikler 30 Mart 2016 yılında toplam 810 adet çelik sera içerisindeki tavalara %50 torf (%1.034 N, 0%.94 P2O5, %0.64 K2O pH 5.88, Klassman®) ve %50 perlit (0-3 mm) karışımı olan ortama dikilmiştir. Dikilen

çelikler vegetasyon sonuna kadar tavalarda düzenli sulaması yapılarak bekletildikten sonra vegetasyon sonunda araziye aktarılmıştır.

3.2.2. Kolhisin uygulamaları

3.2.2.1. Koltuk tomurcuklarına kolhisin uygulamaları

‘41 B’ asma anacına açık alanda omca üzerinde yazlık sürgünler 70-80 cm boya eriştiklerinde koltuk tomurcuklarına %0.1, %0.3, %0.5, %0.7, %0.9, %1.1 kolhisin dozları 24, 48, 72, 96 saat sürelerle pamukla emdirilerek uygulanmıştır. Uygulama sonrası saf su ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 adet olacak şekilde toplam 720 adet koltuk tomurcuğuna yapılmıştır.

3.2.2.2. Tek göz çeliklerine kolhisin uygulamaları

‘41 B’ asma anacından alınan tek göz çelikleri sera içerisindeki tavalara dikilmiş ve kışlık gözler patladıktan hemen sonra oluşan sürgün uçlarına %0.1, %0.3, %0.5, %0.7, %0.9, %1.1 kolhisin dozları emdirilmiş pamuk yerleştirilecek ve üzeri alüminyum folyo ile kapatılmıştır. 24, 48, 72, 96 saat sürelerle uygulama yapılmıştır. Kontrol uygulamasında ise saf su emdirilmiş pamuklar sürgün ucuna sarılarak alüminyum folyo ile kapatılacaktır. Bu uygulamalarda kolhisin emdirilen pamuklar günlük olarak değiştirilmiştir. Bitkilere kolhisin uygulaması sabah saatlerinde yapılmıştır. Uygulamayı takiben gözler saf su ile 3’er defa yıkanmıştır. Uygulama sonrası; yaşayan bitki sayısına, kimyasaldan etkilenen ve etkilenmeyen bitki sayılarına bakılmıştır. Kolhisin uygulanan sürgünlerde uç alma, tepe alma gibi kesim işlemleri yapılmamıştır (Bilir, 2010). Uygulamalar 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 adet olacak şekilde toplam 720 adet tek göz çeliğine yapılmıştır.



Şekil 3.1. Tek göz çelikleri ve pamukla kolhisin emdirme uygulaması

3.2.3. Kolhisin + gliserin uygulamaları

3.2.3.1.Koltuk tomurcuklarına gliserin + kolhisin uygulamaları

‘41 B’ asma anacına açık alanda omca üzerinde yazlık sürgünler 70-80 cm boya eriştiklerinde koltuk tomurcuklarına %5’lik gliserin içerisinde %0.1, %0.3, %0.5, %0.7, %0.9, %1.1 kolhisin dozları 24, 48, 72, 96 saat sürelerle uygulanmıştır. Uygulama sonrası saf su ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 adet olacak şekilde toplam 720 adet koltuk tomurcuğuna yapılmıştır.

3.2.3.2. Tek göz çeliklerine gliserin + kolhisin uygulamaları

Köklendirme ortamında bulunan ‘41 B’ asma anaçlarının tek göz çeliklerinden meydana gelen sürgün uçlarına %5’lik gliserin içerisinde %0.25 ve %0.50’lik kolhisin günaşırı bir şekilde üç defa uygulanmıştır. Uygulamalar 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 adet olmak üzere toplam 60 adet tek göz çeliğine uygulama yapılmıştır.

3.2.4. Morfolojik etkilerin tespit ve analizi

3.2.4.1. Sürgün ucu kuruma oranı (%)

Uygulanan dozlardaki tüm bitkilerin, canlılığına devam eden sürgün ucu sayısının toplam sürgün ucu sayısına oranlanması ile elde edilmiştir.



Şekil 3.2. Sürgün uçları (Soldaki; tek göz çeliği, Sağdaki; Omcalardaki koltuk tomurcuğu)

3.2.4.2. Sürgün uzunluğu (cm)

Çalışmada kolhisin uygulanan bitkilerde ölçümler, arazide uygulama yapıldıktan sonraki 44, 75 ve 120. gün sonunda ve seradaki tek göz çeliklerinin uzunlukları yine uygulama yapıldıktan 30, 50, 73 ve 94. gün sonunda şeritmetre ile 'cm' cinsinden ölçülmüştür.



Şekil 3.3. Sürgün uzunlukları (Sağdaki: tek göz çeliğinden oluşan, soldaki: omcanın koltuk tomurcuğundan oluşan sürgün)

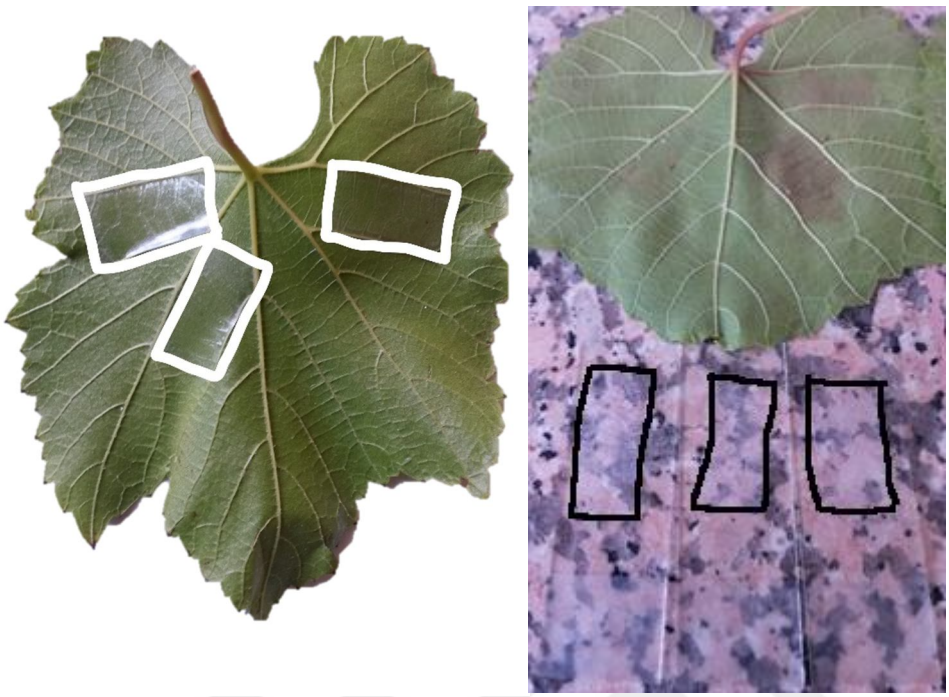
3.2.4.3. Sürgün çapı (mm)

Çalışmada kolhisin uygulanan bitkilerde sürgün çapı, vejetasyon sonunda kumpas ile 4. boğumdan 'mm' cinsinden ölçülmüştür.

3.2.4.4. Stoma kalıplarının alınması

Açık alanda omca üzerinde yazlık sürgünlerinin 5-8. ve sera içerisindeki tek göz çeliklerinden meydana gelen sürgünlerin 2-4. boğumlarından alınan yaprak örneklerine şeffaf tırnak cilası sürüldükten sonra kuruması beklenmiş ve daha sonra yapışkan asetat ile yaprağın alt epidermisin 3 ayrı bölgesinden (Şekil 3.5) kalıba dökülen olgun yaprak stoma örneklerinin boyutları binoküler (10 x 40 büyütmeli) mikroskop altında

incelenmiştir. Stoma ölçümleri her örnekte 3 tekrarlamalı ve 10 stoma uzunluğu ölçülerek toplam 30 stomanın boyu bir tekerrür olarak kaydedilmiştir.



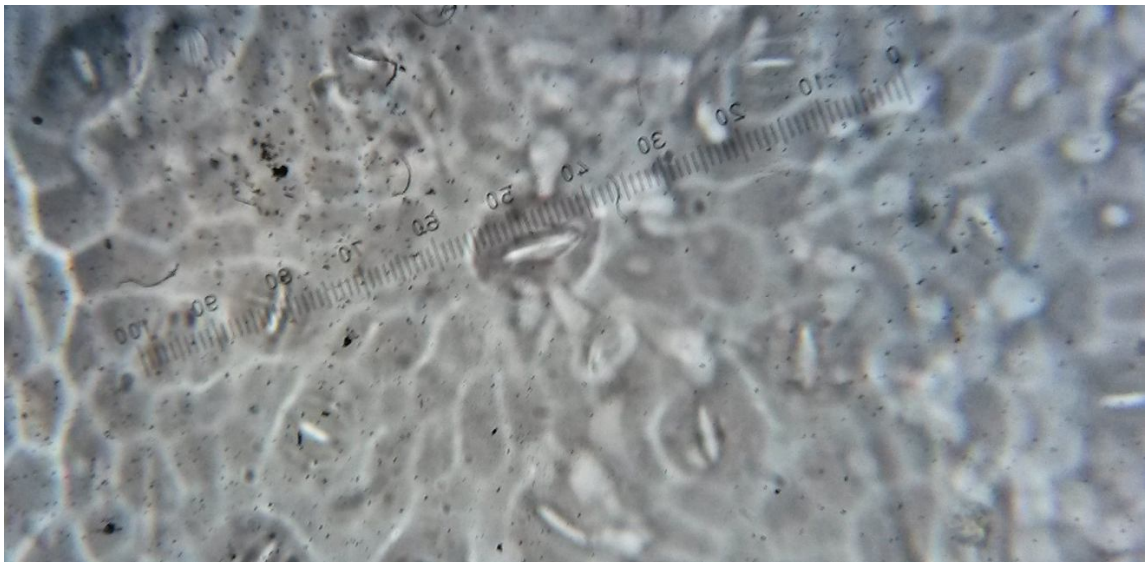
Şekil 3.5. Yarak örneklerinden stomaların tırnak cilası ile kalıba dökülmesi

3.2.4.5. Stoma sayısı (adet mm^{-2})

41B anacı yapraklarının alt epidermisine 1.0 x 3.0 cm'lik alana özel bir fırça ile saydam tırnak cilası uygulanmıştır. Tırnak cilası kuruduktan sonra yapışkan asetat ile yaprağın üzerindeki kalıp kaldırılarak lam üzerine yerleştirildikten sonra mikroskopta x40 büyütmeli objektif ve x10 büyütmeli oküler mikrometre ile yaprağın üç farklı bölgesi için 3'er okuma yapıldıktan sonra kalıptaki stoma sayıları birim alanda (1 mm^2) belirlenmiştir.

3.2.4.6. Stoma genişliği ve uzunluğu (µm)

In vivo koşullarda uygulama yapılan ve kontrol bitkilerin yapraklarında alt epidermis sıyrılıp lamel üzerine yerleştirilecek örneklerde stoma genişliği ve uzunluğu, x 40 büyütmeli objektif ve x 10 büyütmeli oküler mikro metre ile yaprağın üç farklı bölgesi için 3'er okuma yapılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.4. Stoma 40 x 10 binoküler mikroskap altında stomaların görünümü

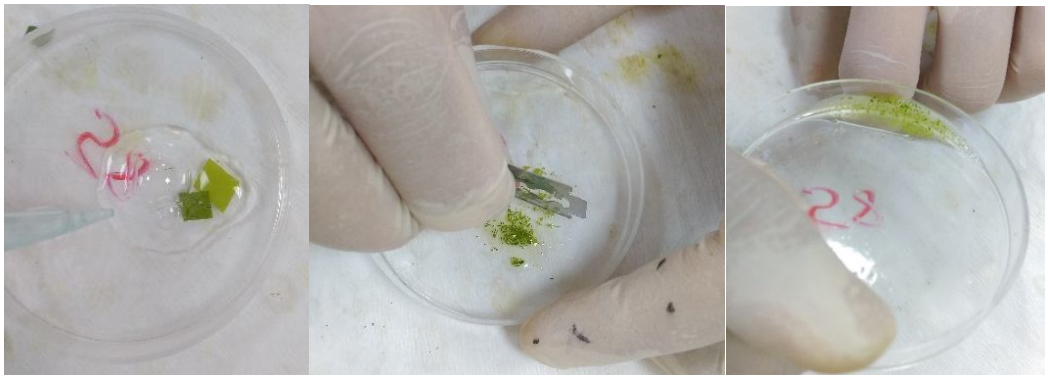
3.2.4.7. Stoma alanı (µm^2)

In vivo koşullarda elde dilen ploid ve kontrol bitkilerin yapraklarında alt epidermis sıyrılıp lamel üzerine yerleştirilmiş örneklerde stoma genişliği ve uzunluğu, x 40 büyütmeli objektif ve x 10 büyütmeli oküler mikro metre ile yaprağın üç farklı bölgesi için 3'er okuma yapıldıktan sonra stoma genişliği ve uzunluğunun çarpımı ile ölçülmüştür.

3.2.5. FC analizi

Genç (3-4 haftalık) ve sağlıklı bitkilerden taze yaprak dokusu alınmıştır. Yaklaşık 0.5 cm^2 örnekler petri kabına yerleştirilerek 500 µl izolasyon buffer (Partec-Nuclei Extraction Buffer) ilave edilmiştir. Yaprak dokusu jiletle yaklaşık 1 dakika küçük parçalara ayrılıncaya kadar parçalanmıştır. Bu şekilde bitki dokusu hücreleri birbirinden ayrılmış, hücre çekirdekleri serbest kalmış, çekirdek zarı kullanılan bufferla zedelenmiş ve çekirdek zarı üzerinde açıklıklar oluşmuştur. Hazırlanan örnekler petri kabında 10-15 saniye çalkalanmıştır. Bu işlemden sonra örnekler Partec- CellTrics 30 µm - green filtre ile süzülerek tüp içerisine (Partec-Sample Tubes, 3.5 ml, 55x12 mm) transfer edilmiştir (Şekil 3.6). Bu işlemden sonra 30-90 saniye kadar petri kabında bekletilen örnekler filtre ile süzülerek tüp içerisine transfer edilmiştir. Tüp içerisine daha önce hazırlanmış 2 ml boyama solüsyonu (4,6 diamidino-2-phenylinole) ilave edilerek ışıksız bir ortamda 30-60 dakika inkübe edilmiştir. Tüplere 1600 µl boyama solüsyonu [Partec-DAPİ (4,6 diamidino-2-phenylinole) Staining Buffer] ilave edilerek strafor kutularda ışıksız bir

ortamda bekletilmiştir. Bu sürenin ardından örnekler FC cihazında analiz edilmiştir (Tuna, 2014).



Şekil 3.6. Flow sitometri analizi için örneğin hazırlanması

Yukarıda anlatılan protokol ile hazırlanan örnekler FC cihazı içerisinde bulunan ışık kaynağı (lazer), yansıyan florasan ışıkları toplayan, ayrıştıran ve elektrik akımına dönüştüren optik lensler, filtreler ve dedektörlerin yer aldığı bölümden geçtikten sonra dijital değerlere dönüşmüş ve bilgisayar monitörüne histagram olarak yansımıştır. Histogramın dikey ekseni; analiz edilen hücre sayısını, yatay ekseni ise; analiz edilen örneklerin florasan yoğunluğunu göstermektedir. Yatay eksenin sağına doğru gidildikçe florasan yoğunluğu dolayısıyla DNA içeriği artmaktadır. Histogram birisi daha büyük iki ince pik ve aralarında bir düzlük içermektedir.

Örnek hazırlama ile okuma arasındaki süreye dikkat edilmiş ve çalışma aralıksız olarak örneklerin okuması gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda örneklerin DNA içeriği hesaplanmıştır.

Kolhisin uygulanan örneklerin DNA içeriğinin belirlenmesi için örnekler, DNA içeriği bilinen domates ve 4x yapıdaki Kyoho üzüm çeşidi ile kıyaslanmıştır.

Asmanın DNA içeriği, asma ile seçilen standart domates bitkisinin G1 piklerinin florasan yoğunluklarına ait değerler kullanılarak aşağıdaki formül aracılığıyla pikogram olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.7).

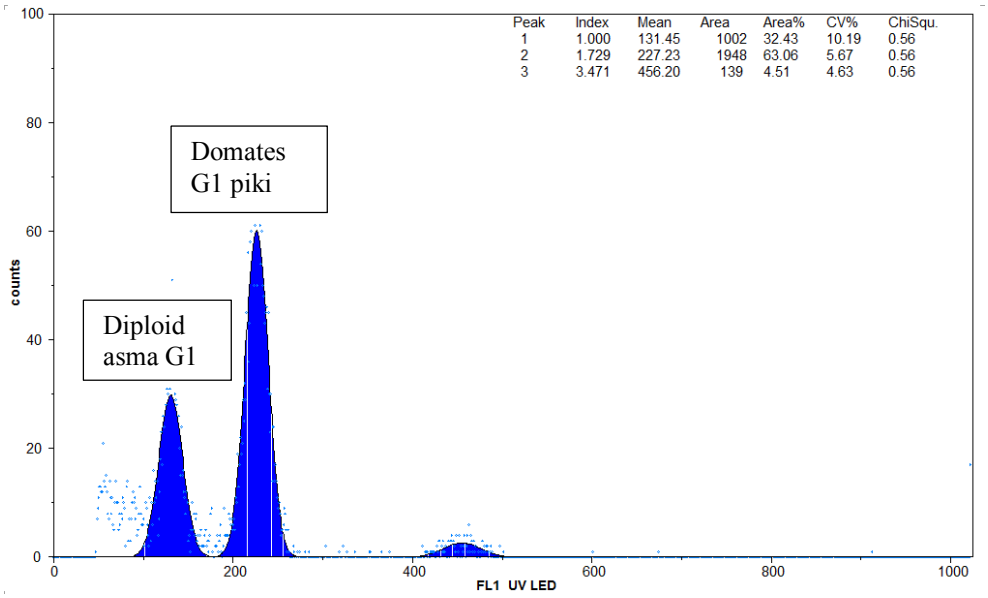
Çekirdek DNA içeriği:

(Örneğin florasan yoğunluğu

(G1 pikinin değeri) X standardın pikogram olarak bilinen DNA içeriği.

(Standardın florasan yoğunluğu

(G1 pikinin değeri)



Şekil 3.7. 41B asma anacı ve standart olarak kullanılan domates bitkisinin DNA içeriği, G1 piklerinin florasan yoğunluklarına ait değerler

3.2.6 Deneme deseni ve verilerin analizi

Deneme Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre kurulmuş ve elde edilen sayısal değerler SPSS 17.0 ve JMP istatistik programlarında Student's t-test ile 0.05 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Sürgün Ucu Kuruma Oranları

4.1.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri

Açık alanda omca üzerinde yazlık sürgünler 70-80 cm boya eriştiklerinde koltuk tomurcuklarına %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün ucundaki kurumaya etkileri 2 Ağustos 2016'da gelişen koltuk sürgünlerinin uçlarındaki kuruma tespit edilerek veriler kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama sürgün ucu kuruma oranı ve sayısal değerlerin aralarındaki farklılıklar standart sapma olarak gösterilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, Şekil 4.1 ve Şekil 4.2).

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamaların sürgün ucu kurumalarına (%) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli olmadığı tespit edilmiştir. Kontroldeki sürgün ucu kuruma oranı %0.00 ± 0.00 olarak kaydedilirken 24 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün ucu kuruma oranları sırasıyla %3.57 ± 5.77, %3.33 ± 6.93, %5.00 ± 7.51, %0.00 ± 0.00, %0.00 ± 0.00 ve %3.57 ± 6.35 olarak belirlenmiştir. Bu uygulama ile elde edilen veriler sonucunda en düşük kuruma oranı kontrol, %0.7 ve %0.9 kolhisin uygulamalarında belirlenirken en yüksek kuruma ise %0.5'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Açık alanda koltuk tomurcuklarına kolhisin uygulamalarının sürgün ucu kuruma oranına etkileri

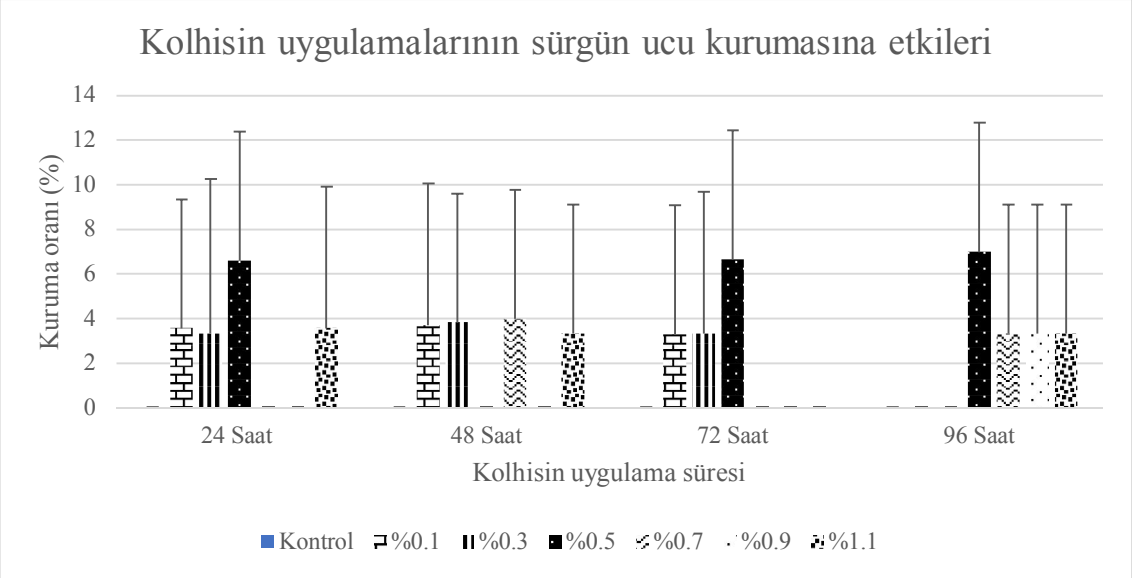
Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
%0.10	3.57±5.77	3.70±6.35	3.30±5.77	0.00±0.00
%0.30	3.33±6.93	3.84±5.77	3.33±6.35	0.00±0.00
%0.50	6.66±5.77	0.00±0.00	6.66±5.77	7.00±5.77
%0.70	0.00±0.00	4.00±5.77	0.00±0.00	3.33±5.77
%0.90	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77
%1.10	3.57±6.35	3.33±5.77	0.00±0.00	3.33±5.77
Aöf %5	öd	öd	öd	öd

48 saat süreyle yapılan uygulama verileri sürgün ucu kuruma oranları sırasıyla %3.70 ± 6.35, %3.84 ± 5.77, %00 ± 0.00, %4.00 ± 5.77, %0.00 ± 0.00 ve %3.33 ± 5.77 olarak belirlenmiştir. Bu uygulamanın sürgün ucu kuruma oranları analiz edildiğinde en düşük oran kontrol, %0.5 ve %0.9 kolhisin uygulamasında kaydedilirken en yüksek

sürgün ucu kuruma oranı ise %0.7'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

72 saat uygulama verileri sırasıyla %3.30 ± 5.77, %3.33 ± 6.35, %6.66 ± 5.77, %0.00 ± 0.00, %0.00 ± 0.00 ve %0.00 ± 0.00 olarak kayıt altına alınmıştır. 72 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün ucu kuruma oranları analiz edildiğinde ise en düşük oran kontrol, %0.7, %0.9 ve %1.1'lik kolhisin uygulamalarında belirlenirken en yüksek kuruma oranı %0.5'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

96 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün ucu kuruma oranları sırasıyla %0.00±0.00, %0.00 ± 0.00, %7.00 ± 5.77, %3.33 ± 5.77, %3.33 ± 5.77 ve %3.33 ± 5.77 olarak belirlenirken en düşük oran kontrol, %0.1 ve %0.3'lük kolhisin uygulamalarında kaydedilmiş, en yüksek kuruma oranı ise %0.5'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir. Bütün uygulamalar analiz edildiğinde ise %0.5'lik kolhisin uygulamasının diğer uygulamalara nazaran sürgün ucundaki kurumaya etkisinin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).



Şekil 4.1. Açık alanda koltuk tomurcuklarına kolhisin uygulamalarının sürgün ucu kurumasına etkileri

Faklı dozlardaki kolhisin + gliserin uygulamaların sürgün ucu kurumalarına (%) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli olmadığı tespit edilmiştir. Kontroldeki sürgün ucu kuruma oranı %0.00 ± 0.00 olarak belirlenirken 24 saat süreyle yapılan uygulaması verileri sırasıyla %0.00 ± 0.00, %0.00 ± 0.00, %0.00 ± 0.00, %4.00 ± 6.93, %0.00 ± 0.00 ve %3.57 ± 6.35 olarak belirlenmiştir. Bu uygulamanın verileri incelendiğinde en düşük sürgün ucu kuruma oranı kontrol, %0.1, %0.3, %0.5 ve %0.9'da

oluşurken en yüksek kuruma oranı ise %0.7'lik kolhisin uygulamasında meydana gelmiştir (Çizelge 4.2).

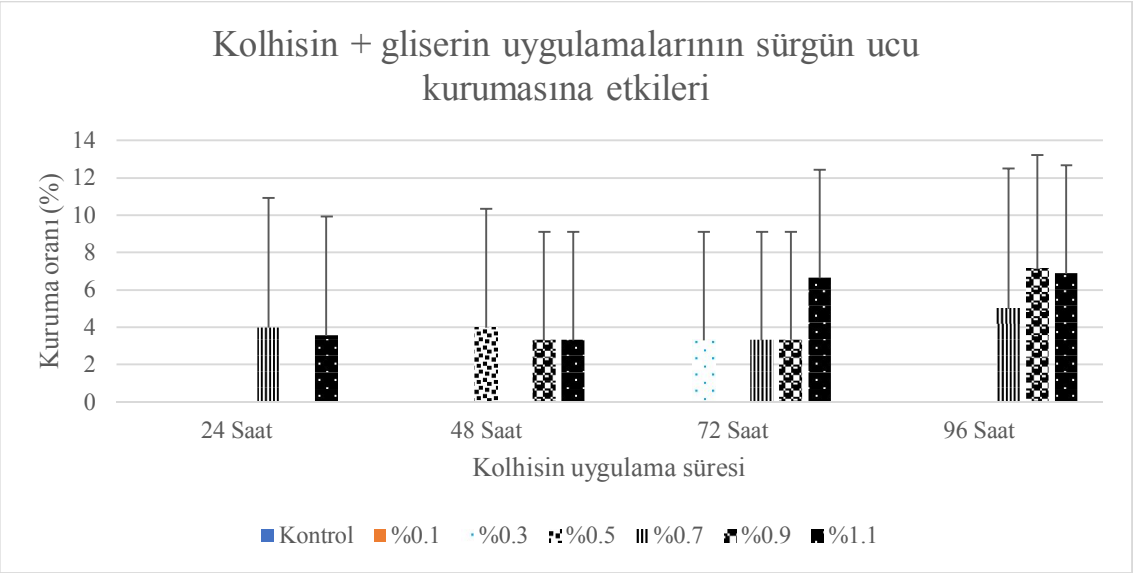
Çizelge 4.2. Açık alanda koltuk tomurcuklarına kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün ucu kuruma oranına etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
%0.10	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
%0.30	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00
%0.50	0.00±0.00	4.00±6.35	0.00±0.00	0.00±0.00
%0.70	4.00±6.93	0.00±0.00	3.33±5.77	5.00±7.51
%0.90	0.00±0.00	3.33±5.77	3.35±5.77	7.14±6.08
%1.10	3.57±6.35	3.33±5.77	6.66±5.77	6.90±5.77
Aöf %5	öd	öd	öd	öd

48 saat süreyle yapılan uygulama verilerine göre sürgün ucu kuruma oranları sırasıyla %0.00 ± 0.00, %0.00 ± 0.00, %4.00 ± 6.35, %0.00 ± 0.00, %3.33 ± 5.77 ve %3.33 ± 5.77 olarak kaydedilmiştir. 48 saat süreyle yapılan uygulamanın en düşük sürgün ucu kuruma oranı Kontrol, %0.1, %0.3 ve %0.7'lik kolhisin uygulamalarında görülürken en yüksek kuruma ise %0.5'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

72 saat süreyle yapılan uygulama sürgün ucu kuruma sonuçları sırasıyla %0.00 ± 0.00, %3.33 ± 5.77, %0.00 ± 0.00, %3.33 ± 5.77, %3.35 ± 5.77 ve %6.66 ± 5.77'dir. Bu uygulamanın verileri incelendiğinde en düşük sürgün ucu kuruma oranı Kontrol, %0.1 ve %0.5'de görülürken en yüksek kuruma ise %1.1'lik kolhisin uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

96 saat süreyle yapılan uygulama sürgün ucu kuruma sonuçları sırasıyla %0.00 ± 0.00, %0.00 ± 0.00, %0.00 ± 0.00, %5.00 ± 7.51, %7.14 ± 6.08 ve %6.90 ± 5.77 olarak kayıt altına alınmıştır. 96 saat süreyle yapılan uygulama verileri analiz edildiğinde ise en düşük sürgün ucu kuruma oranı Kontrol, %0.1, %0.3 ve %0.5'lik kolhisin uygulamalarında görülürken en yüksek kuruma ise %0.9'luk kolhisin uygulamasında kaydedilmiştir. Tüm uygulama saatleri ve dozları incelendiğinde ise %1.1 kolhisin uygulamasının diğer dozlara göre sürgün ucundaki kumaya etkisinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).



Şekil 4.2. Açık alanda koltuk tomurcuklarına kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün ucu kurumasına etkileri

4.1.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri

Sera içerisindeki tavalara dikilen tek göz çeliklerine %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin uygulamalarının sürgün ucundaki kurumaya etkileri 2 Ağustos 2016'da gelişen sürgünlerde tespit edilerek veriler kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için sürgün ucu kuruma oranı değerlerinin aralarındaki farklılıklar standart sapma olarak gösterilmiştir (Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Şekil 4.3, ve Şekil 4.4). Sürgün ucu kuruma oranları farklı dozların etkilerini tespit için varyans analizi (SPSS 17.0) ve Dunkan testi (0.05) yapılmış farklılıklar harflerle belirtilmiştir.

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamaların sürgün ucu kurumalarına (%) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli olduğu belirlenmiştir. Kontroldeki sürgün ucu kuruma oranı %4.24 ± 2.65 olarak belirlenirken 24 saat süreyle yapılan uygulaması verileri sırasıyla %21.24 ± 4.36, %17.66 ± 5.03, %26.66 ± 3.61, %42.33 ± 4.58, %25.00 ± 3.46 ve %33.66 ± 3.61 olarak kayıt altına alınmıştır. Bu uygulama süresinin en düşük kuruma oranı kontrolde olduğu belirlenirken en yüksek kuruma oranı ise %0.7'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

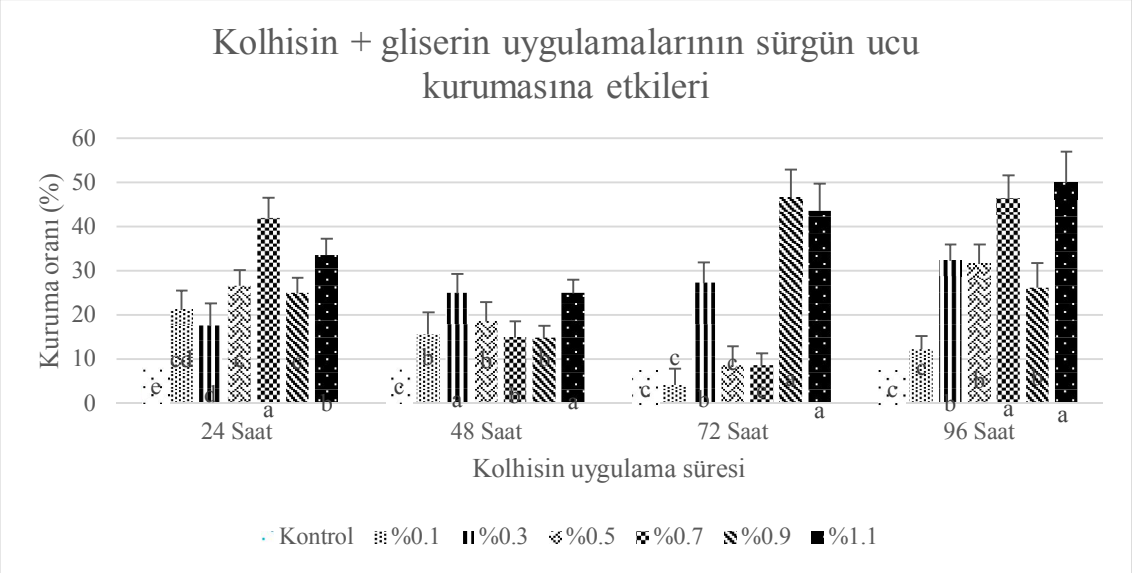
48 saat süreyle yapılan uygulama sürgün ucu kuruma oranı verileri sırasıyla %15.66 ± 4.93, %25.00 ± 4.36, %18.66 ± 4.36, %15.00 ± 3.61, %14.88 ± 2.65 ve %25.00 ± 3.00 olarak belirlenmiştir. Bu uygulamanın sürgün ucu kuruma oranları analiz edildiğinde en düşük kuruma oranı kontrolde kaydedilirken en yüksek kuruma oranı %0.3 ve %1.1 kolhisin uygulamalarında karşımıza çıkmaktadır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Tek göz çeliklerine kolhisin uygulamalarının sürgün ucu kuruma oranına etkileri (%)

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	4.24±2.65 e	4.24±2.65 c	4.24±2.65 c	4.24±2.65 c
%0.10	21.24±4.36 cd	15.66±4.93 b	4.24±3.61 c	12.33±3.00 c
%0.30	17.66±5.03 d	25.00±4.36 a	27.33±4.58 b	32.34±3.61 b
%0.50	26.66±3.61 c	18.66±4.36 b	8.66±4.36 c	31.66±4.36 b
%0.70	42.33±4.58 a	15.00±3.61 b	8.66±2.65 c	46.33±5.29 a
%0.90	25.00±3.46 c	14.88±2.65 b	46.66±6.24 a	26.24±5.57 b
%1.10	33.66±3.61 b	25.00±3.00 a	43.66±6.08 a	50.00±7.00 a
Aöf %5	6.97	6.58	7.93	8.30

72 saat süreyle yapılan uygulamanın verileri sırasıyla %4.24 ± 3.61, %27.33 ± 4.58, %8.66 ± 4.36, %8.66 ± 2.65, %46.66 ± 6.24 ve %43.66 ± 6.08'dir. 72 saat uygulamanın sürgün ucu kuruma oranları analiz edildiğinde ise en düşük kuruma oranı kontrol ve %0.1'lik kolhisin uygulamalarında oluşurken en yüksek kuruma ise %0.9'luk kolhisin uygulamasında kaydedilmiştir (Çizelge 4.3).

96 saat uygulama sonuçları incelendiğinde sürgün ucu kuruma oranları sırasıyla %12.33 ± 3.00, %32.34 ± 3.61, %31.66 ± 4.36, %46.33 ± 5.29, %26.24 ± 5.57 ve %50.00 ± 7.00 olarak kayıt altına alınmıştır. Bu uygulamada en düşük sürgün ucu kuruma oranı kontrolde belirlenirken en yüksek kuruma oranı ise %1.1'lik kolhisin uygulanan sürgün uçlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).



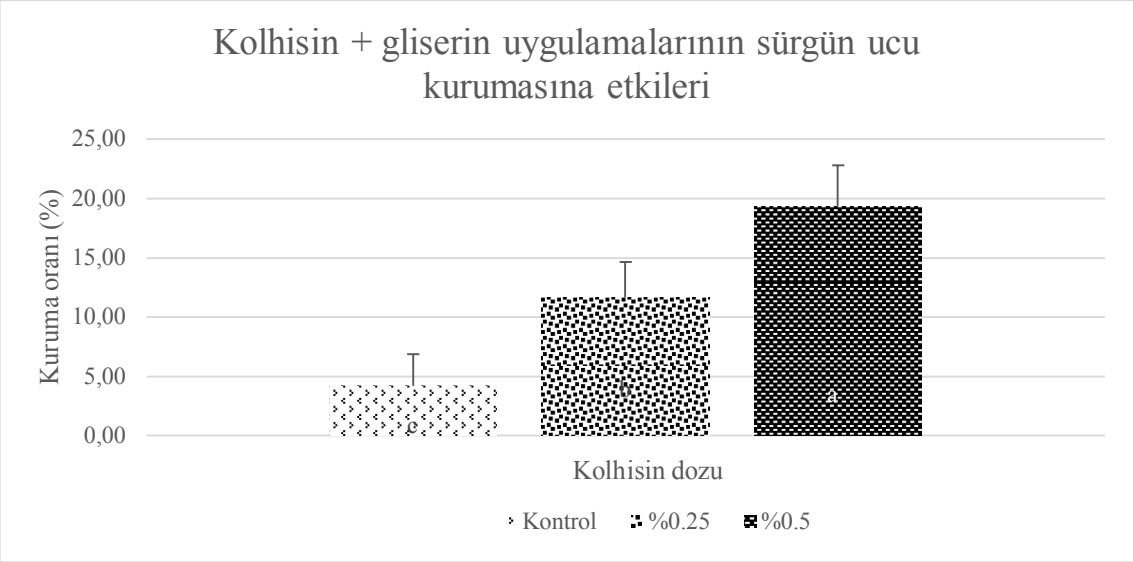
Şekil 4.3. Tek göz çeliklerine kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün ucu kurumasına etkileri

Faklı dozlardaki kolhisin + gliserin (Kontrol, %0.25 ve %0.5) uygulamaların sürgün ucu kurumalarına (%) etkileri tüm dozlarda önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda sürgün ucu kuruma oranları sırasıyla 4.24 ± 2.65, 11.66 ± 3.00 ve

19.33 ± 3.46 olarak kaydedilmiştir. Uygulamalar sonunda sürgün ucu kuruma oranı en düşük kontrolde belirlenirken en yüksek oran %0.5'lik kolhisin uygulamasında kaydedilmiştir. Ayrıca doz artışının kuruma oranına doğrusal yönde bir etkide bulunduğu da tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Tek göz çeliklerine kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün ucu kurumasına etkileri

Kolhisin dozları	Kontrol	%0.25	%0.50	Aöf %5
Sonuçlar	4.24±2.65 c	11.66±3.00 b	19.33±3.46 a	6.13



Şekil 4.4. Tek göz çeliklerine kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün ucu kurumasına etkileri

Tüm bu uygulamalar sonunda veriler incelendiği zaman sürgün ucu kuruma oranları arazi koşullarında tum uygulama süre ve dozlarından kısmen etkilenmediği belirlenmesine rağmen sera koşullarında yüksek düzeyde önemli bulunmuştur. Arazide omca üzerinde en yüksek kuruma oranı (%7.14 ± 6.08) 96 saat süreyle yapılan uygulamadaki %0.9 kolhisin + gliserin dozunda elde edilirken en düşük kuruma ise kontrol dahil yapılan farklı doz ve süre uygulamaları içindeki 49 uygulamanın 22'sinde sürgün ucu kuruması görülmemiştir. Diğer taraftan arazide omca üzerinde sürgün çapı değerleri arasındaki en büyük standart sapma 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.7 kolhisin + gliserin konsantrasyonundan (%5.00 ± 7.51) elde edilmiştir.

Sera ortamında köklendirilmiş tek göz çeliklerde yapılan kolhisin uygulamalarının sürgün ucu kuruma oranlarına etkilerinin de önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek kuruma oranı 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin dozunda (%50.00 ± 7.00) tespit edilirken en düşük kuruma da 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.1 dozunda ve kontrolde olduğu belirlenmiştir. Öte yandan sera

koşullarında yapılan uygulamalar içinde standart sapması en yüksek olan ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin dozunda (%50.00 ± 7.00) olduğu kaydedilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre açık arazide omlardaki koltuk sürgünlerine yapılan uygulamalarda seradaki tek göz çeliklerine yapılan uygulamalarıyla karşılaştırıldığında sürgün ucu kuruma oranı önemli düzeyde daha düşük çıkmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Uygulamaların sürgün ucu kuruma oranına (%) etkileri

Uygulama	Kolhisin dozları	Açık alanda omca üzerindeki kolhisin uygulamaları			
		24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
	Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Kolhisin	%0.10	3.57±5.77	3.70±6.35	3.30±5.77	0.00±0.00
	%0.30	3.33±6.93	3.84±5.77	3.33±6.35	0.00±0.00
	%0.50	6.66±5.77	0.00±0.00	6.66±5.77	7.00±5.77
	%0.70	0.00±0.00	4.00±5.77	0.00±0.00	3.33±5.77
	%0.90	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77
	%1.10	3.57±6.35	3.33±5.77	0.00±0.00	3.33±5.77
Kolhisin + Gliserin	%0.10	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	%0.30	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00
	%0.50	0.00±0.00	4.00±6.35	0.00±0.00	0.00±0.00
	%0.70	4.00±6.93	0.00±0.00	3.33±5.77	5.00±7.51
	%0.90	0.00±0.00	3.33±5.77	3.35±5.77	7.14±6.08
	%1.10	3.57±6.35	3.33±5.77	6.66±5.77	6.90±5.77
	Aöf %5	öd	öd	öd	öd
		Serada tek gözlü çeliklere yapılan kolhisin uygulamaları			
	Kontrol	4.24±2.65 e	4.24±2.65 c	4.24±2.65 d	4.24±2.65 c
Kolhisin	%0.10	21.24±4.36 cd	15.66±4.93 b	4.24±3.61 d	12.33±3.00 c
	%0.30	17.66±5.03 d	25.00±4.36 a	27.33±4.58 b	32.34±3.61 b
	%0.50	26.66±3.61 c	18.66±4.36 b	8.66±4.36 d	31.66±4.36 b
	%0.70	42.33±4.58 a	15.00±3.61 b	8.66±2.65 d	46.33±5.29 a
	%0.90	25.00±3.46 c	14.88±2.65 b	46.66±6.24 a	26.24±5.57 b
	%1.10	33.66±3.61 b	25.00±3.00 a	43.66±6.08 a	50.00±7.00 a
	Aöf %5	6.97	6.58	7.93	8.30
Kolhisin + Gliserin	Kontrol			4.24±2.65 c	
	%0.25			11.66±3.00 b	
	%0.50			19.33±3.46 a	
	Aöf %5			6.13	

4.2. Sürgün Uzunluğu

4.2.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri

Açık alanda omca üzerinde yazlık sürgünler 70-80 cm boya eriştiklerinde koltuk tomurcuklarına %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün boyu verileri 28 Temmuz, 29 Ağustos ve 13 Ekim 2016'da gelişen koltuk sürgünlerinin boyu kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama sürgün boyu ve sayısal değerler arasındaki farklılıklar

standart sapma olarak verilmiştir (Çizelge 4.6, Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9, Çizelge 4.11, Çizelge 4.12, Çizelge 4.13, Çizelge 4.14, Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12).

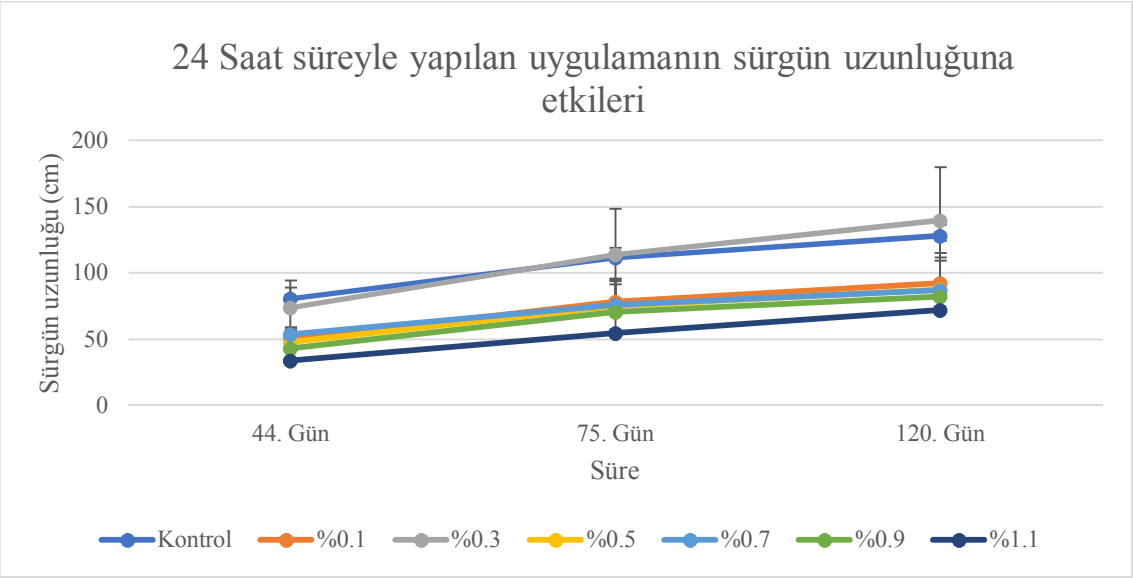
Farklı dozlardaki kolhisin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri 24 saat süreyle yapılan tüm doz ve sürelerde önemli bulunmuştur. 44. gün yapılan sürgün boyu ölçümleri kontrol, %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında sırasıyla 80.92 ± 8.19, 72.53 ± 5.77, 75.46 ± 32.22, 71.51 ± 11.16, 42.72 ± 29.56, 52.29 ± 18.67 ve 82.90 ± 38.51 cm olduğu belirlenmiştir. Sürgün boyları en kısa %0.7'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgün %1.1 kolhisin uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Açık alanda koltuk sürgünlerine 24 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre		
	44. Gün	75. Gün	120. Gün
Kontrol	80.92±8.19	111.85±7.07	128.38±7.92
%0.10	72.53±5.77	90.92±15.05	101.98±18.80
%0.30	75.46±32.22	147.94±49.00	159.76±49.71
%0.50	71.51±11.16	93.80±8.17	106.57±9.93
%0.70	42.72±29.56	67.88±44.29	70.06±38.69
%0.90	52.29±18.67	76.82±45.15	118.79±62.45
%1.10	82.90±38.51	141.81±43.88	152.02±70.52
Aöf %5	öd	öd	öd

75. günde sürgün boyları sırasıyla 111.85 ± 7.07, 90.92 ± 15.05, 147.94 ± 49.00, 93.80 ± 8.17, 67.88 ± 44.29, 76.82 ± 45.15 ve 141.81 ± 43.88 cm'dir. Bu uygulamada en kısa sürgün %0.7 kolhisin uygulanan sürgünlerde tespit edilirken en uzun sürgün boyu %0.3'lük kolhisin uygulananlarda elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Kolhisin uygulamasından sonraki 120. gün yapılan sürgün boyları sırasıyla 128.38 ± 7.92, 101.98 ± 18.80, 159.76 ± 49.71, 106.57 ± 9.93, 70.06 ± 38.69, 118.79 ± 62.45 ve 152.02 ± 70.52 cm olarak belirlenmiştir. Burada en kısa sürgün boyu %0.7 kolhisin uygulanan sürgünlerde kaydedilirken en uzun sürgün %0.3'lük kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).



Şekil 4.5. Açık alanda koltuk sürgünlerine 24 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

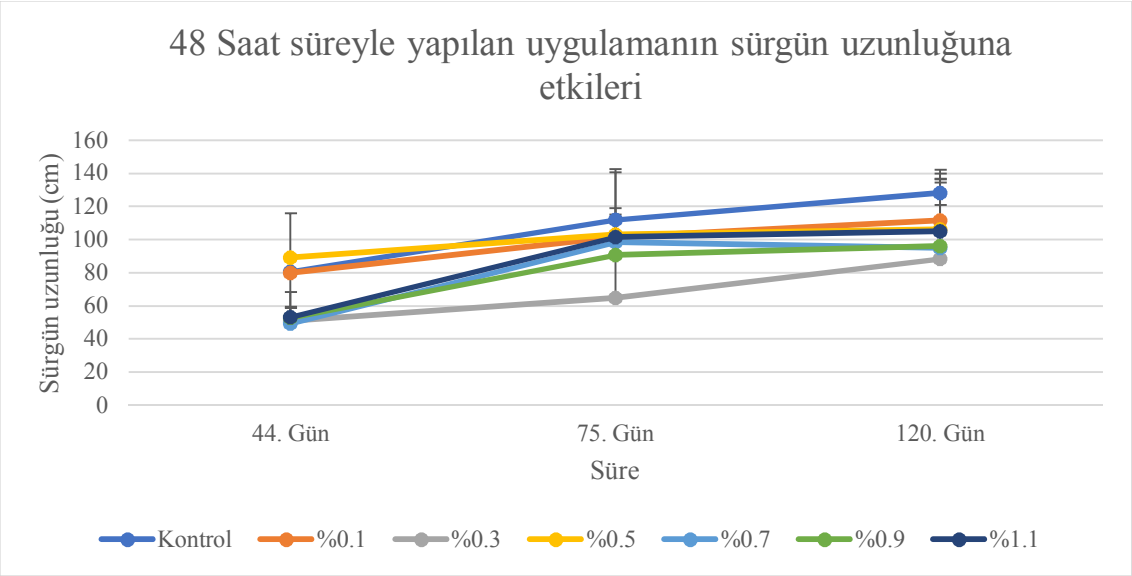
Farklı dozlardaki kolhisin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri 48 saat süreyle yapılan uygulamalarda sadece 44. gün ölçülen sürgün boylarında önemli olduğu tespit edilmiştir. 44. günün sonunda yapılan sürgün boyu ölçümleri sırasıyla 80.92 ± 8.19, 80.06 ± 5.77, 51.00 ± 32.22, 89.13 ± 11.16, 49.26 ± 29.56, 53.10 ± 18.67 ve 53.27 ± 38.51 cm olarak tespit edilmiştir. En kısa sürgün boyu %0.7'lik kolhisin uygulamasında belirlenirken en yüksek sürgün boyu %0.5'lik kolhisin uygulanan sürgünlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Açık alanda koltuk sürgünlerine 48 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre		
	44. Gün	75. Gün	120. Gün
Kontrol	80.92±8.19 ab	111.85±7.07	128.38±7.92
%0.10	80.06±5.77 ab	101.65±15.05	111.84±18.80
%0.30	51.00±32.22 b	64.95±49.00	88.53±49.71
%0.50	89.13±11.16 a	103.11±8.17	106.13±9.93
%0.70	49.26±29.56 b	98.33±44.29	95.10±38.69
%0.90	53.10±18.67 b	90.96±45.15	96.21±62.45
%1.10	53.27±38.51 b	101.48±43.88	105.14±70.52
Aöf %5	30.57	öd	öd

75. gün sonunda yapılan sürgün boyu ölçümleri sırasıyla 111.85 ± 7.07, 101.65 ± 15.05, 64.95 ± 49.00, 103.11 ± 8.17, 98.33 ± 44.29, 90.96 ± 45.15 ve 101.48 ± 43.88 cm olarak kaydedilmiştir. En küçük sürgün uzunluğu %0.3'lük kolhisin uygulamasında belirlenirken en büyük sürgün uzunluğu kontrolde tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Uygulamalardan sonraki 120. gün yapılan sürgün uzunlukları sırasıyla 128.38 ± 7.92, 111.84 ± 18.80, 88.53 ± 49.71, 106.13 ± 9.93, 95.10 ± 38.69, 96.21 ± 62.45 ve 105.14 ± 70.52 cm'dir. En düşük uzunluk %0.3'lük kolhisin uygulanan sürgünlerde belirlenirken en büyük değer kontrolde kaydedilmiştir (Çizelge 4.7).



Şekil 4.6. Açık alanda koltuk sürgünlerine 48 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

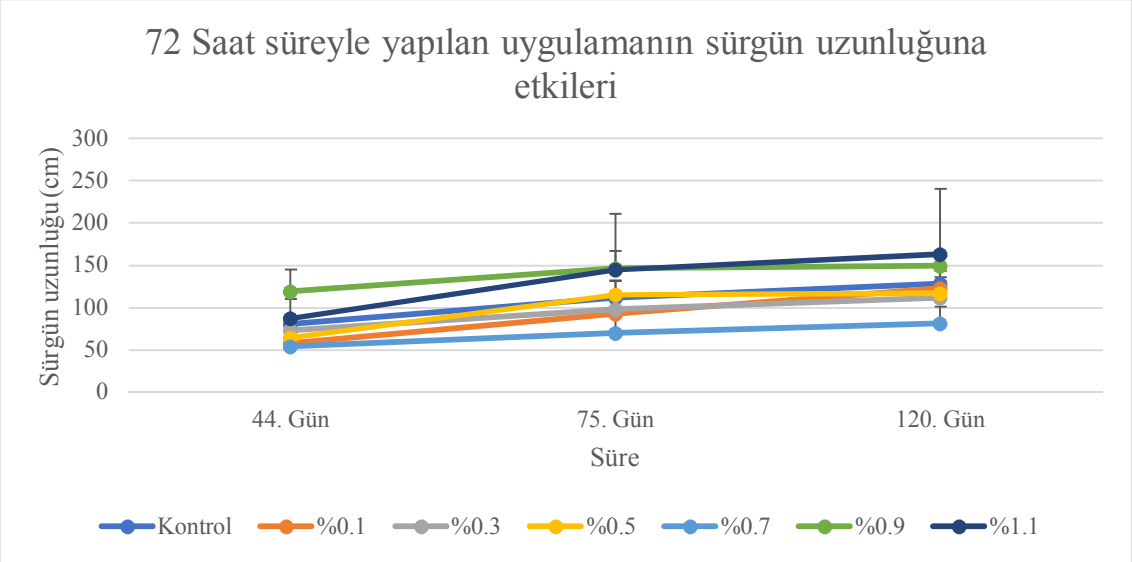
Farklı dozlarda kolhisin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri 72 saat süreyle yapılan uygulama için tüm doz ve sürelerde önemlidir. 44. günde yapılan sürgün boyu ölçümleri sırasıyla 80.92 ± 8.19, 58.40 ± 7.83, 73.50 ± 16.04, 65.17 ± 18.96, 53.99 ± 11.78, 119.43 ± 25.72 ve 87.70 ± 22.27 cm olarak tespit edilmiştir. Bu sürgün boyları mukayese edildiğinde en kısa sürgün boyu %0.7 kolhisin uygulamasında ölçülürken en uzun sürgünler %0.9'luk kolhisin uygulananlarda belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Açık alanda koltuk sürgünlerine 72 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre		
	44. Gün	75. Gün	120. Gün
Kontrol	80.92±8.19 bc	111.85±7.07 ab	128.38±7.92 ab
%0.1	58.40±7.83 bc	93.17±22.37 ab	123.23±40.73 ab
%0.3	73.50±16.04 bc	98.48±33.88 ab	112.00±31.87 ab
%0.5	65.17±18.96 bc	115.44±15.84 ab	117.03±14.74 ab
%0.7	53.99±11.78 c	70.07±22.60 b	81.87±19.51 b
%0.9	119.43±25.72 a	146.70±20.03 a	149.57±12.96 ab
%1.1	87.70±22.27 b	144.80±66.47 a	163.43±76.93 a
Aöf %5	29.97	56.61	64.39

75. günde yapılan sürgün boyları sırasıyla 111.85 ± 7.07, 93.17 ± 22.37, 98.48 ± 33.88, 115.44 ± 15.84, 70.07 ± 22.60, 146.70 ± 20.03 ve 144.80 ± 66.47 cm'dir. Bu sürede sürgün boylarında oluşan farklılıklar ele alındığında en kısa sürgün boyu yine %0.7'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise %0.9'luk kolhisin uygulanan sürgünlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Kolhisin uygulamalarından sonraki 120. gün yapılan sürgün boyu değerleri sırasıyla 128.38 ± 7.92, 123.23 ± 40.73, 112.00 ± 31.87, 117.03 ± 14.74, 81.87 ± 19.51, 149.57 ± 12.96 ve 163.43 ± 76.93 cm'dir. En kısa sürgün boyu %0.7 kolhisin uygulamasında ve en uzun sürgün %1.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).



Şekil 4.7. Açık alanda koltuk sürgünlerine 72 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

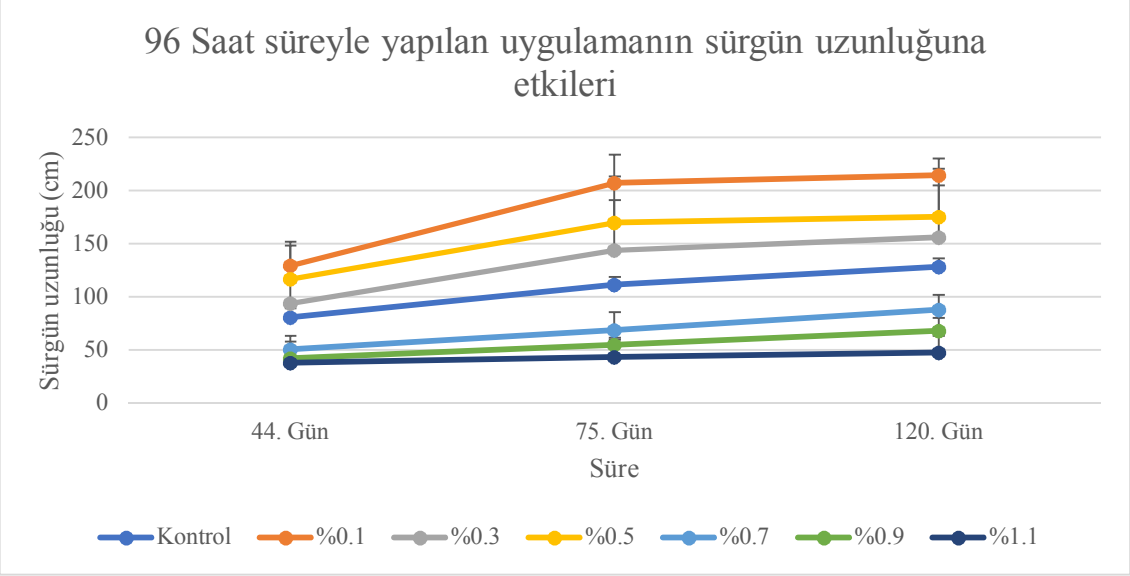
Farklı dozlarda kolhisin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri 96 saat süreyle yapılan uygulamalarda tüm doz ve sürelerde önemlidir. Kolhisin uygulandıktan sonraki 44. gün yapılan sürgün boyu ölçümleri sırasıyla 80.92 ± 8.19, 129.82 ± 18.29, 94.27 ± 19.38, 117.03 ± 34.76, 51.03 ± 12.22, 42.07 ± 6.20 ve 38.13 ± 20.15 cm'dir. Bu sürede en kısa sürgünler %1.1'lik kolhisin uygulamalarında belirlenirken en uzun sürgün %0.1 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

75. günkü sürgün boyları sırasıyla 111.85 ± 7.07, 207.25 ± 5.83, 43.98 ± 47.25, 169.82 ± 63.94, 68.80 ± 16.63, 55.23 ± 4.66 ve 43.38 ± 18.06 cm olarak kaydedilmiştir. %1.1 kolhisin uygulaması en kısa sürgünü verirken en uzun sürgün %0.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Açık alanda koltuk sürgünlerine 96 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre		
	44. Gün	75. Gün	120. Gün
Kontrol	80.92±8.19 cd	111.85±7.07 bc	128.38±7.92 bc
%0.10	129.82±18.29 a	207.25±5.83 a	214.35±6.43 a
%0.30	94.27±19.38 bc	143.98±47.25 b	156.37±48.69 b
%0.50	117.03±34.76 ab	169.82±63.94 ab	175.73±54.44 ab
%0.70	51.03±12.22 de	68.80±16.63 cd	88.20±13.84 cd
%0.90	42.07±6.20 e	55.23±4.66 cd	68.20±11.78 d
%1.10	38.13±20.15 e	43.38±18.06 d	47.87±15.55 d
Aöf %5	32.60	55.56	51.36

120. günkü sürgün uzunlukları sırasıyla 128.38 ± 7.92, 214.35 ± 6.43, 156.37 ± 48.69, 175.73 ± 54.44, 88.20 ± 13.84, 68.20 ± 11.78 ve 47.87 ± 15.55 cm olarak kaydedilmiştir. En küçük sürgün %1.1'lik kolhisin uygulamasında, en büyük sürgün uzunlukları %1.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).



Şekil 4.8. Açık alanda koltuk sürgünlerine 96 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Yapılan tüm uygulamalara göre sürgün uzunlukları uygulama süre ve dozlarından büyük oranda etkilenmiştir. Kolhisin uygulanan arazideki omcaların 44. gün sürgün uzunlukları en yüksek 96 saat süreyle yapılan %0.1 kolhisin dozunda (129.82 ± 18.29 cm) en düşük ise 96 saat süreyle yapılan %1.1'lik kolhisin dozunda (38.13 ± 20.15 cm) tespit edilmiştir. Diğer taraftan arazide omca üzerinde sürgün uzunluğu değerleri arasındaki en büyük standart sapma 48 saat süreyle yapılan %0.1 kolhisin uygulamasından (53.27 ± 38.51 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

75. günde en yüksek sürgün uzunluğu 96 saat süreyle yapılan %0.1 kolhisin uygulamasında (207.25 ± 5.83 cm), en düşük değer ise %1.1'lik kolhisin uygulamasında (43.38 ± 18.06 cm) belirlenmiştir. Diğer yandan arazide omca üzerinde sürgün uzunluğu değerleri arasındaki en büyük standart sapma 72 saat süreyle yapılan %1.1'lik kolhisin uygulamasında (144.80 ± 66.47 cm) kaydedilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Omcalara kolhisin uygulamasının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	44. Gün	75. Gün	120. Gün
		24 Saat	
Kontrol	80.92±8.19	111.85±7.07	128.38±7.92
%0.10	72.53±5.77	90.92±15.05	101.98±18.80
%0.30	75.46±32.22	147.94±49.00	159.76±49.71
%0.50	71.51±11.16	93.80±8.17	106.57±9.93
%0.70	42.72±29.56	67.88±44.29	70.06±38.69
%0.90	52.29±18.67	76.82±45.15	118.79±62.45
%1.10	82.90±38.51	141.81±43.88	152.02±70.52
Aöf %5	öd	öd	öd
		48 Saat	
Kontrol	80.92±8.19 ab	111.85±7.07	128.38±7.92
%0.10	80.06±5.77 ab	101.65±15.05	111.84±18.80
%0.30	51.00±32.22 b	64.95±49.00	88.53±49.71
%0.50	89.13±11.16 a	103.11±8.17	106.13±9.93
%0.70	49.26±29.56 b	98.33±44.29	95.10±38.69
%0.90	53.10±18.67 b	90.96±45.15	96.21±62.45
%1.10	53.27±38.51 b	101.48±43.88	105.14±70.52
Aöf %5	30.57	öd	öd
		72 Saat	
Kontrol	80.92±8.19 bc	111.85±7.07 ab	128.38±7.92 ab
%0.10	58.40±7.83 bc	93.17±22.37 ab	123.23±40.73 ab
%0.30	73.50±16.04 bc	98.48±33.88 ab	112.00±31.87 ab
%0.50	65.17±18.96 bc	115.44±15.84 ab	117.03±14.74 ab
%0.70	53.99±11.78 c	70.07±22.60 b	81.87±19.51 b
%0.90	119.43±25.72 a	146.70±20.03 a	149.57±12.96 ab
%1.10	87.70±22.27 b	144.80±66.47 a	163.43±76.93 a
Aöf %5	29.97	56.61	64.39
		96 Saat	
Kontrol	80.92±8.19 cd	111.85±7.07 bc	128.38±7.92 bc
%0.10	129.82±18.29 a	207.25±5.83 a	214.35±6.43 a
%0.30	94.27±19.38 bc	143.98±47.25 b	156.37±48.69 b
%0.50	117.03±34.76 ab	169.82±63.94 ab	175.73±54.44 ab
%0.70	51.03±12.22 de	68.80±16.63 cd	88.20±13.84 cd
%0.90	42.07±6.20 e	55.23±4.66 cd	68.20±11.78 d
%1.10	38.13±20.15 e	43.38±18.06 d	47.87±15.55 d
Aöf %5	32.60	55.56	51.36

120. gündeki sürgün uzunluklarında da yine 96 saat süreyle yapılan %0.1 kolhisin uygulaması (214.35 ± 6.43 cm) en düşük uzunluk ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik kolhisin dozunda (47.87 ± 15.55 cm) belirlenmiştir. Diğer yandan arazide omca

üzerinde sürgün uzunluğu değerleri arasındaki en büyük standart sapma 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin konsantrasyonundan (163.43 ± 76.93 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

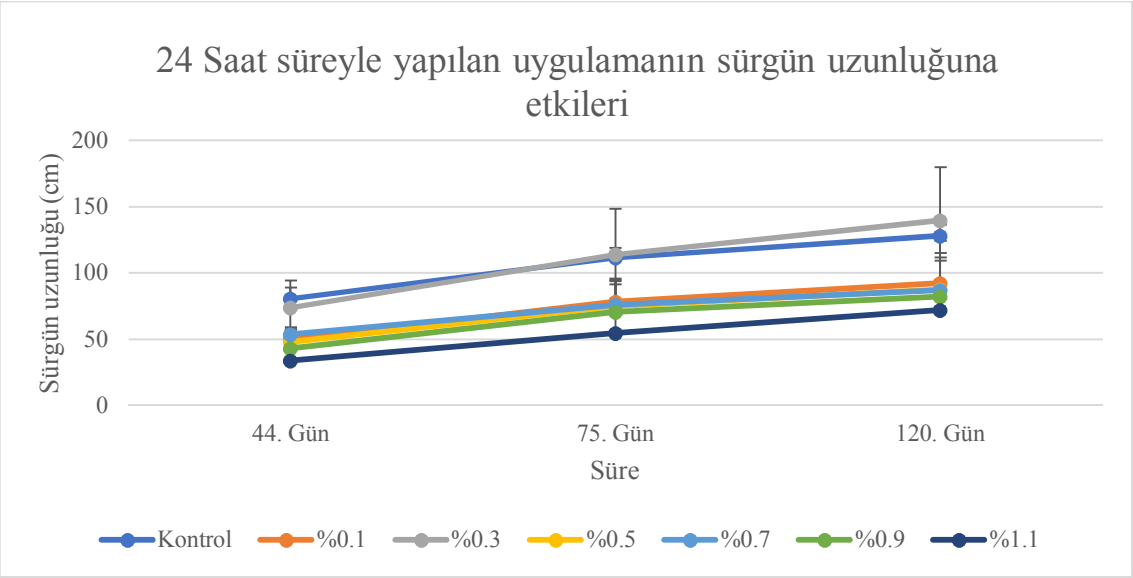
Farklı dozlardaki kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri 24 saat süreyle yapılan uygulamaması için tüm doz ve sürelerde önemli olduğu belirlenmiştir. 44. günün sonunda yapılan sürgün boyu ölçümleri sırasıyla 80.92 ± 8.19, 50.20 ± 6.92, 74.21 ± 19.97, 47.93 ± 9.77, 53.72 ± 18.87, 43.07 ± 16.17 ve 34.06 ± 13.58 cm olarak belirlenmiştir. 44. gün verileri analiz edildiğinde en küçük sürgün uzunluğu %1.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en büyük sürgün uzunluğu ise kontrolde tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Açık alanda koltuk sürgünlerine 24 saat süreyle yapılan kolhisin + gliserin uygulamasının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre		
	44. Gün	75. Gün	120. Gün
Kontrol	80.92±8.19 a	111.85±7.07 a	128.38±7.92 ab
%0.10	50.20±6.92 bc	78.37±15.33 ab	92.30±19.66 ab
%0.30	74.21±19.97 ab	114.37±34.38 a	139.83±40.26 a
%0.50	47.93±9.77 bc	75.03±20.94 ab	87.53±27.71 ab
%0.70	53.72±18.87 bc	75.90±35.30 ab	86.97±41.88 ab
%0.90	43.07±16.17 c	70.99±24.01 ab	82.30±27.18 ab
%1.10	34.06±13.58 c	54.93±36.56 b	72.33±52.08 b
Aöf %5	24.92	47.21	59.51

75. gün sonunda yapılan analiz sonuçları sırasıyla 111.85 ± 7.07, 78.37 ± 15.33, 114.37 ± 34.38, 75.03 ± 20.94, 75.90 ± 35.30, 70.99 ± 24.01 ve 54.93 ± 36.56 cm olarak kaydedilmiştir. Geçen bu sür zarfında elde edilen verilere göre en kısa sürgün uzunluğu %1.1'lik kolhisin uygulamasında belirlenirken en uzun sürgünler %0.3'lük kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

120. gün sonunda elde edilen verilere göre sürgün uzunlukları sırasıyla 128.38 ± 7.92, 92.30 ± 19.66, 139.83 ± 40.26, 87.53 ± 27.71, 86.97 ± 41.88, 82.30 ± 27.18 ve 72.33 ± 52.08 cm'dir. Kolhisin uygulamasından sonraki 120. gün verilerine göre en küçük sürgün uzunluğu yine %1.1'lik kolhisin uygulamasında kayıt altına alınırken en uzun sürgünler ise %0.3'lük kolhisin uygulaması sonucunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).



Şekil 4.9. Açık alanda koltuk sürgünlerine 24 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Farklı dozlardaki kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri 48 saat süreyle yapılan uygulama için tüm doz ve sürelerde önemli olduğu tespit edilmiştir. 44. günün sonunda elde edilen sürgün boyu verileri sırasıyla 80.92 ± 8.19, 1.93 ± 11.73, 60.18 ± 10.63, 57.46 ± 23.83, 110.27 ± 27.29, 90.67 ± 21.66 ve 121.23 ± 26.85 cm olarak tespit edilmiştir. 44. gün sonunda yapılan sürgün uzunluğu ölçümlerine göre en kısa sürgünler %0.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgünler ise %1.1'lik kolhisin uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

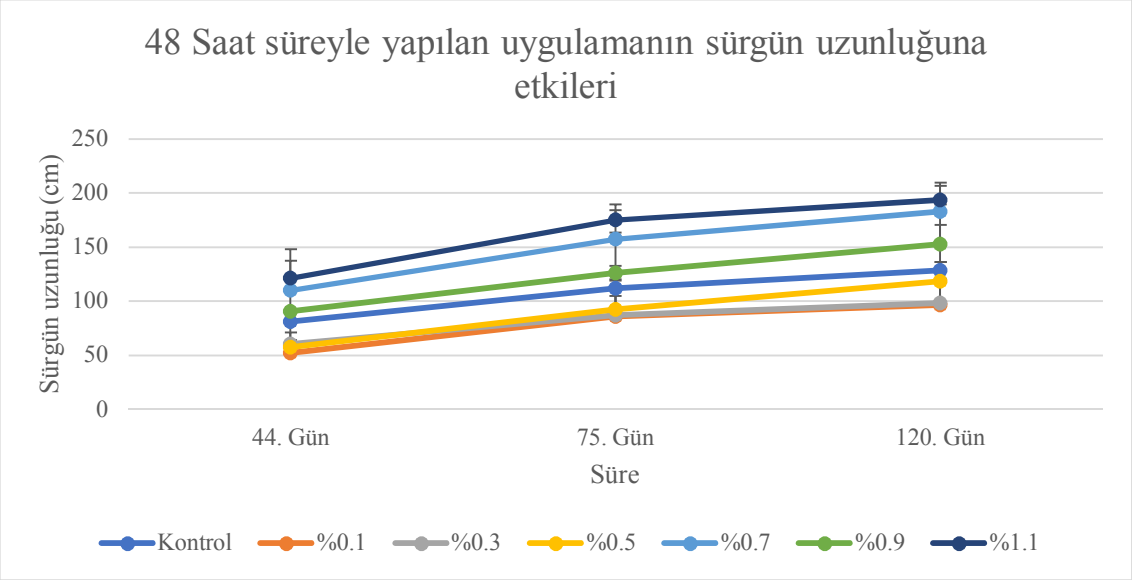
Çizelge 4.12. Açık alanda koltuk sürgünlerine 48 saat süreyle yapılan kolhisin + gliserin uygulamasının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre		
	44. Gün	75. Gün	120. Gün
Kontrol	80.92±8.19 bd	111.85±7.07 bc	128.38±7.92 bc
%0.10	51.93±11.73 d	85.60±34.68 c	96.57±39.80 c
%0.30	60.18±10.63 cd	87.29±17.45 c	98.27±22.21 c
%0.50	57.46±23.83 cd	92.57±40.06 c	118.13±52.22 c
%0.70	110.27±27.29 ab	157.14±27.01 ab	182.80±27.01 ab
%0.90	90.67±21.66 ac	126.30±37.03 ac	152.47±36.78 ac
%1.10	121.23±26.85 a	174.94±14.21 a	193.37±12.91 a
Aöf %5	35.24	49.39	55.97

75. gün sonundaki sürgün uzunluğu verileri sırasıyla 111.85 ± 7.07, 85.60 ± 34.68, 87.29 ± 17.45, 92.57 ± 40.06, 157.14 ± 27.01, 126.30 ± 37.03 ve 174.94 ± 14.21 cm olarak kaydedilmiştir. Kolhisin uygulandıktan sonra gecen 75 gün sonunda en kısa sürgün

uzunluğu %0.1'lik kolhisin uygulamasında belirlenirken en yüksek sürgün boyu ise %1.1 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

120. gün sonunda elde edilen sürgün uzunluğu verileri sırasıyla 128.38 ± 7.92, 96.57 ± 39.80, 98.27 ± 22.21, 118.13 ± 52.22, 182.80 ± 27.01, 152.47 ± 36.78 ve 193.37 ± 12.91 cm'dir. Kolhisin uygulandıktan sonra geçen 120 gün sonunda sürgün uzunlukları karşılaştırıldığında 45 ve 75. gün sonunda olduğu gibi yine en kısa ve uzun sürgünler sırasıyla %0.1 ve %1.1'lik kolhisin uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).



Şekil 4.10. Açık alanda koltuk sürgünlerine 48 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

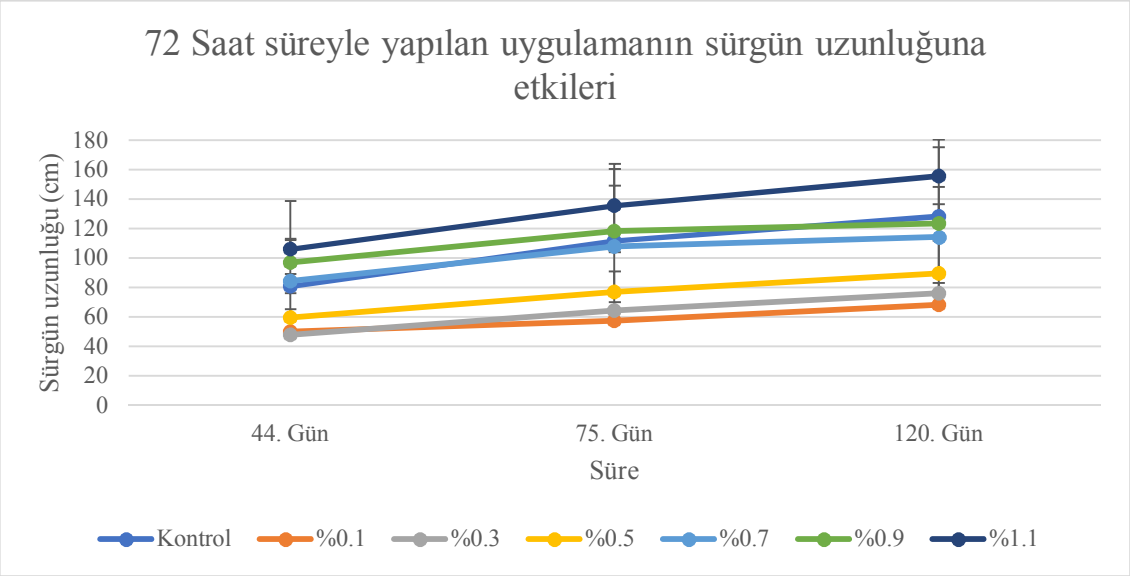
Farklı dozlardaki kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri incelendiğinde 72 saat süreyle yapılan uygulama için tüm doz ve sürelerde önemli olduğu belirlenmiştir. 44. günün sonundaki sürgün boyu ölçüleri sırasıyla 80.92 ± 8.19, 49.76 ± 15.58, 47.87 ± 28.02, 59.53 ± 1.18, 84.27 ± 27.71, 96.70 ± 41.97 ve 106.10 ± 6.99 cm olarak kayıt altına alınmıştır. Geçen bu süre zarfında elde edilen veriler incelendiğinde en kısa sürgün boyu %0.3'lük kolhisin uygulamasında belirlenirken en uzun sürgün boyu ise %1.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

75. gün sonunda yapılan sürgün boyu verileri sırasıyla 111.85 ± 7.07, 57.45 ± 12.42, 64.41 ± 39.35, 76.89 ± 13.93, 107.79 ± 56.13, 118.24 ± 30.77 ve 135.43 ± 24.74 cm'dir. Uygulama sonraki 75 gün sonunda veriler analiz edildiğinde en kısa sürgün uzunluğu %0.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise %1.1 kolhisin uygulanan sürgünlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Açık alanda koltuk sürgünlerine 72 saat süreyle yapılan kolhisin + gliserin uygulamasının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre		
	44. Gün	75. Gün	120. Gün
Kontrol	80.92±8.19 ac	111.85±7.07 ac	128.38±7.92 ab
%0.10	49.76±15.58 c	57.45±12.42 c	68.00±15.13 b
%0.30	47.87±28.02 c	64.41±39.35 bc	76.00±47.32 b
%0.50	59.53±1.18 bc	76.89±13.93 ac	89.67±21.80 b
%0.70	84.27±27.71 ac	107.79±56.13 ac	114.47±60.86 ab
%0.90	96.70±41.97 ab	118.24±30.77 ab	123.50±24.83 ab
%1.10	106.10±6.99 a	135.43±24.74 a	155.50±24.96 a
Aöf %5	40.23	54.14	59.17

120. gün sonunda uzunlukları ölçülen sürgünlerin verileri sırasıyla 128.38 ± 7.92, 68.00 ± 15.13, 76.00 ± 47.32, 89.67 ± 21.80, 114.47 ± 60.86, 123.50 ± 24.83 ve 155.50 ± 24.96 cm olarak belirlenmiştir. Geçen bu sürenin sonunda elde edilen veriler incelendiğinde en küçük sürgün boyu %0.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en büyük sürgün boyu ise %1.1 kolhisin uygulanan sürgünlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).



Şekil 4.11. Açık alanda koltuk sürgünlerine 72 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Farklı dozlardaki kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri incelendiğinde 96 saat süreyle yapılan uygulama için tüm doz ve sürelerde önemli olduğu tespit edilmiştir. 44. günün sonundaki sürgün boyu ölçüleri sırasıyla 80.92 ± 8.19, 93.17 ± 24.02, 62.75 ± 19.32, 66.27 ± 16.36, 119.55 ± 5.59, 108.82 ± 28.60 ve 126.40 ± 12.67 cm'dir. 44. gün sonunda elde edilen verilere göre en kısa sürgün boyu %0.3'lük kolhisin

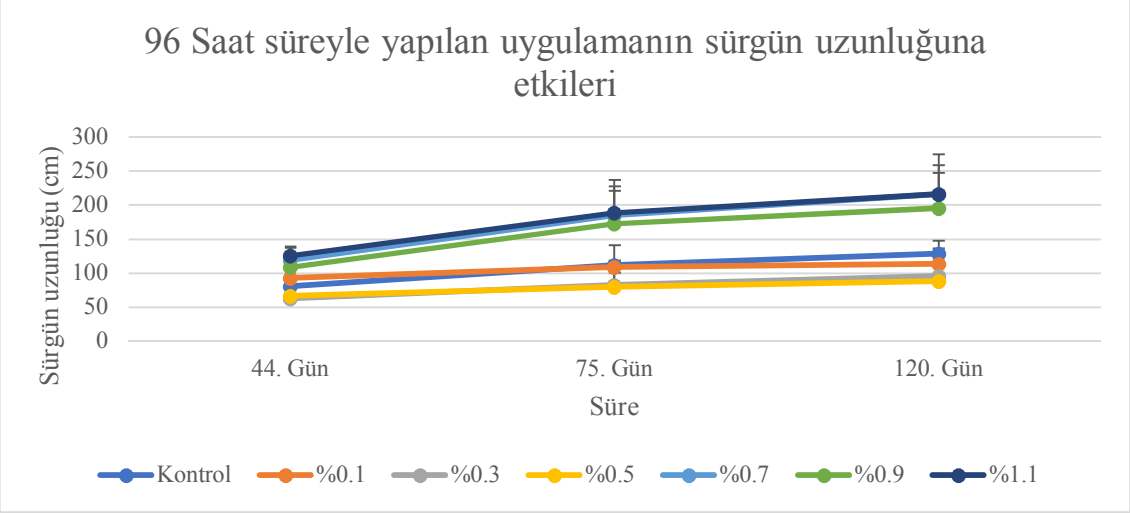
uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise %1.1'lik kolhisin uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Açık alanda koltuk sürgünlerine 96 saat süreyle yapılan kolhisin + gliserin uygulamasının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre		
	44. Gün	75. Gün	120. Gün
Kontrol	80.92±8.19 bc	111.85±7.07 b	128.38±7.92 b
%0.10	93.17±24.02 ac	109.29±31.42 b	113.67±33.71 b
%0.30	62.75±19.32 c	82.34±33.25 b	95.47±36.37 b
%0.50	66.27±16.36 c	79.60±21.34 b	87.87±28.45 b
%0.70	119.55±5.59 a	185.36±42.71 a	216.60±42.71 a
%0.90	108.82±28.60 ab	173.47±47.66 a	196.13±51.43 a
%1.10	126.40±12.67 a	188.76±48.91 a	216.60±58.43 a
Aöf %5	31.67	59.56	67.36

75. gün sonunda ölçülen sürgün uzunluğu verileri sırasıyla 111.85 ± 7.07, 109.29 ± 31.42, 82.34 ± 33.25, 79.60 ± 21.34, 185.36 ± 42.71, 173.47 ± 47.66 ve 188.76 ± 48.91 cm olarak kaydedilmiştir. Geçen bu süre sonunda elde edilen veriler analiz edildiğinde en kısa sürgün boyu %0.5 kolhisin uygulananlarda belirlenirken en uzun sürgün boyu ise %1.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

120. günün sonunda ölçülen sürgünlerin elde edilen sonuçlar sırasıyla 128.38 ± 7.92, 113.67 ± 33.71, 95.47 ± 36.37, 87.87 ± 28.45, 216.60 ±42.71, 196.13 ± 51.43 ve 216.60 ± 58.43 cm'dir. Kolhisin uygulamasından sonra geçen 120 gün sonunda sürgünlerin verileri analiz edildiğinde en kısa sürgün boyu %0.5 kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise %0.7 ve %1.1 kolhisin uygulamalarında tespit belirlenmiştir (Çizelge 4.14).



Şekil 4.12. Açık alanda koltuk sürgünlerine 96 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Yapılmış olan bu uygulamalar incelendiği zaman sürgün uzunlukları uygulama saat ve dozlarından etkilendiği belirlenmiştir. Kolhisin uygulanan arazide omçaların 44. gün sürgün uzunlukları incelendiğinde en yüksek sürgün uzunluğu 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik kolhisin dozunda (126.40 ± 12.67 cm) en düşük uzunluk ise 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik kolhisin dozunda (34.06 ± 13.58 cm) tespit edilmiştir. Diğer taraftan arazide omca üzerinde sürgün uzunluğu değerleri arasındaki en büyük standart sapma 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.9 kolhisin konsantrasyonundan (96.70 ± 41.97 cm) kaydedilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin + gliserin uygulamasının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	44. Gün	75. Gün	120. Gün
		24 Saat	
Kontrol	80.92±8.19 a	111.85±7.07 a	128.38±7.92 ab
%0.10	50.20±6.92 bc	78.37±15.33 ab	92.30±19.66 ab
%0.30	74.21±19.97 ab	114.37±34.38 a	139.83±40.26 a
%0.50	47.93±9.77 bc	75.03±20.94 ab	87.53±27.71 ab
%0.70	53.72±18.87 bc	75.90±35.30 ab	86.97±41.88 ab
%0.90	43.07±16.17 c	70.99±24.01 ab	82.30±27.18 ab
%1.10	34.06±13.58 c	54.93±36.56 b	72.33±52.08 b
Aöf %5	24.92	47.21	59.51
		48 Saat	
Kontrol	80.92±8.19 bd	111.85±7.07 bc	128.38±7.92 bc
%0.10	51.93±11.73 d	85.60±34.68 c	96.57±39.80 c
%0.30	60.18±10.63 cd	87.29±17.45 c	98.27±22.21 c
%0.50	57.46±23.83 cd	92.57±40.06 c	118.13±52.22 c
%0.70	110.27±27.29 ab	157.14±27.01 ab	182.80±27.01 ab
%0.90	90.67±21.66 ac	126.30±37.03 ac	152.47±36.78 ac
%1.10	121.23±26.85 a	174.94±14.21 a	193.37±12.91 a
Aöf %5	35.24	49.39	55.97
		72 Saat	
Kontrol	80.92±8.19 ac	111.85±7.07 ac	128.38±7.92 ab
%0.10	49.76±15.58 c	57.45±12.42 c	68.00±15.13 b
%0.30	47.87±28.02 c	64.41±39.35 bc	76.00±47.32 b
%0.50	59.53±1.18 bc	76.89±13.93 ac	89.67±21.80 b
%0.70	84.27±27.71 ac	107.79±56.13 ac	114.47±60.86 ab
%0.90	96.70±41.97 ab	118.24±30.77 ab	123.50±24.83 ab
%1.10	106.10±6.99 a	135.43±24.74 a	155.50±24.96 a
Aöf %5	40.23	54.14	59.17
		96 Saat	
Kontrol	80.92±8.19 bc	111.85±7.07 b	128.38±7.92 b
%0.10	93.17±24.02 ac	109.29±31.42 b	113.67±33.71 b
%0.30	62.75±19.32 c	82.34±33.25 b	95.47±36.37 b
%0.50	66.27±16.36 c	79.60±21.34 b	87.87±28.45 b
%0.70	119.55±5.59 a	185.36±42.71 a	216.60±42.71 a
%0.90	108.82±28.60 ab	173.47±47.66 a	196.13±51.43 a
%1.10	126.40±12.67 a	188.76±48.91 a	216.60±58.43 a
Aöf %5	31.67	59.56	67.36

75. gün sürgün uzunlukları incelendiğinde en yüksek sürgün uzunluğu 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin dozunda (188.76 ± 48.91 cm) en düşük uzunluk ise 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik kolhisin dozunda (188.76 ± 48.91 cm) belirlenmiştir. Diğer yandan arazide omca üzerinde sürgün uzunluğu değerleri arasındaki en büyük standart sapma 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.7'lik kolhisin dozunda (107.79 ± 56.13 cm) tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

120. gün sürgün uzunlukları incelendiğinde en yüksek sürgün uzunluğu yine 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.7 ve %1.1 kolhisin dozlarında (216.60 ± 42.71 ve 216.60 ± 58.43 cm) en düşük uzunluk ise 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik kolhisin dozunda (72.33 ± 52.08 cm) belirlenmiştir. Diğer yandan arazide omca üzerinde sürgün uzunluğu değerleri arasındaki en büyük standart sapma 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.7 kolhisin konsantrasyonundan (114.47 ± 60.86 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

4.2.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri

Sera içindeki tavalara dikilen tek göz çeliklerinin tomurcuklarına %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin uygulamalarının sürgün boyuna etkileri 29 Haziran, 19 Temmuz, 9 Ağustos ve 2 Eylül 2016'da gelişmiş olan sürgünlerin boyu kayıt altına alınmıştır. Sürgün boyu ölçümleri her uygulamada 3 tekrarlamalı ve her tekerrürde 10 sürgün uzunluğu ölçülerek toplam 30 sürgünün boyu kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama sürgün boyu ve sayısal değerlerin aralarındaki farklılıklar standart sapma olarak verilmiştir (Çizelge 4.16, Çizelge 4.17, Çizelge 4.18, Çizelge 4.19, Çizelge 4.21, Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16 ve Şekil 4.17).

Farklı dozlardaki kolhisin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri 24 saat süreyle yapılan uygulaması için 50. gün dışında tüm doz ve geçen sürelerde önemli olduğu belirlenmiştir. 30. gün yapılan sürgün boyu ölçümleri kontrol, %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında sırasıyla 2.30 ± 0.62, 4.08 ± 0.74, 3.91 ± 0.38, 2.35 ± 1.69, 2.31 ± 0.21, 2.89 ± 0.88 ve 2.25 ± 1.06 cm olarak belirlenmiştir. Kolhisin uygulandıktan sonraki 30. gün sürgün uzunlukları analiz edildiğinde en kısa sürgünler %1.1 kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgünler ise %1.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

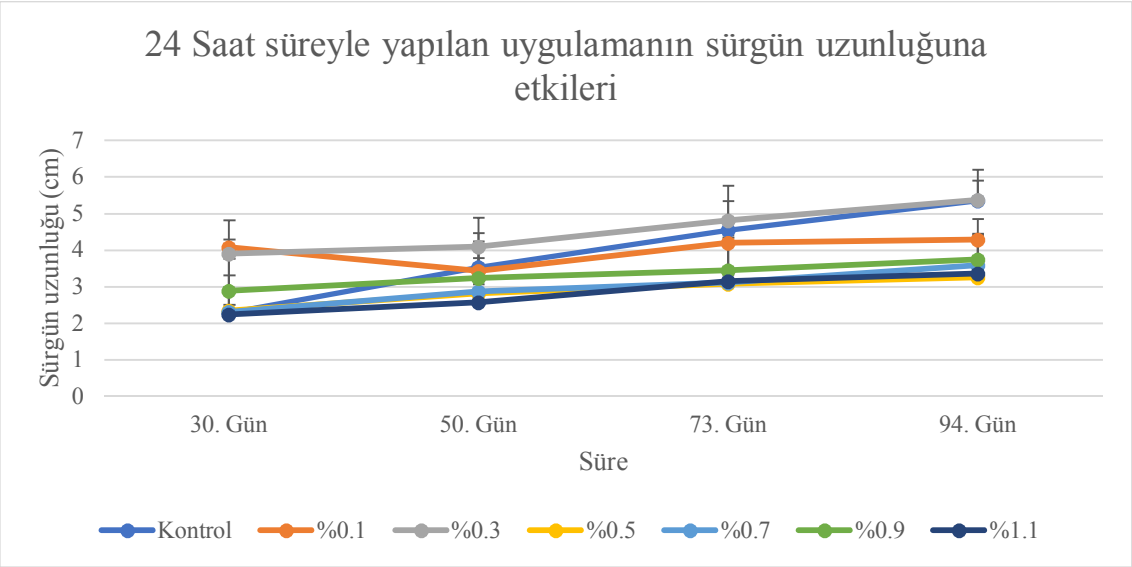
Çizelge 4.16. Seradaki tavalara dikilen tek göz çeliklerine 24 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	30. Gün	50. Gün	71. Gün	94. Gün
Kontrol	2.30±0.62 b	3.54±0.69	4.56±0.78 ab	5.36±0.84 a
%0.10	4.08±0.74 a	3.44±0.34	4.20±0.14 ab	4.30±0.14 ab
%0.30	3.91±0.38 ab	4.10±0.78	4.82±0.95 a	5.37±0.53 a
%0.50	2.35±1.69 b	2.82±1.64	3.08±1.27 b	3.25±1.20 b
%0.70	2.31±0.21 b	2.87±0.19	3.12±0.20 b	3.59±0.22 b
%0.90	2.89±0.88 ab	3.24±0.84	3.45±0.97 ab	3.76±1.10 b
%1.10	2.25±1.06 b	2.57±0.70	3.15±1.03 b	3.37±1.03 b
Aöf %5	1.57	öd	1.48	1.42

50. günün sonunda yapılan sürgün boyu ölçüm sonuçları sırasıyla 3.54 ± 0.69, 3.44 ± 0.34, 4.10 ± 0.78, 2.82 ± 1.64, 2.87 ± 0.19, 3.24 ± 0.84 ve 2.57 ± 0.70 cm'dir. Geçen bu süre sonunda en kısa sürgün boyu %1.1'lik kolhisin uygulananlarda kaydedilirken en uzun sürgünler ise %0.3'lük kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

71. günün sonunda sürgün uzunluğu sonuçları sırasıyla 4.56 ± 0.78, 4.20 ± 0.14, 4.82 ± 0.95, 3.08 ± 1.27, 3.12 ± 0.20, 3.45 ± 0.97 ve 3.15 ± 1.03 cm olarak belirlenmiştir. 71 gün sonra ölçülen sürgün boyları analiz edildiğinde en kısa sürgün boyu %0.7'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgünler %0.3 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

94. gün sürgün uzunluğu sonuçları sırasıyla 5.36 ± 0.84, 4.30 ± 0.14, 5.37 ± 0.53, 3.25 ± 1.20, 3.59 ± 0.22, 3.76 ± 1.10 ve 3.37 ± 1.03 cm olarak tespit edilmiştir. Geçen bu süre sonunda elde edilen verilere göre en kısa sürgün boyu %0.5 kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise %0.3 kolhisin uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.16).



Şekil 4.13. Seradaki tavalara dikilen tek göz çeliklerine 24 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Farklı dozlardaki kolhisin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri 48 saat süreyle yapılan uygulama için 50. gün dışında tüm doz ve geçen sürelerde önemli olduğu belirlenmiştir. 30. gün yapılan sürgün boyu ölçümleri sırasıyla 2.30 ± 0.62, 3.25 ± 1.11, 2.82 ± 0.49, 1.93 ± 0.55, 2.15 ± 0.68, 2.49 ± 1.07 ve 1.61 ± 0.48 cm olarak belirlenmiştir. 30 günün sonunda ölçülen sürgün boyları analiz edildiğinde en kısa sürgün boyu %1.1 kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgünler ise %1.1 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Seradaki tavalara dikilen tek göz çeliklerine 48 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

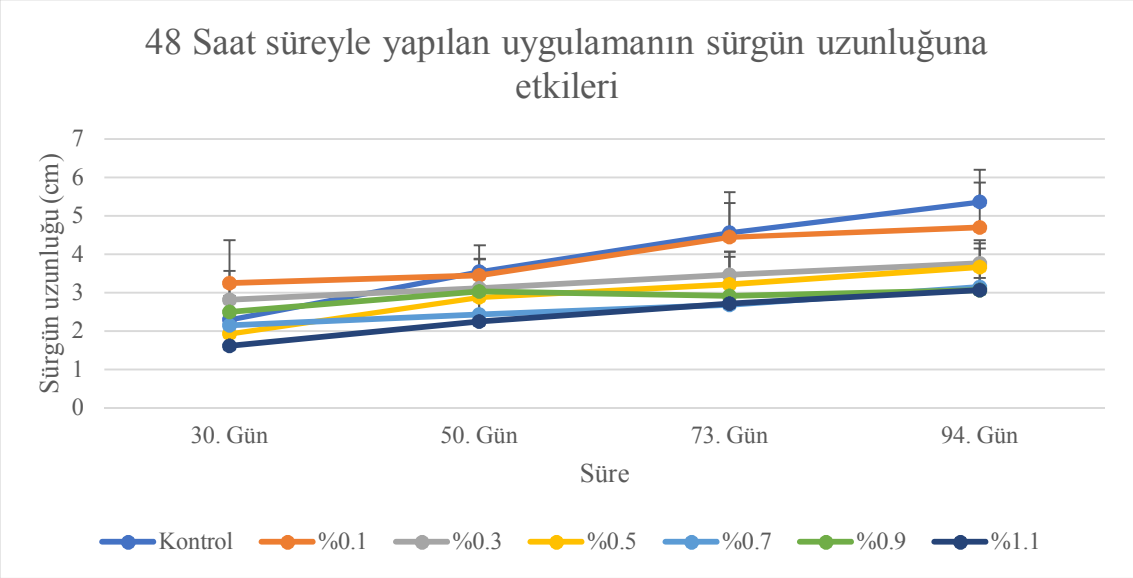
Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	30. Gün	50. Gün	71. Gün	94. Gün
Kontrol	2.30±0.62 ab	3.54±0.69	4.56±0.78 a	5.36±0.84 a
%0.10	3.25±1.11 a	3.44±0.43	4.45±1.16 ab	4.70±1.16 ab
%0.30	2.82±0.49 ab	3.12±0.07	3.47±0.47 ac	3.77±0.60 bc
%0.50	1.93±0.55 ab	2.87±1.01	3.21±0.85 ab	3.66±0.49 bc
%0.70	2.15±0.68 ab	2.43±0.72	2.68±0.64 c	3.15±0.23 c
%0.90	2.49±1.07 ab	3.02±0.61	2.91±1.16 bc	3.07±1.21 c
%1.10	1.61±0.48 b	2.25±0.70	2.72±0.70 c	3.07±0.77 c
Aöf %5	1.29	öd	1.46	1.38

50. günün sonunda ölçülen sürgün boyu verileri sırasıyla 3.54 ± 0.69, 3.44 ± 0.43, 3.12 ± 0.07, 2.87 ± 1.01, 2.43 ± 0.72, 3.02 ± 0.61 ve 2.25 ± 0.70 cm'dir. Geçen bu süre sonunda sürgün boyları verileri incelendiğinde en kısa sürgünler %1.1'lik kolhisin

uygulamasında belirlenirken en uzun sürgün boyu ise kontrolde tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

71. gün verilerine göre sürgün uzunluğu sırasıyla 4.56 ± 0.78, 4.45 ± 1.16, 3.47 ± 0.47, 3.21 ± 0.85, 2.68 ± 0.64, 2.91 ± 1.16 ve 2.72 ± 0.70 olarak kaydedilmiştir. Kolhisin uygulandıktan sonra geçen bu süre sonunda sürgün uzunlukları analiz edildiğinde en kısa sürgün boyu %0.7 kolhisin uygulamasında belirlenirken en uzun sürgün boyu ise kontrolde tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

94. gün sürgün uzunluğu verileri sırasıyla 5.36 ± 0.84, 4.70 ± 1.16, 3.77 ± 0.60, 3.66 ± 0.49, 3.15 ± 0.23, 3.07 ± 1.21 ve 3.07 ± 0.77 cm olarak tespit edilmiştir. Bu süre sonunda elde edilen veriler ışığında en kısa sürgün boyu %0.9 ve %1.1 kolhisin uygulamalarında kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise kontrolde belirlenmiştir (Çizelge 4.17).



Şekil 4.14. Seradaki tavalara dikilen tek göz çeliklerine 48 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Farklı dozlardaki kolhisin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri 72 saat süreyle yapılan uygulama için 94. gün dışında tüm doz ve geçen sürelerde önemli olduğu belirlenmiştir. 30. gün sonunda yapılan sürgün boyu ölçüm sonuçları sırasıyla 2.30 ± 0.62, 4.32 ± 1.19, 2.63 ± 0.60, 3.10 ± 0.52, 2.91 ± 0.78, 3.54 ± 1.29 ve 1.83 ± 0.33 olarak kaydedilmiştir. Geçen bu süre sonunda ölçülen sürgün boyları incelendiğinde en kısa sürgün boyu %1.1'lik kolhisin uygulamasında belirlenirken en uzun sürgünler ise %0.1 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

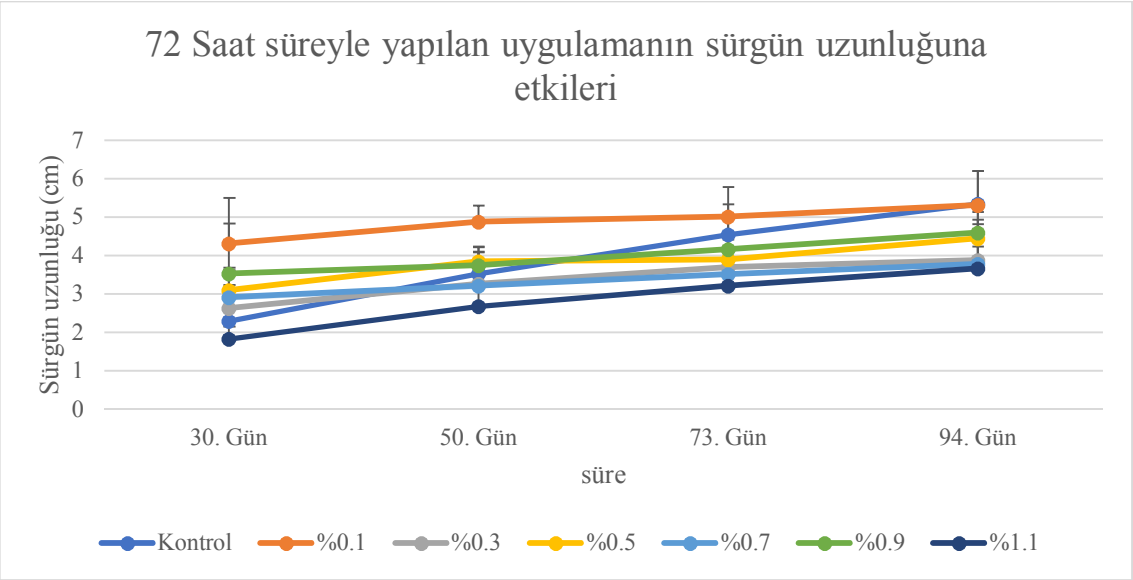
Çizelge 4.18. Seradaki tavalara dikilen tek göz çeliklerine 72 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	30. Gün	50. Gün	71. Gün	94. Gün
Kontrol	2.30±0.62 bc	3.54±0.69 b	4.56±0.78 ab	5.36±0.84
%0.10	4.32±1.19 a	4.88±0.43 a	5.02±0.76 a	5.31±0.90
%0.30	2.63±0.60 bc	3.27±0.48 b	3.70±0.27 ab	3.89±0.35
%0.50	3.10±0.52 ac	3.85±0.25 ab	3.90±0.25 ab	4.45±0.37
%0.70	2.91±0.78 ac	3.22±0.86 b	3.52±1.03 ab	3.79±1.15
%0.90	3.54±1.29 ab	3.75±0.48 ab	4.18±0.80 ab	4.60±0.66
%1.10	1.83±0.33 c	2.68±0.98 b	3.21±1.21 b	3.68±1.46
Aöf %5	1.44	1.12	1.36	1.55

Kolhisin uygulamasının üzerinden geçen 50 günün ardından sürgün boyu verileri sırasıyla 3.54 ± 0.69, 4.88 ± 0.43, 3.27 ± 0.48, 3.85 ± 0.25, 3.22 ± 0.86, 3.75 ± 0.48 ve 2.68 ± 0.98 cm olarak ölçülmüştür. 50. Gün sonunda ölçülen sürgün boyları incelendiğinde en kısa sürgün boyu %1.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgünler ise %0.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

71. gün sürgün boyu verileri sırasıyla 4.56 ± 0.78, 5.02 ± 0.76, 3.70 ± 0.27, 3.90 ± 0.25, 3.52 ± 1.03, 4.18 ± 0.80 ve 3.21 ± 1.21 cm'dir. Geçen bu süre sonunda elde edilen sürgün boyu verileri analiz edildiğinde en kısa sürgün boyu %1.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise %0.1 kolhisin uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

94. günün sonunda elde edilen sürgün uzunluğu verileri sırasıyla 5.36 ± 0.84, 5.31 ± 0.90, 3.89 ± 0.35, 4.45 ± 0.37, 3.79 ± 1.15, 4.60 ± 0.66 ve 3.68 ± 1.46 cm olarak belirlenmiştir. Bu sürenin sonunda elde edilen sürgün uzunlukları incelendiğinde en kısa sürgün boyu %1.1 kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise yine %0.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).



Şekil 4.15. Seradaki tavalara dikilen tek göz çeliklerine 72 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Farklı dozlardaki kolhisin uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri 96 saat süreyle yapılan uygulama için tüm doz ve geçen sürelerde önemli olmadığı belirlenmiştir. 30 günün sonunda yapılan sürgün boyu verileri sırasıyla 2.30 ± 0.62, 3.81 ± 0.26, 2.51 ± 0.33, 2.48 ± 0.66, 2.82 ± 0.34, 2.25 ± 0.76 ve 0.89 ± 0.33 cm'dir. 30. gün ölçülmüş olan sürgün boyları incelendiğinde en kısa sürgünler %1.1'lik kolhisin uygulaması öne çıkarken en uzun sürgün boyu da %0.1 kolhisin uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Seradaki tavalara dikilen tek göz çeliklerine 96 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

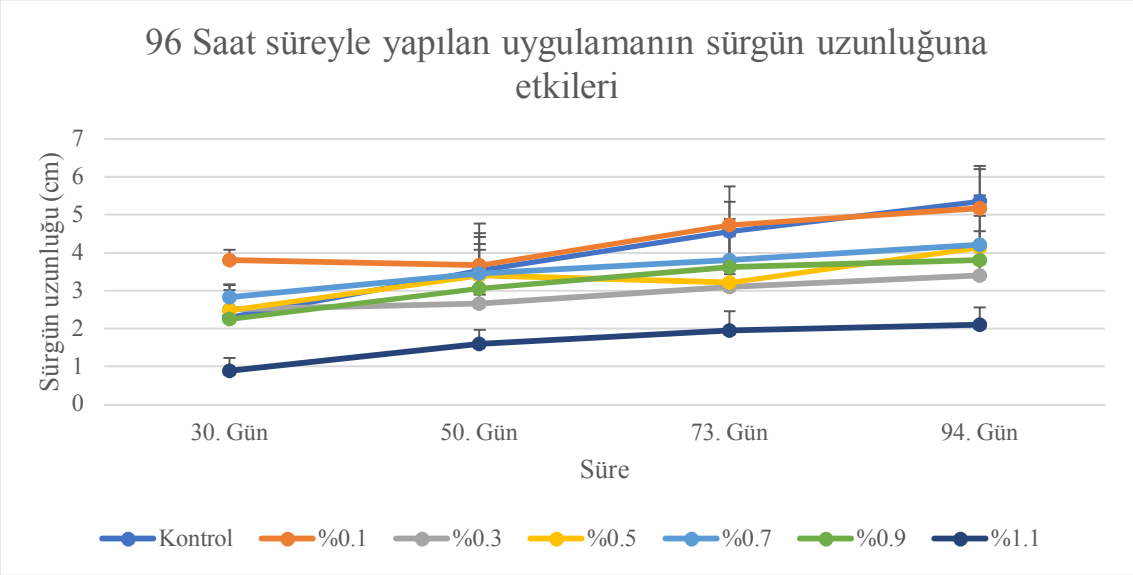
Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	30. Gün	50. Gün	71. Gün	94. Gün
Kontrol	2.30±0.62	3.54±0.69	4.56±0.78	5.36±0.84
%0.10	3.81±0.26	3.67±0.85	4.73±1.01	5.18±1.11
%0.30	2.51±0.33	2.65±0.24	3.09±0.34	3.40±0.43
%0.50	2.48±0.66	3.41±1.36	3.21±1.26	4.14±0.83
%0.70	2.82±0.34	3.46±0.96	3.81±1.07	4.21±1.31
%0.90	2.25±0.76	3.06±1.02	3.62±0.80	3.81±0.76
%1.10	0.89±0.33	1.59±0.38	1.95±0.51	2.10±0.45
Aöf %5	öd	öd	öd	öd

50. günün sonunda yapılan ölçüm sonuçları sırasıyla 3.54 ± 0.69, 3.67 ± 0.85, 2.65 ± 0.24, 3.41 ± 1.36, 3.46 ± 0.96, 3.06 ± 1.02 ve 1.59 ± 0.38 cm olarak belirlenmiştir. Bu sürenin sonunda yapılan sürgün boyu analizleri sonucunda en kısa sürgünler %1.1

kolhisin uygulananlarda kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise %0.1 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

71. gün verilerine göre sürgün uzunlukları sırasıyla 4.56 ± 0.78, 4.73 ± 1.01, 3.09 ± 0.34, 3.21 ± 1.26, 3.81 ± 1.07, 3.62 ± 0.80 ve 1.95 ± 0.51 cm olduğu tespit edilmiştir. kolhisin uygulandıktan sonra geçen bu süre sonunda sürgün boyları incelendiğinde en kısa sürgün boyu %1.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise yine %0.1 kolhisin uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Kolhisin uygulamasından sonra devam eden sürecin 94. gününde sürgün boyu verileri sırasıyla 5.36 ± 0.84, 5.18 ± 1.11, 3.40 ± 0.43, 4.14 ± 0.83, 4.21 ± 1.31, 3.81 ± 0.76 ve 2.10 ± 0.45 cm'dir. 94. günün sonunda elde edilen sürgün boyu sonuçları analiz edildiğinde ise en kısa sürgünler yine %1.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en uzun sürgün boyu ise kontrolde tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).



Şekil 4.16. Seradaki tavalara dikilen tek göz çeliklerine 96 saat süreyle yapılan uygulamanın sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Yapılmış olan bu uygulamalar incelendiği zaman sürgün uzunlukları uygulama saat ve dozlarından büyük oranda etkilendiği belirlenmiştir. Kolhisin uygulanan seradaki tek göz çeliklerinin 30. gün sürgün uzunlukları incelendiğinde en yüksek sürgün uzunluğu 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.1'lik kolhisin dozunda (4.32 ± 1.19 cm) en düşük uzunluk ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik kolhisin dozunda (0.89 ± 0.33 cm) tespit edilmiştir. Diğer taraftan serada tek göz çeliklerinden meydana gelen sürgünlerin uzunluk değerleri arasındaki en büyük standart sapma 24 saat süreyle yapılan

uygulamanın %0.5 kolhisin konsantrasyonundan (2.35 ± 1.69 cm) kaydedilmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Tek göz çeliklerine kolhisin uygulamasının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	30. Gün	50. Gün	71. Gün	94. Gün
			24 Saat	
Kontrol	2.30±0.62 b	3.54±0.69	4.56±0.78 ab	5.36±0.84 a
%0.10	4.08±0.74 a	3.44±0.34	4.20±0.14 ab	4.30±0.14 ab
%0.30	3.91±0.38 ab	4.10±0.78	4.82±0.95 a	5.37±0.53 a
%0.50	2.35±1.69 b	2.82±1.64	3.08±1.27 b	3.25±1.20 b
%0.70	2.31±0.21 b	2.87±0.19	3.12±0.20 b	3.59±0.22 b
%0.90	2.89±0.88 ab	3.24±0.84	3.45±0.97 ab	3.76±1.10 b
%1.10	2.25±1.06 b	2.57±0.70	3.15±1.03 b	3.37±1.03 b
Aöf %5	1.57	öd	1.48	1.42
			48 Saat	
Kontrol	2.30±0.62 ab	3.54±0.69	4.56±0.78 a	5.36±0.84 a
%0.10	3.25±1.11 a	3.44±0.43	4.45±1.16 ab	4.70±1.16 ab
%0.30	2.82±0.49 ab	3.12±0.07	3.47±0.47 ac	3.77±0.60 bc
%0.50	1.93±0.55 ab	2.87±1.01	3.21±0.85 ab	3.66±0.49 bc
%0.70	2.15±0.68 ab	2.43±0.72	2.68±0.64 c	3.15±0.23 c
%0.90	2.49±1.07 ab	3.02±0.61	2.91±1.16 bc	3.07±1.21 c
%1.10	1.61±0.48 b	2.25±0.70	2.72±0.70 c	3.07±0.77 c
Aöf %5	1.29	öd	1.46	1.38
			72 Saat	
Kontrol	2.30±0.62 bc	3.54±0.69 b	4.56±0.78 ab	5.36±0.84
%0.10	4.32±1.19 a	4.88±0.43 a	5.02±0.76 a	5.31±0.90
%0.30	2.63±0.60 bc	3.27±0.48 b	3.70±0.27 ab	3.89±0.35
%0.50	3.10±0.52 ac	3.85±0.25 ab	3.90±0.25 ab	4.45±0.37
%0.70	2.91±0.78 ac	3.22±0.86 b	3.52±1.03 ab	3.79±1.15
%0.90	3.54±1.29 ab	3.75±0.48 ab	4.18±0.80 ab	4.60±0.66
%1.10	1.83±0.33 c	2.68±0.98 b	3.21±1.21 b	3.68±1.46
Aöf %5	1.44	1.12	1.36	1.55
			96 Saat	
Kontrol	2.30±0.62 b	3.54±0.69 a	4.56±0.78 a	5.36±0.84 a
%0.10	3.81±0.26 a	3.67±0.85 a	4.73±1.01 a	5.18±1.11 a
%0.30	2.51±0.33 b	2.65±0.24 ab	3.09±0.34 ab	3.40±0.43 bc
%0.50	2.48±0.66 b	3.41±1.36 a	3.21±1.26 ab	4.14±0.83 ab
%0.70	2.82±0.34 b	3.46±0.96 a	3.81±1.07 a	4.21±1.31 ab
%0.90	2.25±0.76 b	3.06±1.02 ab	3.62±0.80 a	3.81±0.76 ab
%1.10	0.89±0.33 c	1.59±0.38 b	1.95±0.51 b	2.10±0.45 c
Aöf %5	öd	öd	öd	öd

50. gün sürgün uzunlukları incelendiğinde en yüksek sürgün uzunluğu 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.1 kolhisin dozunda (4.88 ± 0.43 cm) en düşük uzunluk ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik kolhisin dozunda (1.59 ± 0.38 cm) belirlenmiştir. Diğer yandan serada tek göz çeliklerinden meydana gelen sürgünlerin uzunluk değerleri arasındaki en büyük standart sapma 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.5'lik kolhisin dozunda (2.82 ± 1.64 cm) tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

71. gün sürgün uzunlukları incelendiğinde en yüksek sürgün uzunluğu yine 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.3 kolhisin dozlarında (4.82 ± 0.95 cm) en düşük uzunluk ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik kolhisin dozunda (1.95 ± 0.51

cm) belirlenmiştir. Diğer yandan serada tek göz çeliklerinden meydana gelen sürgünlerin uzunluk değerleri arasındaki en büyük standart sapma 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.5 kolhisin konsantrasyonundan (3.08 ± 1.27 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

94. gün sürgün uzunlukları incelendiğinde en yüksek sürgün uzunluğu yine 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.3 kolhisin dozlarında (5.37 ± 0.53 cm) en düşük uzunluk ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik kolhisin dozunda (2.10 ± 0.45 cm) belirlenmiştir. Diğer yandan serada tek göz çeliklerinden meydana gelen sürgünlerin uzunluk değerleri arasındaki en büyük standart sapma 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin konsantrasyonundan (3.68 ± 1.46 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

Farklı dozlardaki kolhisin + gliserin (kontrol, %0.25 ve %0.5) uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkileri tüm doz ve geçen sürelerde önemli olmadığı belirlenmiştir. 30. gün sonunda ölçülmüş olan sürgün boyları sırasıyla 3.43 ± 0.68, 3.74 ± 1.42 ve 3.12 ± 0.66 cm olarak kaydedilirken en kısa sürgünler %0.5 uygulamasında en uzun sürgünlere ise %0.25'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

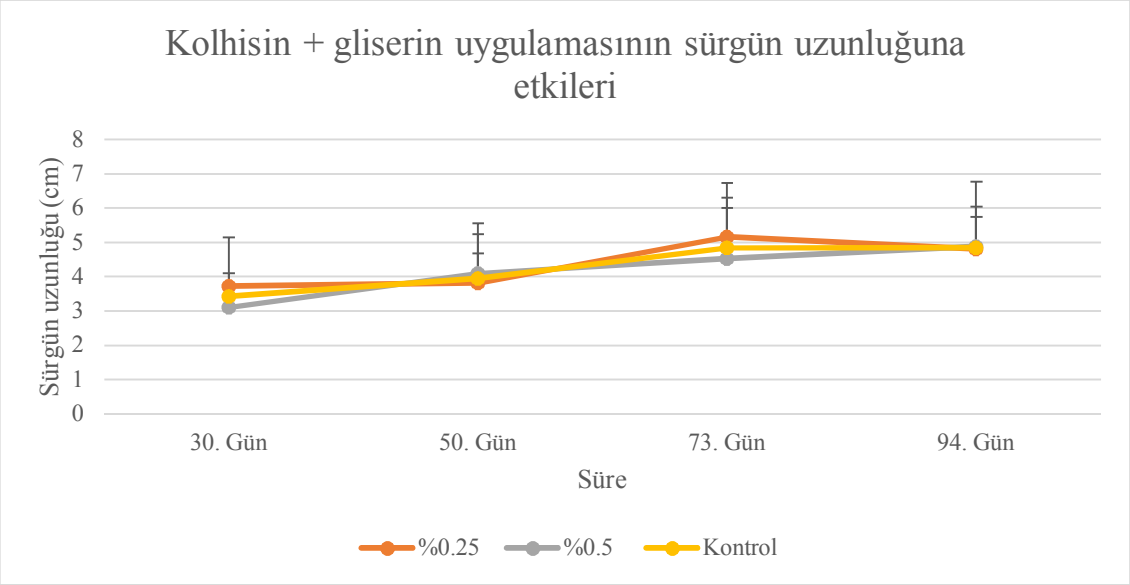
Çizelge 4.21. Tek göz çeliklerine kolhisin + gliserin uygulamasının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	30. Gün	50. Gün	71. Gün	94. Gün
Kontrol	3.43±0.68	3.96±0.73	4.84±1.46	4.85±0.88
%0.25	3.74±1.42	3.82±1.74	5.16±1.57	4.81±1.23
%0.50	3.12±0.66	4.09±1.15	4.53±1.48	4.89±1.87
Aöf %5	öd	öd	öd	öd

50. günün sonunda yapılan sürgün boyu ölçüm sonuçları sırasıyla 3.96 ± 0.73, 3.82 ± 1.74 ve 4.09 ± 1.15 olarak belirlenirken en kısa sürgünlere %0.25 kolhisin uygulananlarda en uzun sürgünlere ise %0.5'lik kolhisin uygulanan sürgünlerde rastlanmıştır (Çizelge 4.21).

Kolhisin uygulamasının ardından geçen 71. gün sürgün boyu verileri sırasıyla 4.84 ± 1.46, 5.16 ± 1.57 ve 4.53 ± 1.48 cm olarak tespit edilirken bu süre sonunda en kısa sürgün boyu %0.5 kolhisin uygulamasında en uzun sürgün boyu ise %0.25'lik kolhisin uygulanan sürgünlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

94. günün sonunda yapılan sürgün boyu ölçüm sonuçları sırasıyla 4.85 ± 0.88, 4.81 ± 1.23 ve 4.89 ± 1.87 cm olarak belirlenirken en kısa sürgün boyları %0.25 kolhisin uygulamasında en uzun sürgünler ise %0.5 kolhisin uygulanan sürgünlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).



Şekil 4.17. Tek göz çeliklerine kolhisin + gliserin uygulamasının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

4.3. Sürgün Çapı

4.3.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri

Açık alanda omca üzerinde yazlık sürgünler 70-80 cm boya ulaştıklarında koltuk tomurcuklarına %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün çapına etkileri 20 Eylül 2016'da gelişen koltuk sürgünlerinin 4. boğumlarında çift taraflı olarak çap ölçümü yapılarak belirlenmiştir. Çap ölçümleri 3 tekerrürlü ve her tekerrürde toplam 10 sürgün olmak üzere bir uygulama grubu için toplam 30 sürgün çapı ölçülmüştür. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama sürgün çapı ve sayısal değerler arasındaki farklılıklar standart sapma olarak verilmiştir (Çizelge 4.22, Çizelge 4.23, Şekil 4.18 ve Şekil 4.19).

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamaların sürgün çapına (mm) etkileri 24 saat süreyle yapılan uygulama hariç tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kontrolün sürgün çapı 4.01 ± 0.22 mm olarak belirlenirken 24 saat süreyle yapılan uygulamalardan elde edilen sürgün çapları sırasıyla 4.23 ± 0.45, 4.63 ± 0.38, 3.85 ± 0.29, 3.04 ± 1.05, 3.66 ± 0.91 ve 4.38 ± 1.52 mm olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamaların çaplarının en düşük değeri %0.7'lik kolhisin uygulamasında belirlenirken en yüksek çap %0.3 kolhisin uygulamasında kaydedilmiştir (Çizelge 4.22).

48 saat süreyle yapılan uygulamaların sürgün çap değerleri sırasıyla 5.03 ± 0.21, 4.16 ± 0.91, 5.27 ± 1.02, 3.36 ± 0.33, 3.73 ± 0.37 ve 3.90 ± 0.42 mm olarak tespit

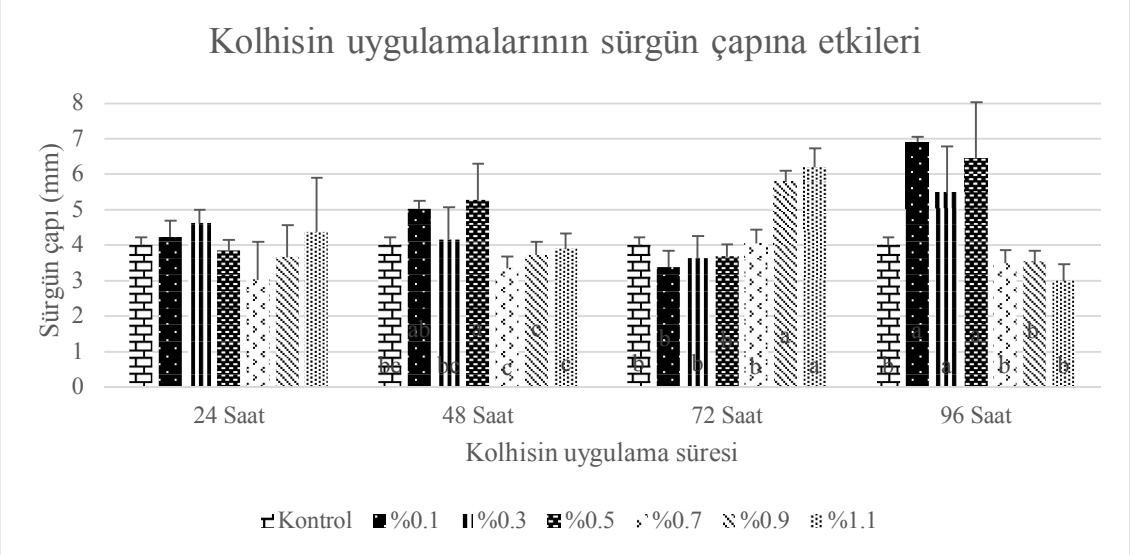
edilmiştir. Bu uygulardan en düşük sürgün çapı %0.7 uygulamasında, en yüksek çap ise %0.5 kolhisin uygulanan sürgünlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin uygulamalarının sürgün çapına etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	4.01±0.22	4.01±0.22 bc	4.01±0.22 b	4.01±0.22 b
%0.10	4.23±0.45	5.03±0.21 ab	3.39±0.45 b	6.90±0.16 a
%0.30	4.63±0.38	4.16±0.91 bc	3.64±0.62 b	5.49±1.29 a
%0.50	3.85±0.29	5.27±1.02 a	3.68±0.35 b	6.43±1.59 a
%0.70	3.04±1.05	3.36±0.33 c	4.06±0.39 b	3.49±0.36 b
%0.90	3.66±0.91	3.73±0.37 c	5.80±0.31 a	3.54±0.29 b
%1.10	4.38±1.52	3.90±0.42 c	6.20±0.53 a	3.00±0.47 b
Aöf %5	öd	1.03	0.75	1.44

72 saat süreyle yapılan uygulamalarda sürgün çapları sırasıyla 3.39 ± 0.4, 3.64 ± 0.62, 3.68 ± 0.35, 4.06 ± 0.39, 5.80 ± 0.31 ve 6.20 ± 0.53 mm olarak kaydedilmiştir. 72 saat süreyle yapılan uygulamanın verilerine göre en düşük sürgün çapı %0.1 kolhisin uygulamasında tespit edilirken en yüksek sürgün çapı ise %1.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilmiştir (Çizelge 4.22).

96 saat süreyle yapılan uygulamaların sürgün çapları sırasıyla 6.90 ± 0.16, 5.49 ± 1.29, 6.43 ± 1.59, 3.49 ± 0.36, 3.54 ± 0.29 ve 3.00 ± 0.47 mm'dir. Bu uygulamaların en düşük çapı %1.1 kolhisin uygulamasında kaydedilirken en yüksek çap %0.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir. 24, 48, 72 ve 96 saat uygulamaların tümünde de doz artışının sürgün çapına etkisi stabil değildir (Çizelge 4.22).



Şekil 4.18. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin uygulamalarının sürgün çapına etkileri

Faklı dozlardaki kolhisin + gliserin uygulamaların sürgün çapına (mm) etkileri 24 saat süreyle yapılan uygulama hariç tüm doz ve uygulama sürelerinde önemlidir. Kontrolün sürgün çapı 4.01 ± 0.22 mm olarak kaydedilirken 24 saat süreyle yapılan uygulamaların sürgün çapları sırasıyla 3.49 ± 0.29, 3.97 ± 0.32, 3.57 ± 0.62, 3.67 ± 1.11, 3.70 ± 0.28 ve 3.19 ± 0.47 mm olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamalarda en düşük çap değeri %0.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en yüksek sürgün çapı kontrolde belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

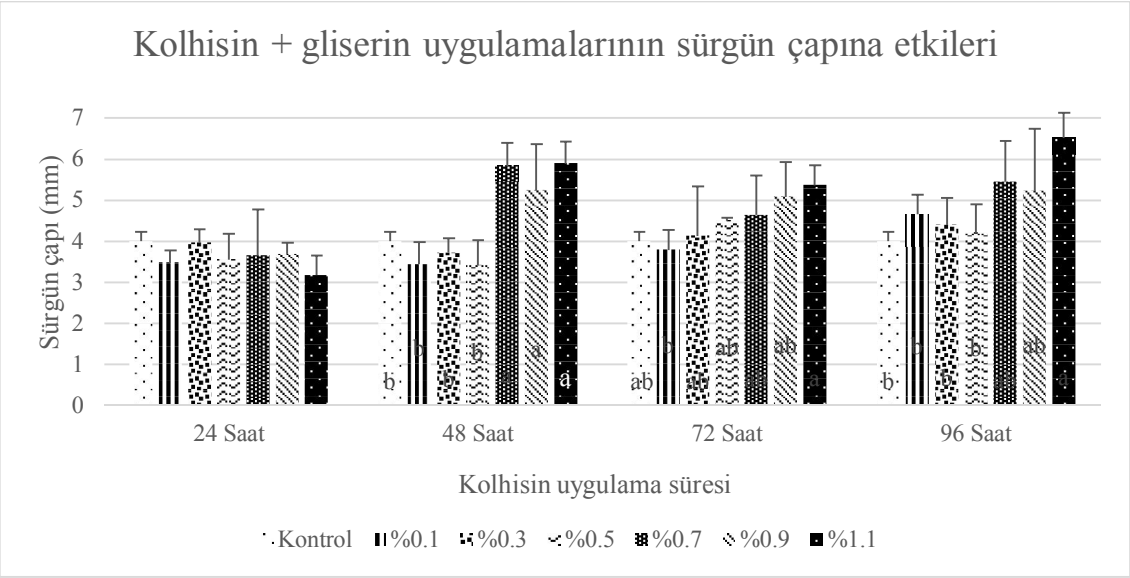
Çizelge 4.23. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün çapına etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	4.01±0.22	4.01±0.22 b	4.01±0.22 ab	4.01±0.22 b
%0.10	3.49±0.29	3.44±0.54 b	3.80±0.47 b	4.66±0.48 b
%0.30	3.97±0.32	3.73±0.35 b	4.14±1.19 ab	4.41±0.65 b
%0.50	3.57±0.62	3.43±0.61 b	4.52±0.05 ab	4.22±0.68 b
%0.70	3.67±1.11	5.84±0.56 a	4.65±0.94 ab	5.46±0.98 ab
%0.90	3.70±0.28	5.25±1.12 a	5.10±0.83 ab	5.23±1.51 ab
%1.10	3.19±0.47	5.91±0.53 a	5.38±0.48 a	6.53±0.60 a
Aöf %5	öd	1.10	1.25	1.34

48 saat süreyle yapılan uygulamaların sürgün çapları sırasıyla 3.44 ± 0.54, 3.73 ± 0.35, 3.43 ± 0.61, 5.84 ± 0.56, 5.25 ± 1.12 ve 5.91 ± 0.53 mm'dir. Bu uygulamaların en düşük sürgün çapı %0.1'lik kolhisin uygulamasından elde edilirken en yüksek çap %1.1 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

72 saat süreyle yapılan uygulamalarda sürgün çapları sırasıyla 3.80 ± 0.47, 4.14 ± 1.19, 4.52 ± 0.05, 4.65 ± 0.94, 5.10 ± 0.83 ve 5.38 ± 0.48 mm olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamanın en düşük sürgün çapı %0.1'lik kolhisin uygulamasında kaydedilirken en yüksek çap ise %1.1 kolhisin uygulamasında belirlenmiştir. Ayrıca doz artışının sürgün çapındaki artışıyla paralellik içinden olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

96 saat süreyle yapılan uygulamalarda sürgün çapları sırasıyla 4.66 ± 0.48, 4.41 ± 0.65, 4.22 ± 0.68, 5.46 ± 0.98, 5.23 ± 1.51 ve 6.53 ± 0.60 mm olarak belirlenmiştir. Sürgün çaplarının en düşük değeri kontrolde kaydedilirken en yüksek değer %1.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir. 72 saat süreyle yapılan uygulama dışındaki tüm uygulamalarda doz artışı ile sürgün çapındaki değişim arasında bir ilişkisi olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.23).



Şekil 4.19. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün çapına etkileri

4.3.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri

Serada köklendirme tavalarına (%50 torf + %50 perlit) dikilen tek göz çeliklerine %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün çapına etkileri 25 Eylül 2016'da gelişen koltuk sürgünlerinin 4. boğumlarında çift taraflı olarak çap ölçümü yapılarak belirlenmiştir. Çap ölçümleri 3 tekerrürlü ve her tekerrürde toplam 10 sürgün olmak üzere bir uygulama grubu için toplam 30 sürgün çapı ölçülmüştür. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama sürgün çapı ve sayısal değerler arasındaki farklılıklar standart sapma olarak verilmiştir (Çizelge 4.23, Çizelge 4.24, Şekil 4.19, ve Şekil 4.20).

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamaların sürgün çapına (mm) etkileri sadece 96 saat süreyle yapılan uygulamanın tüm dozlarında önemlidir. Kontrolde sürgün çapı 2.11 ± 0.03 mm olarak tespit edilirken 24 saat süreyle yapılan uygulamaların sürgün çapları sırasıyla 2.31 ± 0.33, 2.09 ± 0.05, 2.14 ± 0.04, 2.17 ± 0.08, 2.03 ± 0.16 ve 2.24 ± 0.15 mm olarak belirlenmiştir. Bu uygulamanın en düşük sürgün çapı değeri %0.9'luk kolhisin uygulamasında belirlenirken en yüksek çap %0.1'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

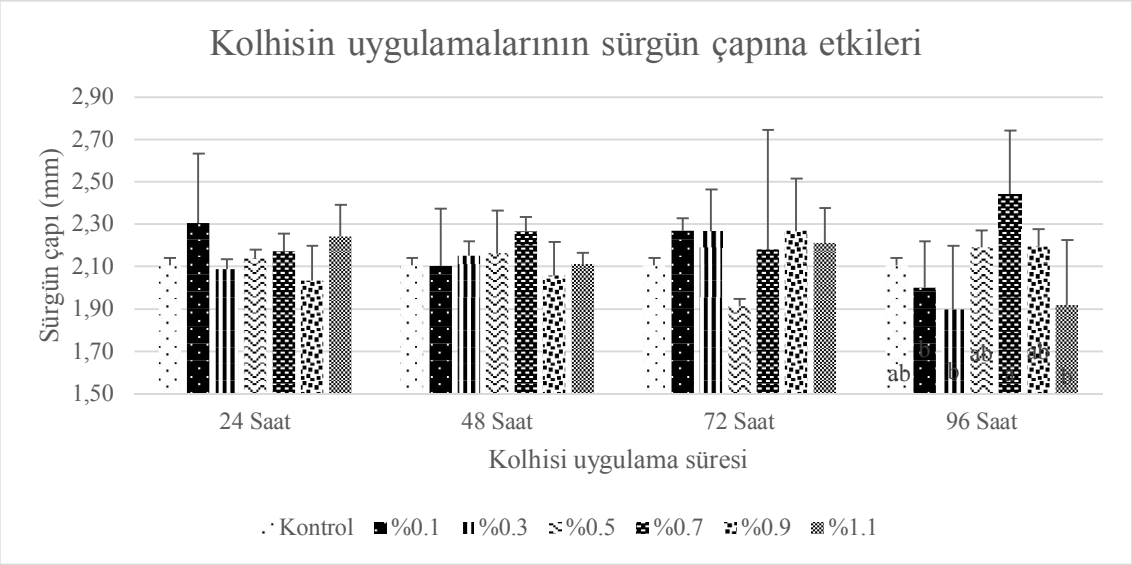
48 saat süreyle yapılan uygulamalarda sürgün çapları sırasıyla 2.10 ± 0.27, 2.15 ± 0.07, 2.16 ± 0.20, 2.27 ± 0.07, 2.06 ± 0.16 ve 2.11 ± 0.05 mm olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamalarda en düşük sürgün çapı %0.9 kolhisin uygulamasında kaydedilirken en yüksek sürgün çapı %0.7'lik uygulamada belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının sürgün çapına etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Konrol	2.11±0.03	2.11±0.03	2.11±0.03	2.11±0.03 ab
%0.10	2.31±0.33	2.10±0.27	2.27±0.06	2.00±0.22 b
%0.30	2.09±0.05	2.15±0.07	2.27±0.20	1.90±0.30 b
%0.50	2.14±0.04	2.16±0.20	1.91±0.03	2.19±0.08 ab
%0.70	2.17±0.08	2.27±0.07	2.18±0.56	2.44±0.30 a
%0.90	2.03±0.16	2.06±0.16	2.27±0.25	2.20±0.08 ab
%1.10	2.24±0.15	2.11±0.05	2.21±0.16	1.92±0.31 b
Aöf %5	öd	öd	öd	0.39

72 saat süreyle yapılan uygulamalarda sürgün çapları sırasıyla 2.27 ± 0.06, 2.27 ± 0.20, 1.91 ± 0.03, 2.18 ± 0.56, 2.27 ± 0.25 ve 2.21 ± 0.16 mm'dir. 72 saat uygulamalarının en düşük sürgün çapı değeri %0.5'lik kolhisin uygulamasında belirlenirken en yüksek değer %0.1, %0.3 ve %0.9'luk kolhisin uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

96 saat uygulamalarının sürgün çapları sırasıyla 2.00 ± 0.22, 1.90 ± 0.30, 2.19 ± 0.08, 2.44 ± 0.30, 2.20 ± 0.08 ve 1.92 ± 0.31 mm'dir. Bu uygulamaların en düşük sürgün çapı %0.3'lük kolhisin uygulamalarında, en yüksek sürgün çapı da %0.7'lik kolhisin uygulamalarında tespit edilmiştir. Ayrıca tüm uygulamalar için doz artışı ile sürgün çapındaki değişimde bir paralellik yoktur (Çizelge 4.24).



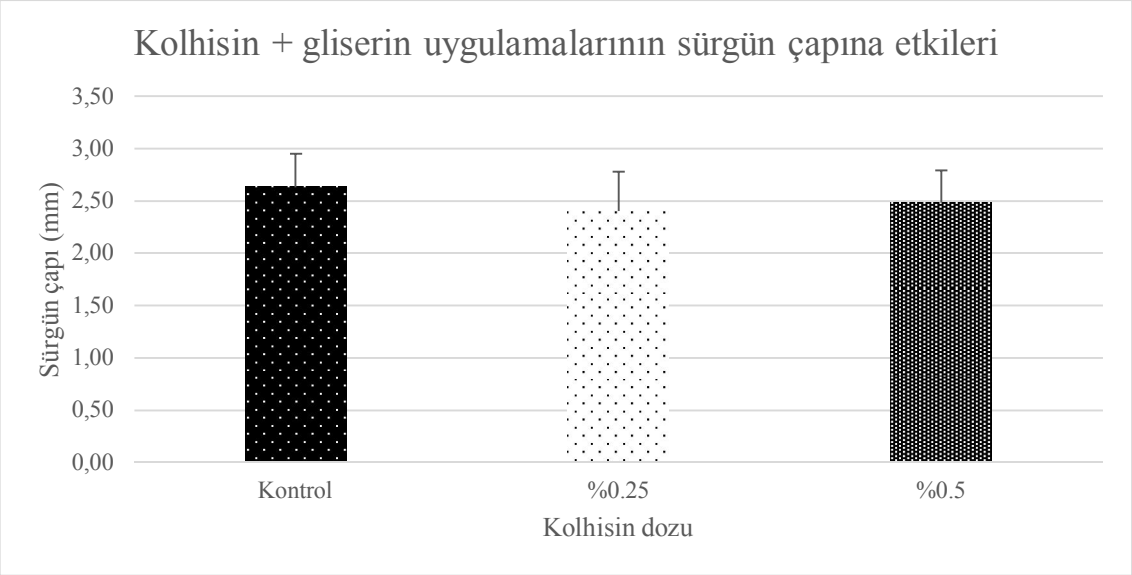
Şekil 4.20. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının sürgün çapına etkileri

Farklı dozlardaki kolhisin + gliserin (kontrol, %0.25 ve %0.5) uygulamasının sürgün çaplarına etkilerinin önemli değildir. Kolhisin uygulamalarının sonuçları sırasıyla 2.63 ± 0.30, 2.41 ± 0.32 ve 2.49 ± 0.37 mm olarak tespit edilmiştir. Sürgün çapları en

düşük %0.25'lik uygulamada kaydedilirken en yüksek çap kontrolde tespit edilmiştir. Başa bir ifade ile uygulamalar sürgünün kalınlaşmasını engellemiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün çapına etkileri

Doz	Kontrol	%0.25	%0.50	Aöf %5
Sonuçlar	2.63±0.30	2.41±0.32	2.49±0.37	öd



Şekil 4.21. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının sürgün çapına etkileri

Yapılan tüm bu uygulamalar incelendiğinde sürgün çapları uygulama süre ve dozlarından kısmen etkilenmiştir. Arazide omca üzerinde en yüksek sürgün çapı (6.90±0.16 mm) 96 saat süreyle yapılan %0.1 kolhisin dozunda en düşük çap ise 96 saat süreyle %1.1 dozunda (3.00 ± 0.47 mm) yapılan uygulamada tespit edilmiştir. %0.1 kolhisin uygulamasına en yakın sürgün çapı ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin + gliserin uygulamasında tespit edilmiştir (6.53 ± 0.60 mm). Diğer taraftan arazide omca üzerinde sürgün çapı değerleri arasındaki en büyük standart sapma 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.5 kolhisin uygulamasından (6.43 ± 1.59 mm) elde edilmiştir (Çizelge 4.26).

Sera ortamında köklendirilmiş tek gözlü çeliklerden gelen sürgünlere yapılan kolhisin uygulamalarının sürgün çapına etkileri önemlidir. En yüksek sürgün çapı kontrolde (2.63 ± 0.30 mm) kaydedilirken en düşük sürgün çapı ise 96 saat süreyle %0.3'lük kolhisin uygulamasında (1.90 ± 0.30 mm) tespit edilmiştir. Öte yandan sera koşullarında yapılan uygulamalar içinde standart sapması en yüksek olanı 72 saat süreyle yapılan %0.7 kolhisin uygulamasında (2.18 ±0.56 mm) kaydedilmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Uygulamaların sürgün çapına (mm) etkileri

Uygulama	Kolhisin dozları	Açık alanda omca üzerindeki kolhisin uygulamaları			
		24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
	Kontrol	4.01±0.22 ab	4.01±0.22 cd	4.01±0.22 df	4.01±0.22 ce
Kolhisin	%0.10	4.23±0.45 ab	5.03±0.21 ac	3.39±0.45 f	6.90±0.16 a
	%0.30	4.63±0.38 a	4.16±0.91 cd	3.64±0.62 ef	5.49±1.29 ac
	%0.50	3.85±0.29 ab	5.27±1.02 ac	3.68±0.35 ef	6.43±1.59 ab
	%0.70	3.04±1.05 b	3.36±0.33 d	4.06±0.39 df	3.49±0.36 de
	%0.90	3.66±0.91 ab	3.73±0.37 d	5.80±0.31 ab	3.54±0.29 de
	%1.10	4.38±1.52 ab	3.90±0.42 cd	6.20±0.53 a	3.00±0.47 e
Kolhisin + Gliserin	%0.10	3.49±0.29 ab	3.44±0.54 d	3.80±0.47 ef	4.66±0.48 cd
	%0.30	3.97±0.32 ab	3.73±0.35 d	4.14±1.19 df	4.41±0.65 ce
	%0.50	3.57±0.62 ab	3.43±0.61 d	4.52±0.05 cf	4.22±0.68 ce
	%0.70	3.67±1.11 ab	5.84±0.56 a	4.65±0.94 ce	5.46±0.98 ac
	%0.90	3.70±0.28 ab	5.25±1.12 ab	5.10±0.83 bd	5.23±1.51 bc
	%1.10	3.19±0.47 b	5.91±0.53 a	5.38±0.48 ac	6.53±0.60 ab
	Aöf %5	1.17	1.03	1.04	1.38
		Serada tek gözlü çeliklere yapılan kolhisin uygulamaları			
	Kontrol	2.11±0.03	2.11±0.03	2.11±0.03 ab	2.11±0.03 ab
Kolhisin	%0.10	2.31±0.33	2.10±0.27	2.27±0.06 ab	2.00±0.22 b
	%0.30	2.09±0.05	2.15±0.07	2.27±0.20 ab	1.90±0.30 b
	%0.50	2.14±0.04	2.16±0.20	1.91±0.03 b	2.19±0.08 ab
	%0.70	2.17±0.08	2.27±0.07	2.18±0.56 ab	2.44±0.30 a
	%0.90	2.03±0.16	2.06±0.16	2.27±0.25 ab	2.20±0.08 ab
	%1.10	2.24±0.15	2.11±0.05	2.21±0.16 ab	1.92±0.31 b
	Aöf %5	öd	öd	öd	0.39
Kolhisin + Gliserin	Kontrol			2.63±0.30	
	%0.25			2.41±0.32	
	%0.50			2.49±0.37	
	Aöf %5			öd	

4.4. Kolhisin Uygulamasının Stoma Boyutlarına Etkileri

4.4.1. Stoma uzunluğu

4.4.1.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri

Açık alanda omca üzerinde yazlık sürgünler 70-80 cm boya eriştiklerinde koltuk tomurcuklarına %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma uzunluğuna etkileri 15 Ağustos 2016'da gelişen koltuk sürgünlerinin 5.-8. boğumlarından alınan olgun yaprakların 3 ayrı bölgesinden (Şekil 3.5) tırnak cilası ile kalıba dökülen olgun yaprak stoma örneklerinin boyutları binoküler (10 x 40 büyütmeli) mikroskop altında incelenmiştir. Stoma ölçümleri her örnekte 3 tekrarlamalı ve 10 stoma uzunluğu ölçülerek toplam 30 stomanın boyu bir tekerrür olarak kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama stoma boyu ve sayısal değerlerin aralarındaki farklılıklar standart sapma olarak verilmiştir (Çizelge 4.27, Çizelge 4.28, Şekil 4.22, ve Şekil 4.23).

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamalarının stoma uzunluklarına (µm) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli bulunmuştur. Kontroldeki stoma uzunluğu 25.67±0.44 µm olarak tespit edilirken 24 saat süreyle yapılan kolhisin uygulamalarında %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında sırasıyla 25.84 ± 0.35 µm, 25.79 ± 0.47 µm, 26.81 ± 0.37 µm, 26.76 ± 0.44 µm, 27.79 ± 0.25 ve 27.66 ± 0.28 µm olarak kaydedilmiştir. Kontroldeki stoma uzunluğu en az olup %0.90'luk kolhisin dozu artışı ile stoma uzunlukları sürekli artış trendindedir. Ancak %1.1'lik dozun değeri %0.7'lik dozun gerisinde kalmıştır (Çizelge 4.27).

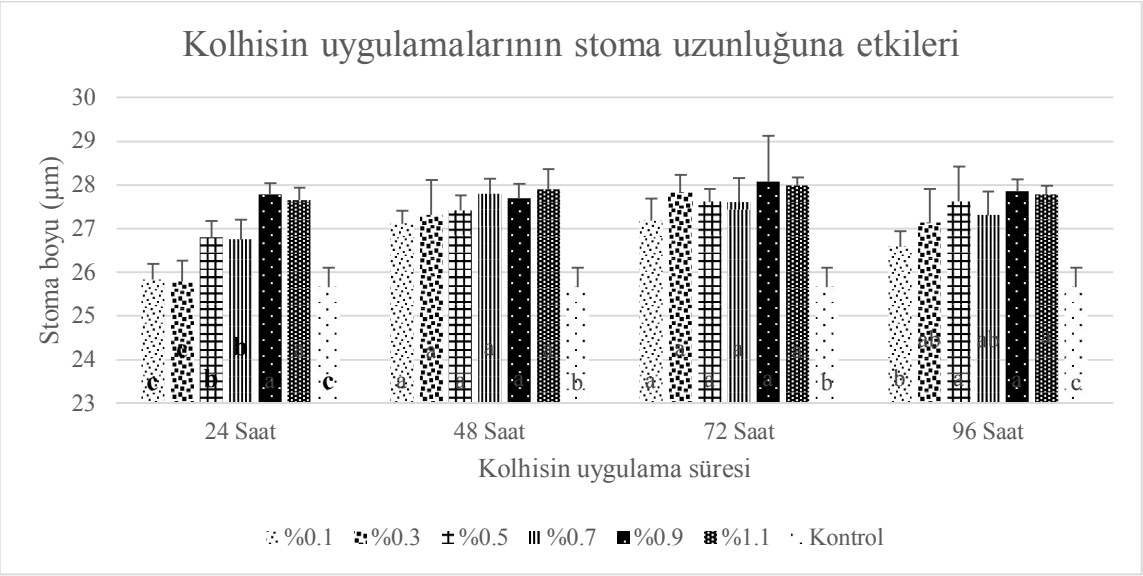
Çizelge 4.27. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin uygulamalarının stoma uzunluğuna (µm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	25.67±0.44 c	25.67±0.44 b	25.67±0.44 b	25.67±0.44 c
%0.10	25.84±0.35 c	27.12±0.29 a	27.19±0.50 a	26.59±0.34 b
%0.30	25.79±0.47 c	27.32±0.79 a	27.83±0.39 a	27.14±0.76 ab
%0.50	26.81±0.37 b	27.42±0.35 a	27.62±0.29 a	27.63±0.80 a
%0.70	26.76±0.44 b	27.80±0.35 a	27.61±0.55 a	27.31±0.53 ab
%0.90	27.79±0.25 a	27.70±0.33 a	28.07±1.04 a	27.86±0.27 a
%1.10	27.66±0.28 a	27.90±0.47 a	27.98±0.19 a	27.78±0.20 a
Aöf %5	0.67	0.80	0.97	0.93

48 saat süreyle yapılan kolhisin uygulamasından elde edilen stoma boyu değerleri sırasıyla 27.12 ± 0.29 µm, 27.32 ± 0.79 µm, 27.42 ± 0.35 µm 27.80 ± 0.35 µm, 27.70 ± 0.33 µm ve 27.90 ± 0.47 µm'dir. Kontrol uygulamasının stoma uzunluğu en kısa olarak ölçülürken %1.1 kolhisin uygulanan örneklerin stoma boyu en fazla olarak ölçülmüştür. Ayrıca kolhisin dozu artışı ile stoma uzunluğunda bir artış gözlenmekte fakat %0.9 dozun değeri %0.7'lik dozun gerisinde kalmıştır (Çizelge 4.27).

72 saatlik uygulamadan elde edilen sayısal değerler 27.19 ± 0.50 µm, 27.83 ± 0.39 µm, 27.62 ± 0.29 µm 27.61 ± 0.55 µm 28.07 ± 1.04 µm ve 27.98 ± 0.19 µm olarak tespit edilmiştir. En düşük stoma uzunluğu kontrolde ölçülürken en yüksek stoma uzunluğu değeri %0.9 dozunda kaydedilmiştir. Doz artışı ile stoma uzunluğundaki artış trendi benzerlik göstermemektedir (Çizelge 4.27).

96 saatlik uygulamadan elde edilen stoma uzunlukları ise sırasıyla 26.59 ± 0.34 µm, 27.14 ± 0.76 µm, 27.63 ± 0.80 µm, 27.31 ± 0.53 µm, 27.86 ± 0.27 µm ve 27.78 ± 0.20 µm olarak kaydedilmiştir. Kontrolün stoma uzunluğu en kısa olarak ölçülürken %0.9 kolhisin dozunun stoma uzunluğu en yüksek sonucu vermiştir. Ayrıca doz artışı ile stoma uzunluğundaki artış paralellik göstermemiştir (Çizelge 4.27).



Şekil 4.22. Açık alanda omca üzerinde kolhisin uygulamalarının stoma uzunluğuna etkileri

Faklı dozlardaki kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma uzunluklarına (µm) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemlidir. Kontrolde stoma uzunluğu 25.67±0.44 µm olarak tespit edilirken 24 saat süreyle %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında yapılan kolhisin uygulamalarında sırasıyla 27.50±0.37 µm, 26.70 ± 0.26 µm, 27.74 ± 1.20 µm, 27.90 ± 0.75 µm, 27.58 ± 0.31 µm, 27.69 ± 0.29 µm olarak belirlenmiştir. Kontrolde stoma uzunluğu en düşük seviyededir (25.67 ± 0.44 µm). %0.7'lik kolhisin + gliserin uygulamasından en uzun stoma değeri tespit edilmiştir. Doz artışına paralel stoma uzunluk artışı görülmemiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma boyutlarına (µm) etkileri

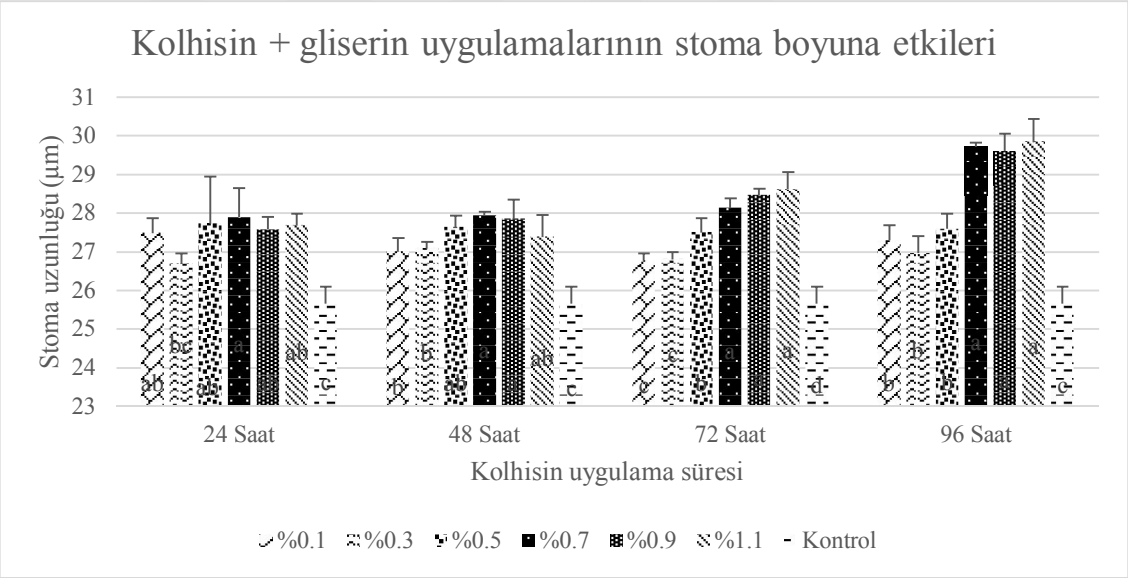
Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	25.67±0.44 c	25.67±0.44 c	25.67±0.44 d	25.67±0.44 c
%0.10	27.50±0.37 ab	27.01±0.34 b	26.78±0.18 c	27.30±0.39 b
%0.30	26.70±0.26 bc	27.10±0.16 b	26.82±0.17 c	26.97±0.44 b
%0.50	27.74±1.20 ab	27.64±0.29 ab	27.51±0.37 b	27.60±0.38 b
%0.70	27.90±0.75 a	27.95±0.09 a	28.14±0.24 a	29.73±0.09 a
%0.90	27.58±0.31 ab	27.86±0.49 a	28.47±0.17 a	29.61±0.45 a
%1.10	27.69±0.29 ab	27.39±0.56 ab	28.63±0.43 a	29.84±0.59 a
Aöf %5	1.08	0.67	0.54	0.75

48 saat kolhisin + gliserin uygulamasından elde edilen değerler kontrol dahil sırasıyla 25.67 ± 0.44 µm, 27.01 ± 0.34 µm, 27.10 ± 0.16 µm, 27.64 ± 0.29 µm, 27.95 ± 0.09 µm, 27.86 ± 0.49 µm ve 27.39 ± 0.56 µm olarak belirlenmiştir. En düşük stoma uzunluğu kontrolden elde edilirken en uzun stoma %0.7'lik kolhisin + gliserin uygulamasından tespit edilmiştir. Doz artışı ile stoma uzunluğu artışı aynı yönde olsa da

%0.9 ve %1.1 kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma uzunluğu %0.7'lik dozun gerisinde kalmıştır (Çizelge 4.28).

72 saat kolhisin + gliserin uygulamasından elde edilen stoma uzunlukları sırasıyla 25.67 ± 0.44 µm, 26.78 ± 0.18 µm, 26.82 ± 0.17 µm, 27.51 ± 0.37 µm, 28.14 ± 0.24 µm, 28.47 ± 0.17 µm ve 28.63 ± 0.43 µm olarak kaydedilmiştir. Bu uygulama süresinde en düşük stoma uzunluğu kontrolden elde edilirken en yüksek uzunluk ise %1.1'lik kolhisin + gliserin uygulamasından ölçülmüştür. Doz artışı ile stoma boyu arasında doğrusal bir ilişki de söz konusudur (Çizelge 4.28).

96 saat kolhisin + gliserin uygulaması ile elde edilen veriler sırasıyla 27.30 ± 0.39 µm, 26.97 ± 0.44 µm, 27.60 ± 0.38 µm, 29.73 ± 0.09 µm, 29.61 ± 0.45 µm ve 29.84 ± 0.59 µm'dir. En düşük stoma boyu kontrolde ölçülürken en yüksek stoma boyu ise %1.1 kolhisin + gliserin uygulamasından elde edilmiştir. 96 saat süreyle yapılan uygulamada doz artışı ile stoma boyu arasında ise bir paralellik görülmemiştir (Çizelge 4.28).



Şekil 4.22. Açık alanda omca üzerinde kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma boyuna etkileri

4.4.1.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri

Sera içerisindeki tavalarda köklendirme ortamına dikilen tek göz çeliklerine %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma boyuna etkileri 25 Ağustos 2016'da gelişen sürgünlerin 2-4 boğumlarından alınan yaprakların 3 ayrı bölgesinden (Şekil 3.5) tırnak cilası ile kalıba dökülen olgun yaprak stoma örneklerinin boyutları binoküler (10 x 40 büyüteli) mikroskop altında incelenmiştir. Stoma ölçümleri her örnekte 3 tekrarlamalı ve 10 stoma

uzunluğu ölçülerek toplam 30 stomanın boyu bir tekerrür olarak tespit edilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama stoma boyu ve sayısal değerlerin aralarındaki farklılıklar standart sapma olarak ifade edilmiştir (Çizelge 4.29, Çizelge 4.30, Şekil 4.23 ve Şekil 4.24).

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamaların stoma boylarına (µm) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli bulunmuştur. Kontrolde stoma uzunluğu 26.33 ± 0.63 µm olarak kaydedilmiştir. 24 saat süreyle yapılan uygulamasının stoma uzunlukları sırasıyla 26.70 ± 0.38 µm, 27.73 ± 0.30 µm, 27.75 ± 0.85 µm, 28.42 ± 0.74 µm, 27.98 ± 0.61 µm ve 28.83 ± 0.86 µm olarak kaydedilmiştir. En kısa stoma uzunluğu kontrolde belirlenirken en uzun stoma %1.1 kolhisin uygulamasında kaydedilmiştir. Stoma uzunluğu doz artışı arasında doğrusal bir ilişki söz konusu olmasına rağmen %0.9 kolhisin uygulaması %0.7'lik kolhisin uygulamanın gerisinde kalmıştır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının stoma uzunlukları (µm) etkileri

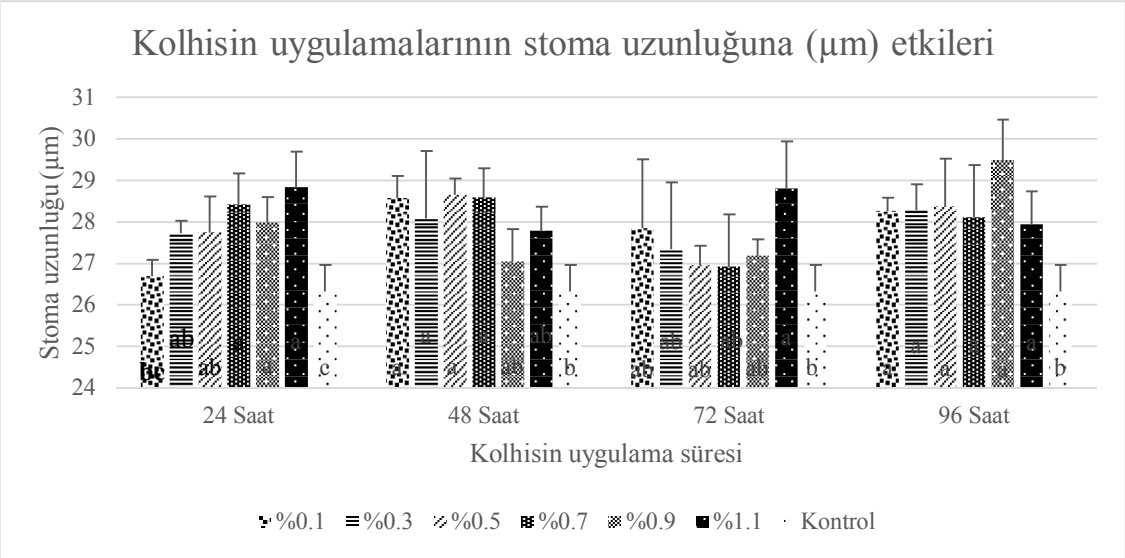
Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	26.33±0.63 c	26.33±0.63 b	26.33±0.63 b	26.33±0.63 b
%0.10	26.70±0.38 bc	28.58±0.53 a	27.85±1.66 ab	28.26±0.32 a
%0.30	27.73±0.30 ab	28.08±1.63 a	27.34±1.60 ab	28.29±0.62 a
%0.50	27.75±0.85 ab	28.65±0.39 a	26.96±0.46 ab	28.37±1.15 a
%0.70	28.42±0.74 a	28.59±0.71 a	26.92±1.26 ab	28.12±1.25 a
%0.90	27.98±0.61 a	27.04±0.78 ab	27.18±0.40 ab	29.47±0.98 a
%1.10	28.83±0.86 a	27.78±0.58 ab	28.81±1.13 a	27.94±0.80 a
Aöf %5	1.14	1.48	1.98	1.55

48 saat süreyle yapılan uygulama verileri stoma uzunlukları sırasıyla 28.58±0.53 µm, 28.08±1.63 µm, 28.65±0.39 µm, 28.59±0.71 µm, 27.04±0.78 µm ve 27.78±0.58 µm olarak kaydedilmiştir. Bu uygulamanın en kısa stoma uzunluğu kontrolde tespit edilirken %0.5 kolhisin uygulamasında ise en uzun stomalar kaydedilmiştir. Doz artışı ile stoma uzunlukları arasında herhangi bir paralellik de bulunmamaktadır (Çizelge 4.29).

72 saat süreyle yapılan uygulamada stoma uzunlukları sırasıyla 27.85 ± 1.66 µm, 27.34 ± 1.60 µm, 26.96±0.46 µm, 26.92 ± 1.26 µm, 27.18 ± 0.40 µm ve 28.81 ± 1.13 µm olarak belirlenmiştir. Bu uygulamaların en düşük stoma uzunluğu kontrolde tespit edilirken %1.1 kolhisin uygulamasında en uzun stoma belirlenmiştir. Doz artışı ile stoma uzunluklarında bir paralellik tespit edilememiştir (Çizelge 4.29).

96 saat süreyle yapılan uygulama sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde stoma uzunlukları sırasıyla 28.26 ± 0.32 µm, 28.29 ± 0.62 µm, 28.37 ± 1.15 µm, 28.12 ± 1.25 µm, 29.47 ± 0.98 µm ve 27.94 ± 0.80 µm olarak kaydedilmiştir. Bu uygulamanın en

kısa stoma uzunluğu kontrolde belirlenirken en uzun stoma %0.9 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir. 96 saat süreyle yapılan uygulamada doz artışı ile stoma uzunluğu arasında doğrusal bir ilişki bulunmamaktadır (Çizelge 4.29).

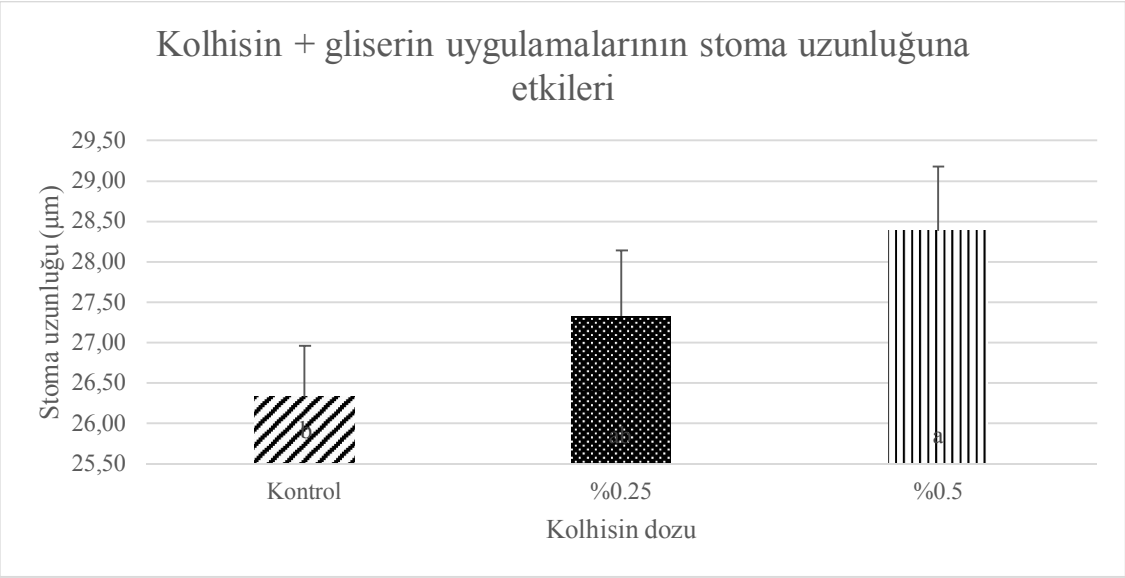


Şekil 4.23. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının stoma uzunluğuna (µm) etkileri

Faklı dozlardaki kolhisin + gliserin (kontrol, %0.25 ve %0.5) uygulamaların stoma uzunluğuna (µm) etkileri önemli olarak belirlenmiştir. Uygulama verilerine göre stoma uzunlukları sırasıyla 26.33 ± 0.63 µm, 27.33 ± 0.81 µm ve 28.39 ± 0.79 µm olarak belirlenirken en kısa stoma boyu kontrolde en yüksek stoma boyu ise %0.5 kolhisin + gliserin uygulamasında kaydedilmiştir. Bu uygulamanın doz artışı ile stoma uzunluğu arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının stoma boyutlarına (µm) etkileri

Doz	Kontrol	%0.25	%0.50	Aöf %5
Sonuçlar	26.33±0.63 b	27.33±0.81 ab	28.39±0.79 a	1.50



Şekil 4.24. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma uzunluğuna (µm) etkileri

Çizelge 4.31. Uygulamaların stoma uzunluğuna (µm) etkileri

Uygulama	Kolhisin dozları	Açık alanda omca üzerindeki kolhisin uygulamaları			
		24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
	Kontrol	25.67±0.44 e	25.67±0.44 d	25.67±0.44 e	25.67±0.44 d
Kolhisin	%0.10	25.84±0.35 e	27.12±0.29 bc	27.19±0.50 cd	26.59±0.34 c
	%0.30	25.79±0.47 e	27.32±0.79 ac	27.83±0.39 ac	27.14±0.76 bc
	%0.50	26.81±0.37 bd	27.42±0.35 ac	27.62±0.29 bc	27.63±0.80 b
	%0.70	26.76±0.44 cd	27.80±0.35 ac	27.61±0.55 bc	27.31±0.53 bc
	%0.90	27.79±0.25 a	27.70±0.33 ac	28.07±1.04 ab	27.86±0.27 b
	%1.10	27.66±0.28 ad	27.90±0.47 ab	27.98±0.19 ac	27.78±0.20 b
Kolhisin + Gliserin	%0.10	27.50±0.37 ad	27.01±0.34 c	26.78±0.18 d	27.30±0.39 bc
	%0.30	26.70±0.26 d	27.10±0.16 bc	26.82±0.17 d	26.97±0.44 bc
	%0.50	27.74±1.20 ab	27.64±0.29 ac	27.51±0.37 bc	27.60±0.38 b
	%0.70	27.90±0.75 a	27.95±0.09 a	28.14±0.24 ab	29.73±0.09 a
	%0.90	27.58±0.31 ad	27.86±0.49 ab	28.47±0.17 a	29.61±0.45 a
	%1.10	27.69±0.29 ac	27.39±0.56 ac	28.63±0.43 a	29.84±0.59 a
	Aöf %5	0.87	0.70	0.74	0.80
		Serada tek gözlü çeliklere yapılan kolhisin uygulamaları			
	Kontrol	26.33±0.63 c	26.33±0.63 b	26.33±0.63 b	26.33±0.63 b
Kolhisin	%0.10	26.70±0.38 bc	28.58±0.53 a	27.85±1.66 ab	28.26±0.32 a
	%0.30	27.73±0.30 ab	28.08±1.63 a	27.34±1.60 ab	28.29±0.62 a
	%0.50	27.75±0.85 ab	28.65±0.39 a	26.96±0.46 ab	28.37±1.15 a
	%0.70	28.42±0.74 a	28.59±0.71 a	26.92±1.26 ab	28.12±1.25 a
	%0.90	27.98±0.61 a	27.04±0.78 ab	27.18±0.40 ab	29.47±0.98 a
	%1.10	28.83±0.86 a	27.78±0.58 ab	28.81±1.13 a	27.94±0.80 a
	Aöf %5	1.14	1.48	1.98	1.55
Kolhisin + Gliserin	Kontrol			26.33±0.63 b	
	%0.25			27.33±0.81 ab	
	%0.50			28.39±0.79 a	
	Aöf %5			1.50	

Yapılan tüm bu uygulamalar göz önüne alındığında stoma uzunlukları uygulama süre ve dozlarından etkilendiği belirlenmiştir. Arazide omca üzerinde en yüksek stoma boyu 96 saat süreyle yapılan uygulamadaki %1.1 kolhisin + gliserin uygulamasında

(29.84 ± 0.59 µm) tespit edilmiştir. %1.1 kolhisinin uygulamasına en yakın stoma uzunluğu ise 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin + gliserin uygulamasında (28.63 ± 0.43 µm) belirlenmiştir. En düşük stoma boyu kontrolde (25.67 ± 0.44 µm) elde edilmiştir. Diğer taraftan arazide omca üzerinde stoma uzunluk değerleri arasında en büyük standart sapma 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.5 kolhisin + gliserin konsantrasyonundan (27.74 ± 1.20 µm) elde edilmiştir (Çizelge 4.31).

Serada köklendirilmiş tek gözlü çeliklere yapılan kolhisin uygulamalarının stoma uzunluğuna etkileri de önemli bulunmuştur. Kontrolde stoma boyu 26.33 ± 0.63 µm ile en düşük düzeyde kalırken 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.9 kolhisin dozu 29.47 ± 0.98 µm ile en yüksek stoma boyu olarak belirlenmiştir. Öte yandan sera koşullarında yapılan uygulamalar içinde standart sapması en yüksek olan 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.1 kolhisin dozunda (27.85 ± 1.66 µm) kaydedilmiştir. Sera içerisindeki köklendirme ortamına dikilen tek göz çeliklerine kolhisin uygulaması sonucunda doz artışı ile stoma boyundaki artış arasında doğrusal bir ilişki de belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

4.4.2. Stoma genişliği

4.4.2.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri

Açık alanda omca üzerinde yazlık sürgünler 70-80 cm boya eriştiklerinde koltuk tomurcuklara %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma enine etkileri 15 Ağustos 2016 tarihinde gelişen koltuk sürgünlerinin 5.-8. boğumlarından alınan yaprakların 3 ayrı bölgesinden (Şekil 3.5) tırnak cilası ile kalıba dökülen olgun yaprak stoma örneklerinin enleri binoküler (10 x 40 büyüteli) mikroskop altında tespit edilmiştir. Stoma ölçümleri her örnekte 3 tekrarlamalı ve 10 stoma uzunluğu ölçülerek toplam 30 stomanın boyu bir tekerrür olarak kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama stoma genişliği ve sayısal değerler arasındaki farklılıklar standart sapma olarak verilmiştir (Çizelge 4.32, Çizelge 4.33, Şekil 4.25 ve Şekil 4.26).

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamaların stoma genişliklerine (µm) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kontroldeki stoma genişliği 16.07 ± 0.47 µm olarak belirlenirken 24 saat süreyle yapılan uygulamanın stoma eni verileri sırasıyla 16.13 ± 0.10 µm, 16.07 ± 0.25 µm, 17.07 ± 0.33 µm, 16.51 ± 0.81 µm,

17.55 ± 0.33 µm ve 17.61 ± 0.13 µm olarak kaydedilmiştir. En düşük stoma genişliği kontrol ve %0.3 kolhisin uygulamasından elde edilirken en yüksek stoma genişliği %1.1 kolhisin uygulamasında kaydedilmiştir. Bu uygulamada doz artışı ile stoma genişliği arasında doğrusal bir ilişki bulunmamaktadır (Çizelge 4.32).

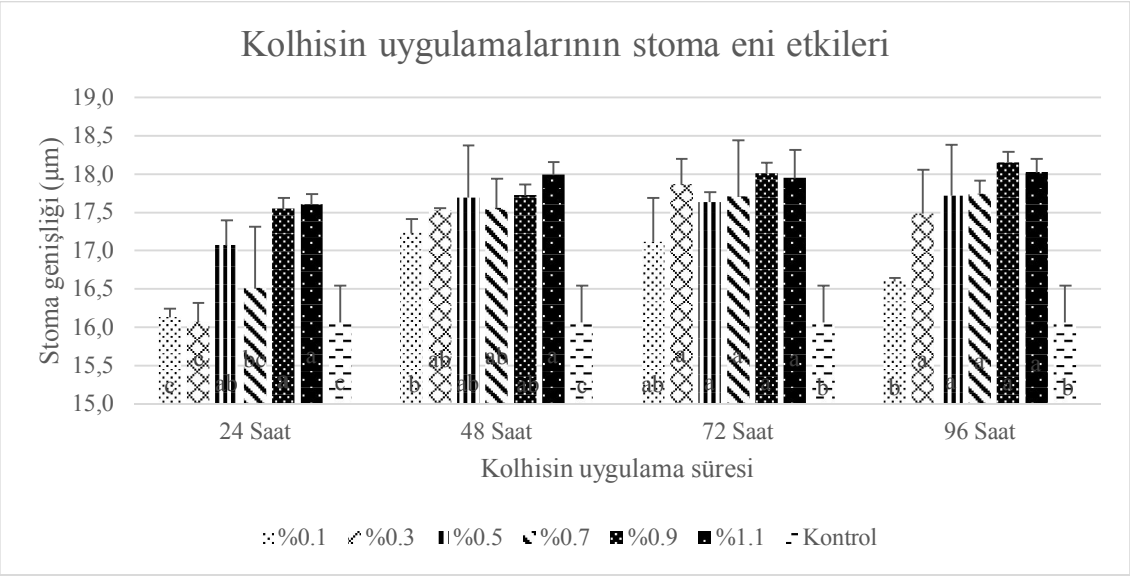
Çizelge 4.32. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin uygulamalarının stoma genişliğine (µm) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	16.07±0.47 c	16.07±0.47 c	16.07±0.47 b	16.07±0.47 b
%0.10	16.13±0.10 c	17.23±0.18 b	17.12±0.57 ab	16.60±0.04 b
%0.30	16.07±0.25 c	17.53±0.02 ab	17.87±0.33 a	17.49±0.57 a
%0.50	17.07±0.33 ab	17.70±0.68 ab	17.64±0.13 a	17.72±0.66 a
%0.70	16.51±0.81 bc	17.56±0.38 ab	17.71±0.73 a	17.75±0.17 a
%0.90	17.55±0.33 a	17.73±0.36 ab	18.02±0.77 a	18.16±0.18 a
%1.10	17.61±0.13 a	17.99±0.16 a	17.95±0.37 a	18.03±0.18 a
Aöf %5	0.73	0.67	0.93	0.67

48 saat süreyle yapılan uygulamanın stoma genişlikleri sırasıyla 17.23 ± 0.18 µm, 17.53 ± 0.02 µm, 17.70 ± 0.68 µm, 17.56 ± 0.38 µm, 17.73 ± 0.36 µm ve 17.99 ± 0.16 µm olarak kaydedilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda en düşük stoma genişliği kontrol grubundaki örneklerinden elde edilirken en yüksek sonuç ise %1.1'lik kolhisinden elde edilmiştir. 48 saat süreyle yapılan uygulamada doz seviyesindeki artışa paralel olarak stoma genişliğinde de artış olmasına rağmen %0.7'lik kolhisin uygulamasının %0.5 kolhisin uygulamasının gerisinde kaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.32).

72 saat süreyle yapılan uygulama sonucunda oluşan stoma genişlikleri sırasıyla 17.12 ± 0.57 µm, 17.87 ± 0.33 µm, 17.64 ± 0.13 µm, 17.71 ± 0.73 µm, 18.02 ± 0.77 µm ve 17.95 ± 0.37 µm olarak belirlenmiştir. Bu uygulamanın stoma genişliklileri incelendiğinde en düşük stoma genişliği kontrolde kaydedilirken en yüksek genişlik ise %0.9'lik kolhisin uygulamasında belirlenmiştir. Bu uygulamada doz artışı ile stoma genişliğindeki büyüme doğrusal bir ilişki göstermemektedir (Çizelge 4.32).

96 saat kolhisin uygulamasında elde edilen veriler sırasıyla 16.60 ± 0.04 µm, 17.49 ± 0.57 µm, 17.72 ± 0.66 µm, 17.75 ± 0.17 µm, 18.16 ± 0.18 µm ve 18.03 ± 0.18 µm'dir. 96 saatlik kolhisin uygulamasının en düşük stoma genişliği kontrolde kaydedilirken en yüksek stoma genişliği %0.9 kolhisin uygulamasında belirlenmiştir. Bu uygulama sonucunda doz artışı ile stoma genişliğinde benzer bir artış trendi oluşmasına rağmen %1.1'lik kolhisin uygulaması %0.9'lik kolhisin uygulamasının gerisinde kalmıştır (Çizelge 4.32).



Şekil 4.25. Açık alanda omca üzerinde kolhisin uygulamalarının stoma eni etkileri

Faklı dozlardaki kolhisin + gliserin uygulamaların stoma uzunluklarına (µm) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemlidir. Kontroldeki stoma genişliği 16.07 ± 0.47 µm olarak kaydedilmiştir. 24 saat kolhisin uygulamasının stoma verileri sırasıyla 17.68 ± 0.26 µm, 17.03 ± 0.30 µm, 17.95 ± 0.78 µm, 18.02 ± 0.76 µm, 17.81 ± 0.30 µm ve 17.89 ± 0.16 µm olarak belirlenmiştir. Bu uygulamada en düşük stoma genişliği kontrolde belirlenirken en büyük stoma genişliği %0.7'lik kolhisin + gliserin uygulamasında kaydedilmiştir. 24 saat süreyle yapılan uygulama ile elde edilen verilere göre doz artışı ile stoma enindeki büyüme arasında bir benzerlik oluşmamıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma enine (µm) etkileri

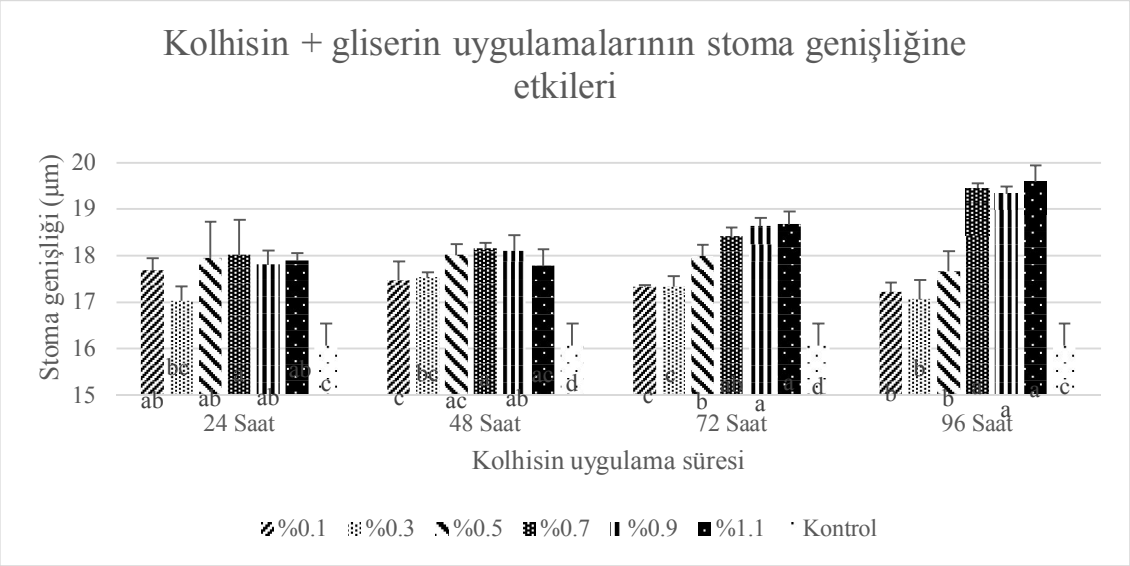
Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	16.07±0.47 c	16.07±0.47 d	16.07±0.47 d	16.07±0.47 c
%0.10	17.68±0.26 ab	17.47±0.41 c	17.34±0.02 c	17.22±0.21 b
%0.30	17.03±0.30 bc	17.53±0.10 bc	17.34±0.22 c	17.07±0.40 b
%0.50	17.95±0.78 ab	18.02±0.23 ac	17.99±0.24 b	17.67±0.42 b
%0.70	18.02±0.76 a	18.16±0.12 a	18.42±0.18 ab	19.46±0.10 a
%0.90	17.81±0.30 ab	18.10±0.34 ab	18.64±0.17 a	19.34±0.16 a
%1.10	17.89±0.16 ab	17.78±0.35 ac	18.68±0.27 a	19.59±0.34 a
Aöf %5	0.86	0.56	0.45	0.58

48 saatlik uygulamadan elde edilen verilere göre stoma genişliklileri sırasıyla 17.47 ± 0.41 µm, 17.53 ± 0.10 µm, 18.02 ± 0.23 µm, 18.16 ± 0.12 µm, 18.10 ± 0.34 µm ve 17.78 ± 0.35 µm olarak kaydedilmiştir. Bu uygulamada stoma eni en düşük kontrolde elde edilirken en yüksek sonuca %0.7'lik kolhisin + gliserin uygulamasında tespit

edilmiştir. Ayrıca kolhisin + gliserin uygulama dozu ile stoma genişliği arasında da doğrusal bir ilişki bulunmamaktadır (Çizelge 4.33).

72 saatlik kolhisin + gliserin uygulamasında elde edilen stoma genişliği verileri sırasıyla 17.34 ± 0.02 µm, 17.34 ± 0.22 µm, 17.99 ± 0.24 µm, 18.42 ± 0.18 µm, 18.64 ± 0.17 µm ve 18.68 ± 0.27 µm olarak kaydedilmiştir. 72 saat süreyle yapılan uygulamanın en düşük stoma genişliği kontrolde kaydedilirken en yüksek stoma genişliği ise %1.1 kolhisin + gliserin uygulamasında elde edilmiştir. Bu uygulamada doz artışı ile stoma genişliği arasında bir paralellik tespit edilmiştir (Çizelge 4.33).

96 saatlik kolhisin + gliserin uygulamasında stoma genişlikleri sırasıyla 17.22 ± 0.21 µm, 17.07 ± 0.40 µm, 17.67 ± 0.42 µm, 19.46 ± 0.10 µm, 19.34 ± 0.16 µm ve 19.59 ± 0.34 µm olarak belirlenmiştir. 96 saat süreyle yapılan uygulamanın stoma enleri en düşük kontrolde tespit edilirken en yüksek stoma eni ise %1.1 kolhisin + gliserin uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamada doz artışının stoma eni ile doğrusal bir ilişkisi yoktur (Çizelge 4.33).



Şekil 4.26. Açık alanda omca üzerinde kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma genişliğine etkileri

4.4.2.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri

Sera içerisindeki tavalarda köklendirme ortamına (%50 torf + %50 perlit) dikilen tek göz çeliklerine %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma genişliğine etkileri 25 Ağustos 2016'da gelişen sürgünlerin 2.-4. boğumlarından alınan yaprakların 3 ayrı bölgesinden (Şekil 3.5) tırnak cilası ile kalıba dökülen olgun yaprak stoma örneklerinin boyutları binoküler (10 x 40

büyüteli) mikroskop altında incelenmiştir. Stoma ölçümleri her örnekte 3 tekrarlamalı ve 10 stoma uzunluğu ölçülerek toplam 30 stomanın boyu bir tekerrür olarak kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama stoma genişliği ve sayısal değerlerin aralarındaki farklılıklar standart sapma olarak gösterilmiştir (Çizelge 4.34, Çizelge 4.35, Şekil 4.27 ve Şekil 4.28). .

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamalarının stoma enlerine (µm) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol grubundaki stoma genişliği 17.00 ± 0.22 µm olarak kaydedilirken 24 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma genişlikleri sırasıyla 17.50 ± 0.22 µm, 18.29 ± 0.24 µm, 18.12 ± 0.67 µm, 18.73 ± 0.43 µm, 18.28 ± 0.45 µm ve 20.02 ± 2.38 µm olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamadaki en düşük stoma genişliği kontrolde belirlenirken en yüksek genişlik ise %1.1 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir. Kolhisin dozu artışı ile stoma genişliği arasında bir ilişki görülmemiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının stoma genişliğine (µm) etkileri

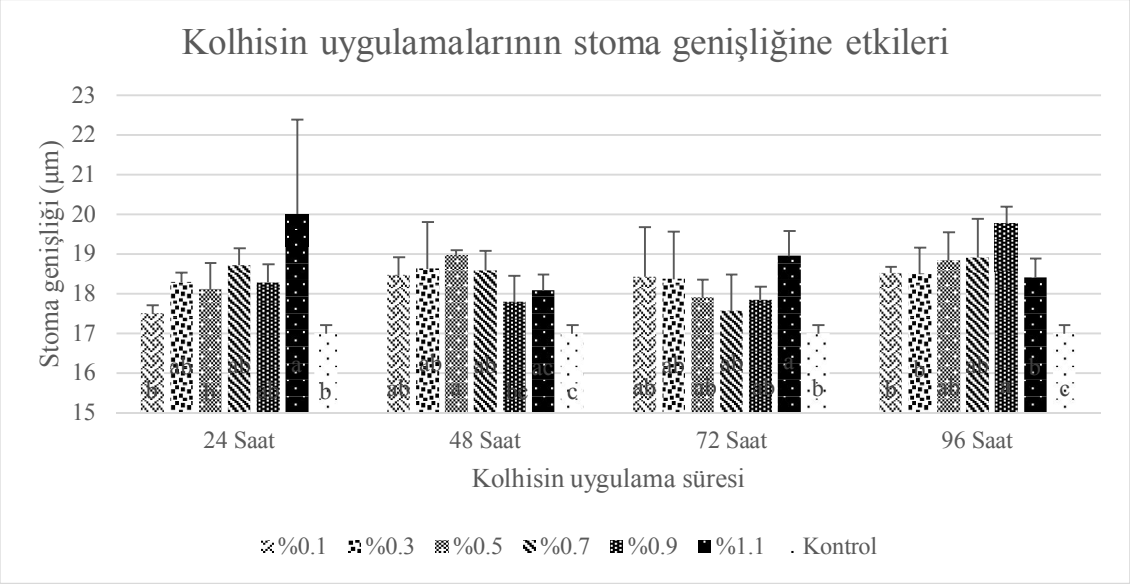
Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	17.00±0.22 b	17.00±0.22 c	17.00±0.22 b	17.00±0.22 c
%0.10	17.50±0.22 b	18.47±0.45 ab	18.43±1.25 ab	18.53±0.15 b
%0.30	18.29±0.24 ab	18.63±1.18 ab	18.38±1.19 ab	18.51±0.66 b
%0.50	18.12±0.67 b	18.97±0.13 a	17.92±0.44 ab	18.85±0.69 ab
%0.70	18.73±0.43ab	18.59±0.49 ab	17.57±0.93 ab	18.92±0.98 ab
%0.90	18.28±0.45 ab	17.79±0.66 bc	17.85±0.33 ab	19.78±0.41 a
%1.10	20.02±2.38 a	18.08±0.40 ac	18.96±0.63 a	18.42±0.47 b
Aöf %5	1.72	1.05	1.42	1.01

48 saat süreyle yapılan uygulamalarda stoma genişlikleri sırasıyla 18.47 ± 0.45 µm, 18.63 ± 1.18 µm, 18.97 ± 0.13 µm, 18.59 ± 0.49 µm, 17.79 ± 0.66 µm ve 18.08 ± 0.40 µm'dir. 48 saat süreyle yapılan uygulamalardan stoma genişlikleri en kısası kontrolde, en uzunu %0.5'lik kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir. Bu uygulamaların doz artışı ile stoma genişliği arasında herhangi bir ilişki belirlenememiştir (Çizelge 4.34).

72 saat süreyle yapılan uygulamalarda stoma genişlikleri sırasıyla 18.43 ± 1.25 µm, 18.38 ± 1.19 µm, 17.92 ± 0.44 µm, 17.57 ± 0.93 µm, 17.85 ± 0.33 µm ve 18.96 ± 0.63 µm olarak kaydedilmiştir. Bu verilerde ise stoma genişliği en küçük kontrolde, en yüksek genişlik %1.1 uygulamasındadır. 72 saat süreyle yapılan uygulamada doz artışı ile stoma genişliği arasında bir paralelliğe de rastlanmamıştır (Çizelge 4.34).

96 saat süreyle yapılan uygulama verileri incelendiğinde stoma enleri sırasıyla 18.53 ± 0.15 µm, 18.51 ± 0.66 µm, 18.85 ± 0.69 µm, 18.92 ± 0.98 µm, 19.78 ± 0.41 µm

ve 18.42 ± 0.47 µm'dir. Bu uygulama verileri sonuçlarına göre en kısa stoma genişliği kontrolde, en yüksek genişlik %0.9'luk kolhisin uygulamasında kaydedilmiştir. Bu uygulamada da diğer uygulamalarda olduğu gibi doz artışı ile stoma genişliğindeki değişimlerde herhangi bir doğrusal ilişki tespit edilmemiştir (Çizelge 4.34).

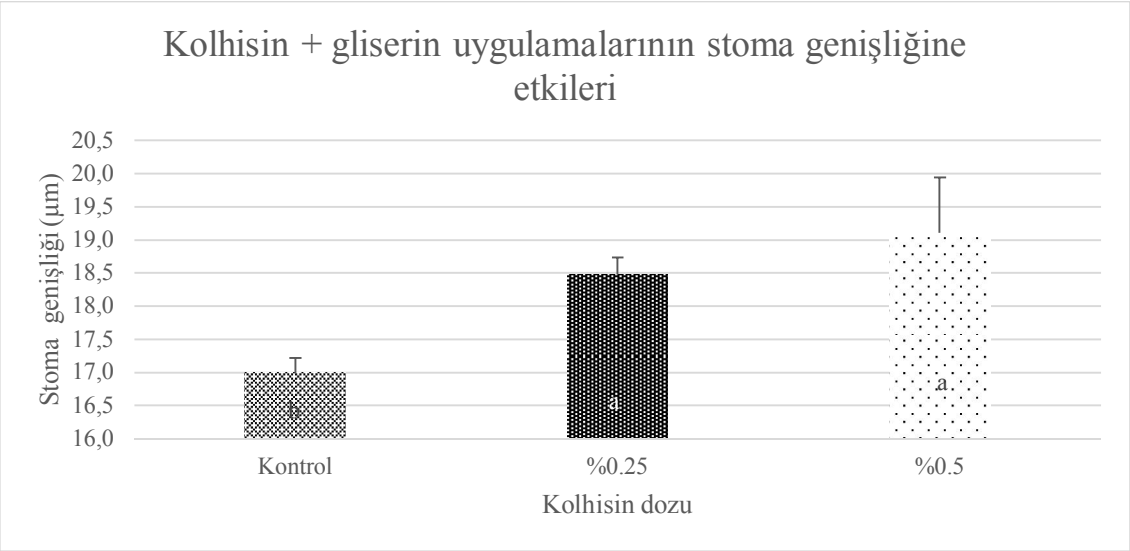


Şekil 4.27. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının stoma genişliğine (µm) etkileri

Faklı dozlardaki kolhisin + gliserin (Kontrol, %0.25 ve %0.5) uygulamaların stoma genişliğine (µm) etkilerinin önemlidir ($p < 0.005$). Uygulama verileri incelendiğinde stoma enleri sırasıyla 17.00 ± 0.22 µm, 18.48 ± 0.26 µm ve 19.11 ± 0.84 µm olarak tespit edilirken en küçük stoma genişliği kontrolde, en yüksek en ise %0.5 kolhisin + gliserin uygulamasında kaydedilmiştir. Ayrıca bu uygulama verileri sonuçlarına göre doz artışı ile stoma genişliğindeki artış da doğrusal bir ilişki göstermiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma genişliğine (µm) etkileri

Doz	Kontrol	%0.25	%0.50	Aöf %5
Sonuçlar	17.00±0.22 b	18.48±0.26 a	19.11±0.84 a	1.05



Şekil 4.28. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma genişliğine (µm) etkileri

Çizelge 4.36. Uygulamaların stoma genişliğine (µm) etkileri

Uygulama	Kolhisin dozları	Açık alanda omca üzerindeki kolhisin uygulamaları			
		24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
	Kontrol	16.07±0.47 de	16.07±0.47 d	16.07±0.47 f	16.07±0.47 g
Kolhisin	%0.10	16.13±0.10 e	17.23±0.18 c	17.12±0.57 e	16.60±0.04 fg
	%0.30	16.07±0.25 e	17.53±0.02 ac	17.87±0.33 be	17.49±0.57 ce
	%0.50	17.07±0.33 bd	17.70±0.68 ac	17.64±0.13 de	17.72±0.66 be
	%0.70	16.51±0.81 de	17.56±0.38 ac	17.71±0.73 ce	17.75±0.17 bd
	%0.90	17.55±0.33 ac	17.73±0.36 ac	18.02±0.77 ad	18.16±0.18 b
	%1.10	17.61±0.13 ac	17.99±0.16 ab	17.95±0.37 ad	18.03±0.18 bc
Kolhisin + Gliserin	%0.10	17.68±0.26 ac	17.47±0.41 bc	17.34±0.02 de	17.22±0.21 df
	%0.30	17.03±0.30 cd	17.53±0.10 ac	17.34±0.22 de	17.07±0.40 ef
	%0.50	17.95±0.78 a	18.02±0.23 ab	17.99±0.24 ad	17.67±0.42 be
	%0.70	18.02±0.76 a	18.16±0.12 a	18.42±0.18 ac	19.46±0.10 a
	%0.90	17.81±0.30 ac	18.10±0.34 ab	18.64±0.17 ab	19.34±0.16 a
	%1.10	17.89±0.16 ab	17.78±0.35 ac	18.68±0.27 a	19.59±0.34 a
	Aöf %5	0.76	0.58	0.68	0.56
		Serada tek gözlü çeliklere yapılan kolhisin uygulamaları			
	Kontrol	17.00±0.22 b	17.00±0.22 c	17.00±0.22	17.00±0.22 c
Kolhisin	%0.10	17.50±0.22 b	18.47±0.45 ab	18.43±1.25	18.53±0.15 b
	%0.30	18.29±0.24 ab	18.63±1.18 ab	18.38±1.19	18.51±0.66 b
	%0.50	18.12±0.67 b	18.97±0.13 a	17.92±0.44	18.85±0.69 ab
	%0.70	18.73±0.43ab	18.59±0.49 ab	17.57±0.93	18.92±0.98 ab
	%0.90	18.28±0.45 ab	17.79±0.66 bc	17.85±0.33	19.78±0.41 a
	%1.10	20.02±2.38 a	18.08±0.40 ac	18.96±0.63	18.42±0.47 b
	Aöf %5	1.72	1.05	1.42	1.01
Kolhisin + Gliserin	Kontrol			17.00±0.22 b	
	%0.25			18.48±0.26 a	
	%0.50			19.11±0.84 a	
	Aöf %5			1.05	

Yapılan bu uygulamalar göz önüne alındığında stoma genişliği uygulama saat ve dozlarından büyük ölçüde etkilenmiştir. Arazide omca üzerinde en yüksek stoma genişliği (29.84 ± 0.59 µm) 96 saat süreyle yapılan uygulamadaki %1.1 kolhisin + gliserin

dozunda tespit edilmiştir. %1.1 kolhisinin uygulamasına en yakın stoma uzunluğu ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.7 kolhisin + gliserin uygulamasında tespit edilmiştir (19.46 ± 0.10 µm). En düşük stoma genişliği kontrolde grubundan (16.07 ± 0.47 µm) elde edilmiştir. Diğer taraftan arazide omca üzerinde stoma uzunluğu değerleri arasındaki en büyük standart sapma 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.9 kolhisin konsantrasyonundadır (18.02 ± 0.77 µm) (Çizelge 4.36).

Sera ortamında köklendirilmiş tek gözlü çeliklere yapılan kolhisin uygulamalarının stoma genişliğine etkileri de önemlidir. Kontroldeki stoma genişliği 17.00 ± 0.22 µm ile en düşük düzeyde kalırken 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin konsantrasyonu 20.02 ± 2.38 µm stoma genişliği ile en yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan sera koşullarında yapılan uygulamalar içinde standart sapması en yüksek olan ise 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin dozunda (20.02 ± 2.38 µm) olduğu gözlenmiştir. Sera içerisindeki köklendirme ortamına dikilen tek göz çeliklere kolhisin uygulaması sonucunda doz artışı ile stoma genişliğindeki artış arasında genel olarak doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.36).

4.4.3. Stoma alanı

4.4.3.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri

Açık alanda omca üzerinde yazlık sürgünler 70-80 cm boya eriştiklerinde koltuk tomurcuklarına %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma alanına etkileri 15 Ağustos 2016 tarihinde gelişen koltuk sürgünlerinin 5-8. boğumlarından alınan yaprakların 3 ayrı bölgesinden (Şekil 3.5) tırnak cilası ile kalıba dökülen olgun yaprak stoma örneklerinin alanları binoküler (10 x 40 büyüteli) mikroskop altında kaydedilmiştir. Stoma ölçümleri her örnekte 3 tekrarlamalı ve 10 stoma uzunluğu ve genişliği ölçülerek toplam 30 stomanın alanı bir tekerrür olarak kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama stoma alanı ve sayısal değerler arasındaki farklılıklar standart sapma olarak verilmiştir (Çizelge 4.37, Çizelge 4.38, Şekil 4.29 ve Şekil 4.30). Stoma alanlarına farklı dozların etkilerini tespit için varyans analizi (SPSS 17.0) ve Dunkan testi (0.05) yapılmış farklılıklar harflerle gösterilmiştir.

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamaların stoma ananına (μm^2) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemlidir. Kontrolde stoma alanı 419.38 ± 18.12 μm^2 olarak

belirlenirken 24 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma alanları sırasıyla 420.88 ± 5.45 μm^2, 420.21 ± 14.52 μm^2, 461.14 ± 16.19 μm^2, 447.58 ± 30.41 μm^2, 494.29 ± 11.41 μm^2 ve 491.67 ± 7.79 μm^2 olarak kaydedilmiştir. Bu uygulamalarda elde edilen veriler içerisinde en düşük stoma alanı kontrolde belirlerken en yüksek stoma alanı değeri %0.9'luk kolhisin uygulamasında kaydedilmiştir. 24 saat süreyle yapılan uygulamalardaki doz artışı ile stoma alanındaki artış doğrusal değildir (Çizelge 4.37).

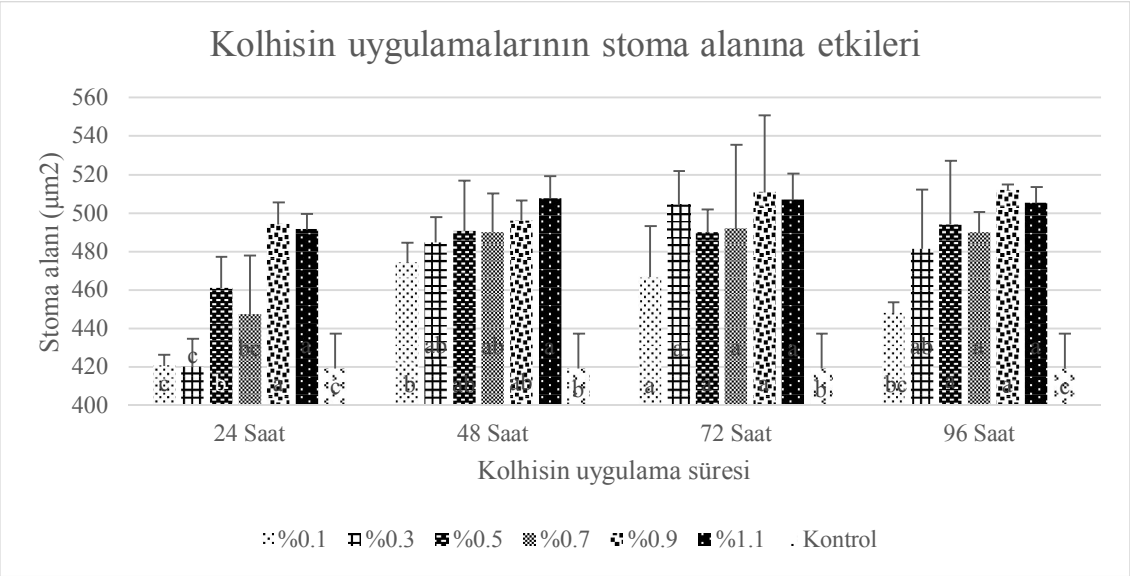
Çizelge 4.37. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin uygulamalarının stoma alanına (μm^2) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	419.38±18.12 c	419.38±18.12 b	419.38±18.12 b	419.38±18.12 c
%0.10	420.88±5.45 c	474.39±10.07 b	467.15±26.00 a	448.08±5.67 bc
%0.30	420.21±14.52 c	484.81±13.07 ab	504.28±17.71 a	481.57±30.52 ab
%0.50	461.14±16.19 b	490.90±25.86 ab	490.08±11.83 a	494.24±33.09 a
%0.70	447.58±30.41 bc	490.20±20.04 ab	492.09±43.39 a	490.10±10.60 a
%0.90	494.29±11.41 a	496.12±10.42 ab	511.03±39.70 a	511.99±2.97 a
%1.10	491.67±7.79 a	507.80±11.29 a	507.02±13.44 a	505.24±8.46 a
Aöf %5	11.72	11.57	18.94	13.48

48 saat süreyle yapılan uygulama sonucunda elde ettiğimiz stoma alanları sırasıyla 474.39 ± 10.07 μm^2, 484.81 ± 13.07 μm^2, 490.90 ± 25.86 μm^2, 490.20 ± 20.04 μm^2, 496.12 ± 10.42 μm^2 ve 507.80 ± 11.29 μm^2 olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamalarda en düşük stoma alanın kontrolde olduğunu en yüksek alanın ise %1.1 kolhisin uygulaması sonucunda oluşan stomalarda oluştuğu belirlenmiştir. Kolhisin dozu artışı ile stoma alanının artışı arasında bir paralellik olduğu belirlenmesine ancak %0.7'lik uygulamanın %0.5 kolhisin uygulamasının gerisinde kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

72 saat süreyle yapılan uygulama sonucunda elde ettiğimiz stoma alanı verileri sırasıyla 467.15 ± 26.00 μm^2, 504.28 ± 17.71 μm^2, 490.08 ± 11.83 μm^2, 492.09 ± 43.39 μm^2, 511.03 ± 39.70 μm^2 ve 507.02 ± 13.44 μm^2'dir. Bu uygulamalarda en düşük alanın kontrolde, en yüksek alanın ise %0.9 kolhisin uygulamasında olduğunu tespit edilmiştir. 72 saat süreyle yapılan uygulamada doz artışı ile stoma alanı arasında bir bağlantı belirlenememiştir (Çizelge 4.37).

96 saat süreyle yapılan uygulamalarda ise stoma alanı verileri sırasıyla 448.08 ± 5.67 μm^2, 481.57 ± 30.52 μm^2, 494.24 ± 33.09 μm^2, 490.10 ± 10.60 μm^2, 511.99 ± 2.97 μm^2, 505.24 ± 8.46μm^2 olarak kayıt edilmiştir. 96 saat süreyle yapılan uygulama sonucunda elde ettiğimiz verilere göre en düşük stoma alanı kontrolde, en yüksek alan ise %0.9'luk kolhisin uygulanan stoma örneklerindedir (Çizelge 4.37).



Şekil 4.29. Açık alanda omca üzerinde kolhisin uygulamalarının stoma alanına (μm^2) etkileri

Faklı dozlardaki kolhisin + gliserin uygulamaların stoma ananına (μm^2) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kontrolün stoma alanı 419.38 ± 18.12 μm^2 olarak tespit edilmiştir. 24 saat süreyle yapılan uygulamalardan elde edilen veriler sırasıyla 491.26 ± 14.39 μm^2, 457.29 ± 11.68 μm^2, 503.58 ± 44.49 μm^2, 507.85 ± 37.23 μm^2, 495.44 ± 14.82 μm^2 ve 500.12 ± 9.92 μm^2 olarak kaydedilmiştir. Bu uygulmalarda en düşük stoma alanı kontrolden elde edilmiş, en yüksek alan ise %0.7 kolhisin + gliserin uygulamasında belirlenmiştir. Bu uygulamalardaki doz artışının stoma alanında değişimde bir paralellik tespit edilememiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma alanına (μm^2) etkileri

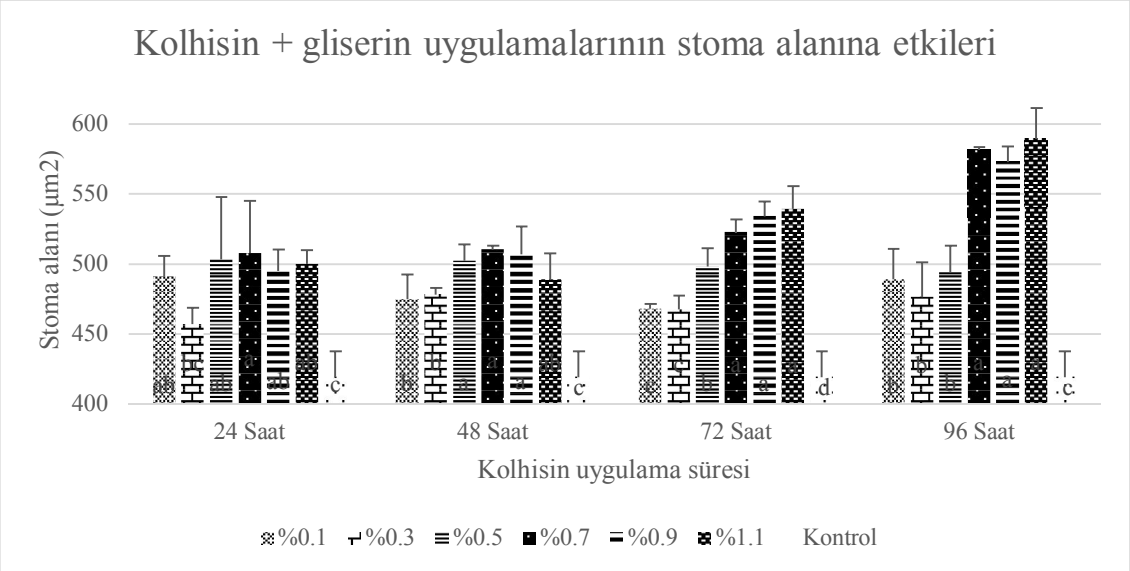
Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	419.38±18.12 c	419.38±18.12 c	419.38±18.12 d	419.38±18.12 c
%0.10	491.26±14.39 ab	475.02±17.48 b	468.17±3.17 c	489.13±21.74 b
%0.30	457.29±11.68 bc	478.52±4.52 b	467.63±9.65 c	476.52±24.76 b
%0.50	503.58±44.49 ab	502.49±11.76 a	498.40±12.75 b	494.48±18.70 b
%0.70	507.85±37.23 a	510.41±2.82 a	522.73±9.17 a	581.75±1.66 a
%0.90	495.44±14.82 ab	506.97±20.06 a	534.20±10.42 a	573.07±10.96 a
%1.10	500.12±9.92 ab	489.05±18.43 ab	539.47±16.22 a	589.55±21.78 a
Aöf %5	17.52	10.41	8.59	12.89

48 saat süreyle yapılan uygulama sonucunda elde edilen verilere göre stoma alanları sırasıyla 475.02 ± 17.48 μm^2, 478.52 ± 4.52 μm^2, 502.49 ± 11.76 μm^2, 510.41 ± 2.82 μm^2, 506.97 ± 20.06 μm^2 ve 489.05 ± 18.43 μm^2 olarak kaydedilmiştir. 48 saat süreyle yapılan uygulamanın stoma alanları içerisinde en düşük değerin kontrolde olduğu

en yüksek alan değerinin ise %0.7'lik kolhisin + gliserin uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. 24 saat süreyle yapılan uygulamada olduğu gibi bu uygulamanın da doz artışı ile stoma alanı arasında bir ilişki belirlenememiştir (Çizelge 4.38).

72 saat süreyle yapılan uygulamada elde edilen verilere göre stoma alanları sırasıyla 468.17 ± 3.17 µm^2, 467.63 ± 9.65 µm^2, 498.40 ± 12.75 µm^2, 522.73 ± 9.17 µm^2, 534.20 ± 10.42 µm^2 ve 539.47 ± 16.22 µm^2'dir. 72 saat süreyle yapılan uygulamalardan en düşük stoma alanı kontrolde, en yüksek stoma alanı değeri de %1.1'lik kolhisin + gliserin uygulamasındadır. Ayrıca kolhisin dozundaki artış ile stoma alanındaki artışın aynı yönde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.38).

96 saat süreyle yapılan uygulamalarda stoma alanları sırasıyla 489.13 ± 21.74 µm^2, 476.52 ± 24.76 µm^2, 494.48 ± 18.70 µm^2, 581.75 ± 1.66 µm^2, 573.07 ± 10.96 µm^2 ve 589.55 ± 21.78 µm^2 olarak kaydedilmiş olup bu uygulamanın en düşük stoma alanını kontrol örnekleri oluştururken en yüksek alan %1.1 kolhisin + gliserin uygulaması oluşturmaktadır. 24 ve 48 saat uygulamalarında olduğu gibi bu uygulamada da doz artışı ile stoma alanındaki değişiklik paralellik göstermemiştir (Çizelge 4.38).



Şekil 4.30. Açık alanda omca üzerinde kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma alanına (µm^2) etkileri

4.4.3.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri

Sera içerisindeki tavalarda köklendirme ortamına (%50 torf + %50 perlit) dikilen tek göz çeliklerine %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma alanına etkileri 25 Ağustos 2016'da gelişen sürgünlerin 2.-4. boğumlarından alınan yaprakların 3 ayrı bölgesinden (Şekil 3.5) tırnak

cilası ile kalıba dökülen olgun yaprak stoma örneklerinin boyutları binoküler (10 x 40 büyüteli) mikroskop altında tespit edilmiştir. Stoma ölçümleri her örnekte 3 tekrarlamalı ve 10 stoma uzunluğu ve genişliği ölçülerek toplam 30 stomanın alanı bir tekerrür olarak kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama stoma alanı ve sayısal değerler aralarındaki farklılıklar standart sapma olarak gösterilmiştir (Çizelge 4.39, Çizelge 4.40, Şekil 4.31 ve Şekil 4.32).

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamalarının stoma ananına (μm^2) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Kontrolün stoma alanı 451.35 ± 11.01 μm^2 olarak belirlenirken 24 saat süreyle yapılan uygulamalarda stoma alanları sırasıyla 474.14 ± 14.48 μm^2, 514.38 ± 14.15 μm^2, 509.67 ± 34.50 μm^2, 539.21 ± 25.61 μm^2, 517.96 ± 22.64 μm^2 ve 561.23 ± 46.03 μm^2 olarak kaydedilmiştir. 24 saat süreyle yapılan uygulamalarda en düşük alan kontrolde, en yüksek alan değeri ise %1.1 kolhisin uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamada doz artışı ile stoma alanındaki büyüme arasında bir ilişki görülmemiştir (Çizelge 4.39).

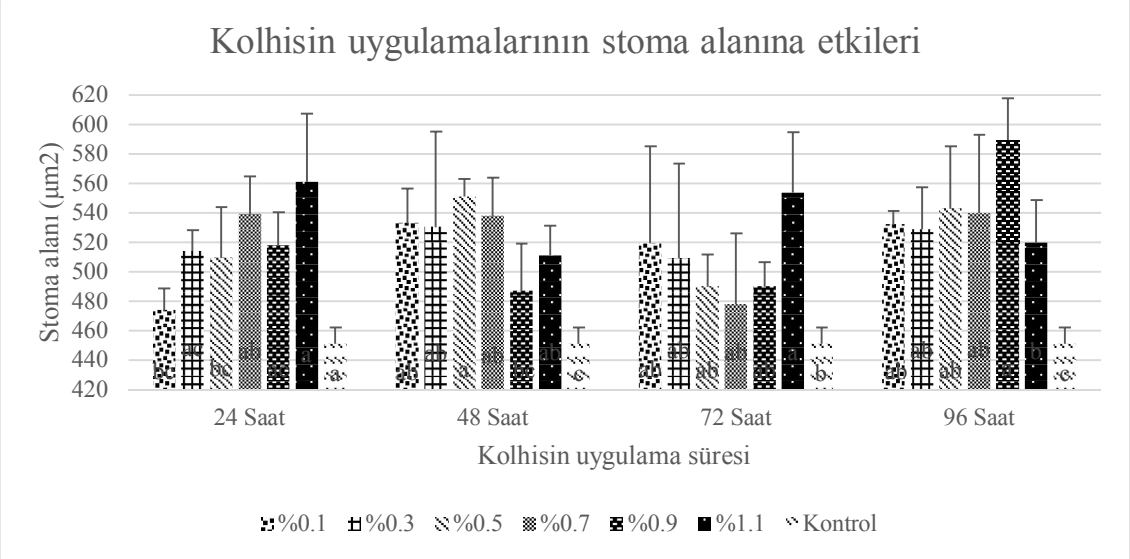
Çizelge 4.39. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının stoma alanına (μm^2) etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	451.35±11.01 a	451.35±11.01 c	451.35±11.01 b	451.35±11.01 c
%0.10	474.14±14.48 bc	533.27±23.18 ab	519.50±65.67 ab	532.27±9.19 ab
%0.30	514.38±14.15 ac	530.63±64.50 ab	509.49±64.02 ab	529.07±28.29 ab
%0.50	509.67±34.50 bc	551.32±11.59 a	490.17±21.61 ab	543.29±41.89 ab
%0.70	539.21±25.61 ab	537.97±25.83 ab	478.29±47.90 ab	540.04±52.92 ab
%0.90	517.96±22.64 ac	487.08±31.92 bc	490.26±16.36 ab	589.52±28.16 a
%1.10	561.23±46.03 a	511.33±19.88 ab	553.96±40.93 a	519.74±29.06 b
Aöf %5	30.42	22.25	30.53	22.51

48 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma alanları sırasıyla 533.27 ± 23.18 μm^2, 530.63 ± 64.50 μm^2, 551.32 ± 11.59 μm^2, 537.97 ± 25.83 μm^2, 487.08 ± 31.92 μm^2 ve 511.33 ± 19.88 μm^2 olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamalarda stoma alanı en az kontrolde, en fazla da %0.1 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir. Doz artışı ile stoma alanındaki artış arasında doğrusal bir ilişki tespit edilememiştir (Çizelge 4.39).

72 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma alanları sırasıyla 519.50 ± 65.67 μm^2, 509.49 ± 64.02 μm^2, 490.17 ± 21.61 μm^2, 478.29 ± 47.90 μm^2, 490.26 ± 16.36 μm^2 ve 553.96 ± 40.93 μm^2 olarak belirlenmiştir. Bu uygulama verilerine göre en düşük stoma alanı kontrolde elde edilirken en yüksek stoma alanı ise %1.1 kolhisin uygulamasında tespit edilmiştir. Doz artışı ile stoma alanı arasında belirgin bir ilişki tespit edilememiştir (Çizelge 4.39).

96 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma alanları sırasıyla 532.27 ± 9.19 µm^2, 529.07 ± 28.29 µm^2, 543.29 ± 41.89 µm^2, 540.04 ± 52.92 µm^2, 589.52 ± 28.16 µm^2 ve 519.74 ± 29.06 µm^2 olarak kaydedilmiştir. Bu uygulama verilerine göre en düşük stoma alanı kontrolde, en yüksek değer ise %0.9 kolhisin uygulananlarda elde edilmiştir. Bu uygulamada da diğer uygulamalarda olduğu gibi doz artışının stoma alanı değişimi arasında doğrusal bir ilişkisi belirlenememiştir (Çizelge 4.39).

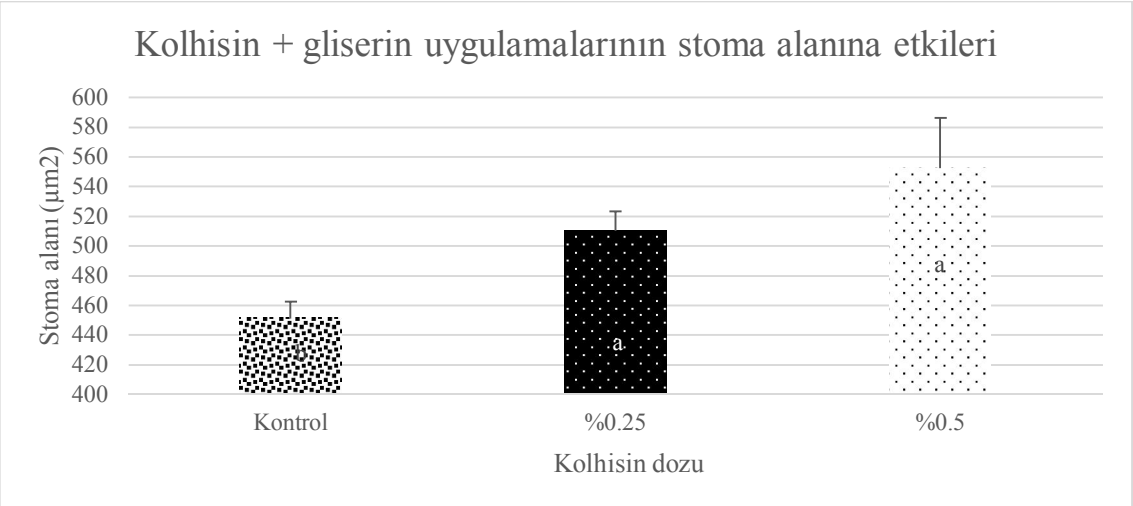


Şekil 4.31. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının stoma alanına (µm^2) etkileri

Faklı dozlardaki kolhisin + gliserin (Kontrol, %0.25 ve %0.5) uygulamaların stoma alanlarına (µm^2) etkileri önemlidir. Bu uygulamalarda stoma alanları sırasıyla 451.35 ± 11.01 µm^2, 510.47 ± 12.84 µm^2 ve 552.71 ± 33.65 µm^2 olarak belirlenirken en düşük alan kontrolde en yüksek alan ise %0.5'lik kolhisin + gliserin uygulamasında tespit edilmiştir. Ayrıca sonuçlar incelendiğinde doz artışı ile stoma alanındaki artışta bir paralellik vardır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma alanına (µm^2) etkileri

Doz	Kontrol	%0.25	%0.50	Aöf %5
Sonuçlar	451.35±11.01 b	510.47±12.84 a	552.71±33.65 a	43.49



Şekil 4.32. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma alanına (μm^2) etkileri

Çizelge 4.41. Uygulamaların stoma alanına (μm^2) etkileri

Uygulama	Kolhisin dozları	Açık alanda omca üzerindeki kolhisin uygulamaları			
		24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
	Kontrol	419.38±18.12 e	419.38±18.12 d	419.38±18.12 e	419.38±18.12 d
Kolhisin	%0.10	420.88±5.45 e	474.39±10.07 c	467.15±26.00 d	448.08±5.67 cd
	%0.30	420.21±14.52 e	484.81±13.07 ac	504.28±17.71 ad	481.57±30.52 b
	%0.50	461.14±16.19 bd	490.90±25.86 ac	490.08±11.83 cd	494.24±33.09 b
	%0.70	447.58±30.41 de	490.20±20.04 ac	492.09±43.39 cd	490.10±10.60 b
	%0.90	494.29±11.41 ac	496.12±10.42 ac	511.03±39.70 ac	511.99±2.97 b
	%1.10	491.67±7.79 ac	507.80±11.29 ab	507.02±13.44 ad	505.24±8.46 b
Kolhisin + Gliserin	%0.10	491.26±14.39 ac	475.02±17.48 c	468.17±3.17 d	489.13±21.74 b
	%0.30	457.29±11.68 ce	478.52±4.52 bc	467.63±9.65 d	476.52±24.76 bc
	%0.50	503.58±44.49 a	502.49±11.76 ac	498.40±12.75 bd	494.48±18.70 b
	%0.70	507.85±37.23 a	510.41±2.82 a	522.73±9.17 ac	581.75±1.66 a
	%0.90	495.44±14.82 ac	506.97±20.06 ab	534.20±10.42 ab	573.07±10.96 a
	%1.10	500.12±9.92 ab	489.05±18.43 ac	539.47±16.22 a	589.55±21.78 a
	Aöf %5	36.05	26.06	35.60	31.67
		Serada tek gözlü çeliklere yapılan kolhisin uygulamaları			
	Kontrol	451.35±11.01 a	451.35±11.01 c	451.35±11.01 b	451.35±11.01 c
Kolhisin	%0.10	474.14±14.48 bc	533.27±23.18 ab	519.50±65.67 ab	532.27±9.19 ab
	%0.30	514.38±14.15 ac	530.63±64.50 ab	509.49±64.02 ab	529.07±28.29 ab
	%0.50	509.67±34.50 bc	551.32±11.59 a	490.17±21.61 ab	543.29±41.89 ab
	%0.70	539.21±25.61 ab	537.97±25.83 ab	478.29±47.90 ab	540.04±52.92 ab
	%0.90	517.96±22.64 ac	487.08±31.92 bc	490.26±16.36 ab	589.52±28.16 a
	%1.10	561.23±46.03 a	511.33±19.88 ab	553.96±40.93 a	519.74±29.06 b
	Aöf %5	30.42	22.25	30.53	22.51
Kolhisin + Gliserin	Kontrol			451.35±11.01 b	
	%0.25			510.47±12.84 a	
	%0.50			552.71±33.65 a	
	Aöf %5			43.49	

Yapılan tüm uygulamalar incelendiği zaman stoma alanları uygulama saat ve dozlarından önemli derecede etkilenmiştir ($p < 0.05$). Arazide omca üzerinde en yüksek

stoma alanı (589.55 ± 21.78 μm^2) 96 saat süreyle yapılan uygulamadaki %1.1 kolhisin ve gliserin karışımında belirlenirken en düşük alan ise kontrolde (419.38 ± 18.12 μm^2) tespit edilmiştir. %1.1 kolhisinin uygulamasına en yakın stoma alanı ise 96 saat süreyle yapılan %0.7 kolhisin + gliserin uygulamasında tespit edilmiştir (581.75 ± 1.66 μm^2). Diğer taraftan arazide omca üzerinde stoma uzunluğu değerleri arasındaki en büyük standart sapma 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.5 kolhisin + gliserin konsantrasyonundan (503.58 ± 44.49 μm^2) elde edilmiştir. Açık arazideki omcalara yapılan kolhisin uygulamalarında kontrole göre stoma alanları daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.41).

Serada köklendirilmiş tek gözlü çeliklerden gelen sürgünlere yapılan kolhisin uygulamalarının stoma alanına etkilerinin de önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek stoma alanı 96 saat süreyle yapılan %0.9 kolhisin dozunda (589.52 ± 28.16 μm^2) kaydedilirken en düşük stoma alanı ise kontrolde (451.35 ± 11.01 μm^2) tespit edilmiştir. Öte yandan sera koşullarında yapılan uygulamalar içinde standart sapması en yüksek olan ise 48 saat süreyle yapılan %0.3 kolhisin dozunda (530.63 ± 64.50 μm^2) kaydedilmiştir. Serada köklendirme ortamına dikilen tek göz çeliklerine kolhisin uygulamalarında doz artışı ile stoma boyundaki artış arasında genel itibari ile doğrusal bir ilişki de belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

4.4.4. Stoma sayısı

4.4.4.1. Açık alanda omca üzerinde koltuk tomurcuklarına uygulamaların etkileri

Açık alanda omca üzerinde yazlık sürgünler 70-80 cm boya ulaştıklarında koltuk tomurcuklarına %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma sayısına (1 mm^2 yaprak alanında) etkileri 15 Ağustos 2016 tarihinde gelişen koltuk sürgünlerinin 5.-8. boğumlarından alınan yaprakların 3 ayrı bölgesinden (Şekil 3.5) tırnak cilası ile kalıba dökülen olgun yaprak stoma örneklerinin sayıları binoküler (10 x 40 büyütmeli) mikroskop altında 0.066 mm^2 alan içindeki stoma sayısı tespit edilmiş ve 1mm^2 alandaki stoma sayına dönüşümü yapılmıştır. Stoma sayımları her örnekte 3 tekrarlamalı olarak kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama stoma sayısı ve sayısal değerlerin aralarındaki farklılıklar standart sapma olarak gösterilmiştir (Çizelge 4.42, Çizelge 4.43, Şekil 4.33 ve Şekil 4.34).

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamaların stoma sayısına (adet) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemlidir ($p < 0.05$). Kontroldeki stoma sayısı 542.88 ± 23.14 adet mm^{-2} olarak tespit edilirken 24 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma sayısı verileri sırasıyla 511.21 ± 13.60, 514.76 ± 6.28, 492.47 ± 19.84, 495.74 ± 30.54, 474.56 ± 19.50 ve 486.50 ± 7.24 adet mm^{-2} olarak belirlenmiştir. Bu uygulama ile elde edilen en düşük stoma sayısı %0.9 uygulamasından elde edilirken en yüksek stoma sayısı kontrolde kaydedilmiştir. 24 saat süreyle yapılan uygulamalarda doz artışının stoma sayısındaki azalmaya doğrusal bir etkide bulunmamıştır (Çizelge 4.42).

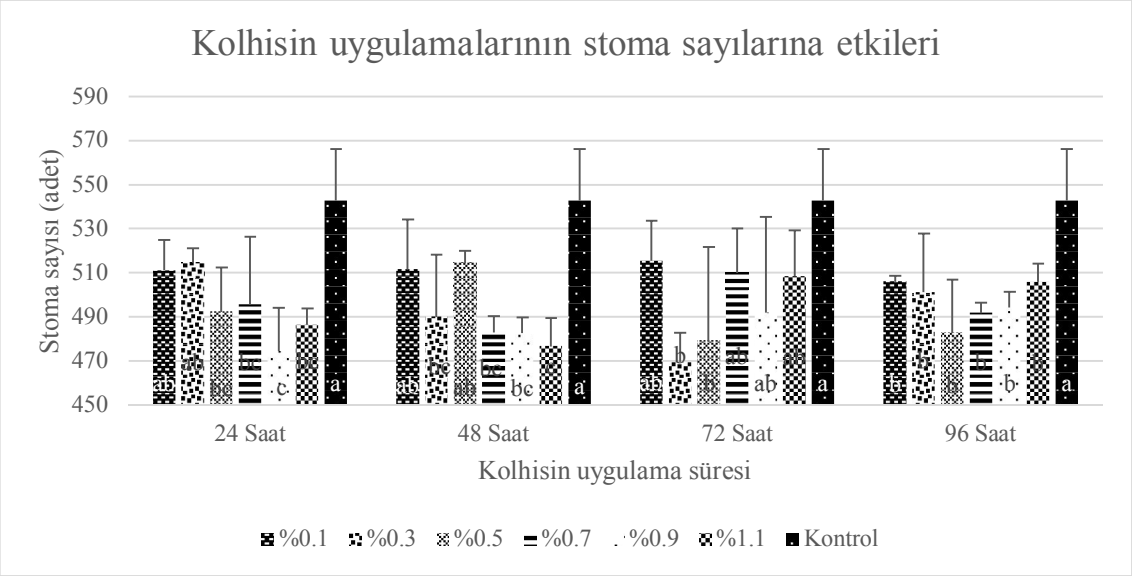
Çizelge 4.42. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin uygulamalarının stoma sayılarına etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra bekleme süresi			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	542.88±23.14 a	542.88±23.14 a	542.88±23.14 a	542.88±23.14 a
%0.10	511.21±13.60 ab	511.58±22.59 ab	515.48±18.02 ab	506.17±2.43 b
%0.30	514.76±6.28 ab	490.13±28.20 bc	469.74±13.12 b	501.39±26.32 b
%0.50	492.47±19.84 bc	514.60±5.32 ab	479.39±42.34 b	482.90±23.90 b
%0.70	495.74±30.54 bc	483.16±7.15 bc	510.05±20.20 ab	491.81±4.64 b
%0.90	474.56±19.50 c	482.70±7.18 bc	492.07±43.40 ab	494.34±7.01 b
%1.10	486.50±7.24 bc	476.73±12.67 c	508.54±20.68 ab	506.03±8.14 b
Aöf %5	33.30	30.64	49.41	29.24

48 saat süreyle yapılan uygulamalarda elde edilen stoma sayıları sırasıyla 511.58 ± 22.59, 490.13 ± 28.20, 514.60 ± 5.32, 483.16 ± 7.15, 482.70 ± 7.18 ve 476.73 ± 12.67 olarak belirlenmiştir. Bu uygulamalarda en düşük stoma sayısı %1.1 kolhisin uygulamasında, en yüksek sayı ise kontrolde kaydedilmiştir. Doz artışı ile stoma sayısındaki azalma bu uygulama için paralellik göstermesine rağmen %0.5 uygulaması %0.3 uygulamasının önüne geçmiştir (Çizelge 4.42).

72 saat uygulamalarının stoma sayısı verileri sırasıyla 515.48 ± 18.02, 469.74 ± 13.12, 479.39 ± 42.34, 510.05 ± 20.20, 492.07 ± 43.40 ve 508.54 ± 20.68 adet mm^{-2} olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamalarda en az stoma sayısı %0.3 kolhisin uygulamasında, en fazla stoma sayısı kontroldedir. 72 saat süreyle yapılan uygulama sonuçlarına göre doz artışı ile stoma sayındaki azalmada arasında bir paralellik yoktur (Çizelge 4.42).

96 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma sayıları sırasıyla 506.17 ± 2.43, 501.39 ± 26.32, 482.90 ± 23.90, 491.81 ± 4.64, 494.34 ± 7.01 ve 506.03 ± 8.14 adet mm^{-2} olarak kaydedilmiştir. Bu uygulamalarda en düşük stoma sayısı %0.5 kolhisin uygulamasında, en yüksek sayı kontrolde tespit edilmiştir. Doz artışı ile stoma sayısındaki azalmada bir paralellik görülmemiştir (Çizelge 4.42).



Şekil 4.33. Açık alanda omca üzerinde kolhisin uygulamalarının stoma sayılarına etkileri

Faklı dozlardaki kolhisin + gliserin uygulamaların stoma sayısına (adet) etkileri tüm doz ve uygulama sürelerinde önemlidir ($p < 0.05$). Kontrolün stoma sayısı 542.88 ± 23.14 olarak tespit edilirken 24 saat süreyle yapılan uygulamaların verileri sırasıyla 506.68 ± 11.66, 517.84 ± 13.41, 506.25 ± 27.13, 487.74 ± 13.31, 508.67 ± 11.13 ve 512.88 ± 13.99 adet mm^{-2}'dir. Bu uygulamalardan en düşük stoma sayısı %0.7'lik kolhisin + gliserin uygulamasında, en yüksek sayı da kontrolde kaydedilmiştir. Bu uygulamaların doz artışı ile stoma sayısındaki azalma arasında bir paralellik belirlenememiştir (Çizelge 4.43).

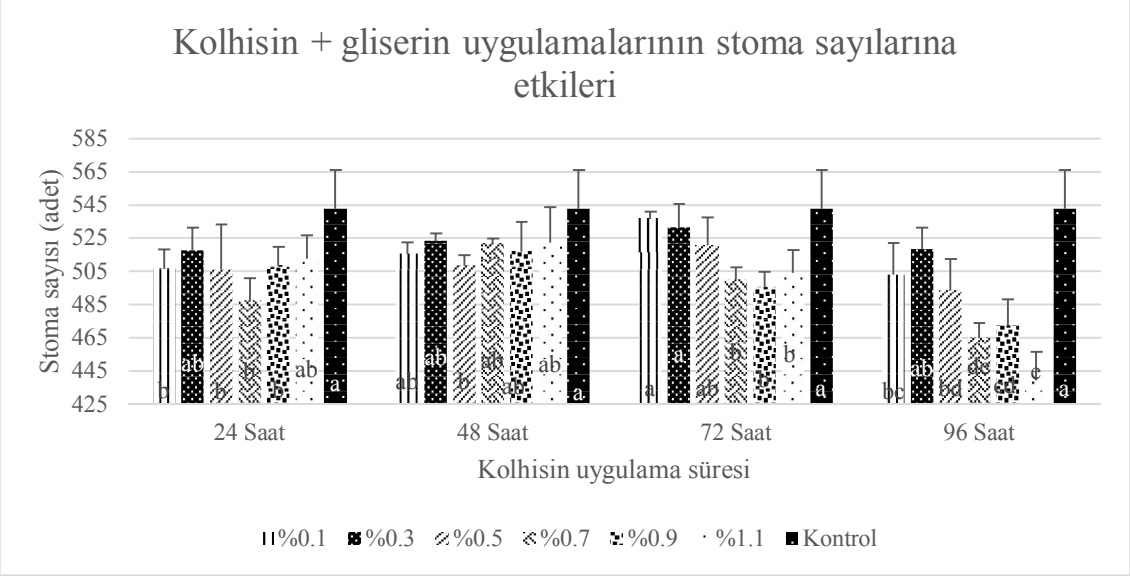
Çizelge 4.43. Açık alanda koltuk sürgünlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma sayılarına etkileri

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	542.88±23.14 a	542.88±23.14 a	542.88±23.14 a	542.88±23.14 a
%0.10	506.68±11.66 b	515.73±6.65 ab	536.84±4.22 a	503.04±19.20 bc
%0.30	517.84±13.41 ab	523.44±4.50 ab	531.69±14.08 a	518.63±12.68 ab
%0.50	506.25±27.13 b	508.65±5.97 b	520.87±16.68 ab	493.64±18.97 bd
%0.70	487.74±13.31 b	521.88±2.93 ab	500.51±7.01 b	465.08±8.90 de
%0.90	508.67±11.13 b	517.23±17.69 ab	495.53±9.17 b	472.67±15.39 cd
%1.10	512.88±13.99 ab	522.53±21.13 ab	504.44±13.61 b	439.49±17.18 e
Aöf %5	30.29	24.85	24.36	29.95

48 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma sayıları sırasıyla 515.73 ± 6.65, 523.44 ± 4.50, 508.65 ± 5.97, 521.88 ± 2.93, 517.23 ± 17.69 ve 522.53 ± 21.13 adet mm^{-2} olarak kaydedilmiştir. Bu veriler arasında en düşük stoma sayısı %0.5 kolhisin + gliserin uygulamasında, en yüksek ise kontrolde tespit edilmiştir. Doz artışı ile stoma sayısındaki azalma arasında bir ilişki tespit edilememiştir (Çizelge 4.43).

72 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma sayıları sırasıyla 536.84 ± 4.22, 531.69 ± 14.08, 520.87 ± 16.68, 500.51 ± 7.01, 495.53 ± 9.17 ve 504.44 ± 13.61 adet mm^{-2}'dir. Uygulama verilerini incelediğimizde %0.9'luk kolhisin + gliserin uygulaması en düşük stoma sayısına ve kontrol en yüksek stoma sayısına sahiptir. Bu uygulanın doz artışı ile stoma sayısındaki azalma karşılaştırıldığında kısmen doğrusal bir ilişki karşımıza çıkmasına rağmen %1.1'lik kolhisin + gliserin uygulaması hem %0.7'nin hem de %0.9'luk kolhisin + gliserin uygulaması stoma sayısından fazladır (Çizelge 4.43).

96 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma sayıları sırasıyla 503.04 ± 19.20, 518.63 ± 12.68, 493.64 ± 18.97, 465.08 ± 8.90, 472.67 ± 15.39 ve 439.49 ± 17.18 adet mm^{-2} olarak tespit edilmiştir. Stoma sayılarının dağılımında en az sayıyı %1.1 kolhisin + gliserin uygulaması verirken en yüksek sonuç yine kontrolde elde edilmiştir. Burada doz artışı ile stoma sayısındaki azalma arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir (Çizelge 4.43).



Şekil 4.34. Açık alanda omca üzerinde kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma sayılarına etkileri

4.4.4.2. Serada tek gözlü çeliklere uygulamaların etkileri

Sera içerisinde tavalardaki köklendirme ortamına (%50 torf + %50 perlit) dikilen tek göz çeliklerine %0.10, %0.30, %0.50, %0.70, %0.90 ve %1.10 dozlarında kolhisin ve kolhisin + gliserin uygulamalarının 1 mm^2 alandaki stoma sayısına etkileri 25 Ağustos 2016'da gelişen sürgünlerin 2.-4. boğumlarından alınan yaprakların 3 ayrı bölgesinden (Şekil 3.5) tırnak cilası ile kalıba dökülen olgun yaprak stoma örneklerinin boyutları binoküler (10 x 40 büyüteli) mikroskop altında 0.066 mm^2 alanda tespit edilmiştir ve 1

mm^2 alandaki stoma sayısına dönüşümü yapılmıştır. Stoma sayımları her örnekte 3 tekrarlamalı olarak kaydedilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları her doz için ortalama stoma sayısı ve sayısal değerlerin aralarındaki farklılıklar standart sapma olarak gösterilmiştir (Çizelge 4.44, Çizelge 4.45, Şekil 4.35 ve Şekil 4.36).

Faklı dozlardaki kolhisin uygulamaların stoma sayısına (adet) etkileri 72 saat süreyle yapılan uygulama hariç tüm doz ve uygulama sürelerinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kontroldeki stoma sayısı 525.20 ± 24.35 olarak kaydedilirken 24 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma sayıları sırasıyla 520.75 ± 7.16, 470.91 ± 11.57, 459.55 ± 32.40, 454.25 ± 34.65, 489.85 ± 28.15 ve 432.28 ± 41.36 adettir. Bu uygulamaların stoma sayısı en az olanı %1.1 kolhisin uygulaması olurken en fazla olanı kontroldür. Doz artışı ile stoma sayısındaki azalma arasında belirgin bir ilişki belirlenememiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının stoma sayılarına (adet) etkileri

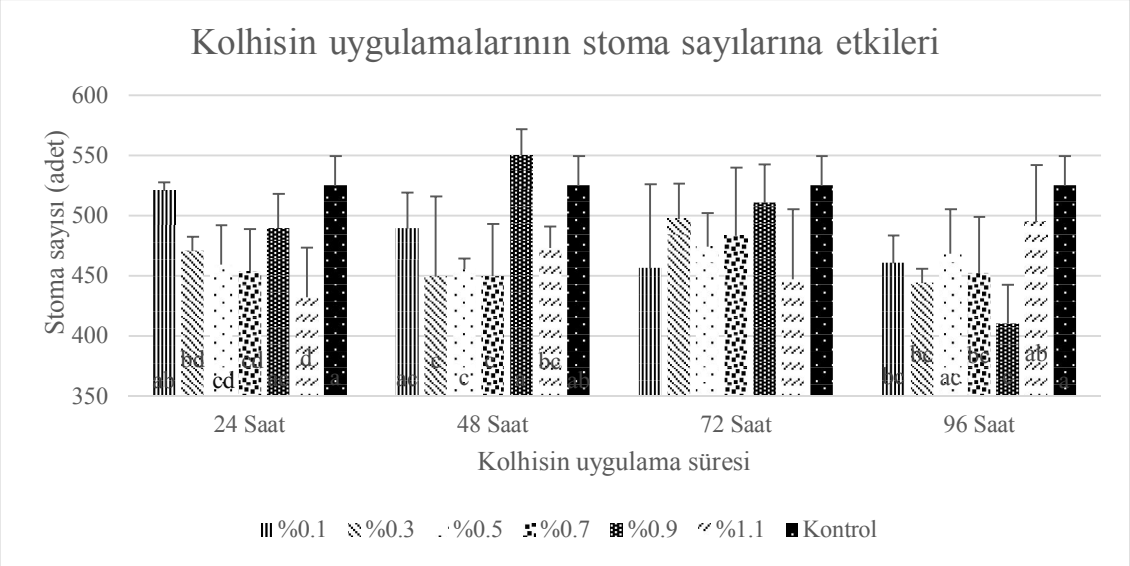
Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	525.20±24.35 a	525.20±24.35 ab	525.20±24.35	525.20±24.35 a
%0.10	520.75±7.16 ab	489.49±29.64 ac	456.52±69.91	460.81±22.83 bc
%0.30	470.91±11.57 bd	449.62±66.69 c	497.59±29.03	444.40±11.57 bc
%0.50	459.55±32.40 cd	456.09±8.55 c	474.70±27.78	468.64±36.65 ac
%0.70	454.25±34.65 cd	449.96±43.20 c	483.79±56.39	452.48±46.28 bc
%0.90	489.85±28.15 ac	550.45±21.54 a	510.77±31.88	410.57±32.24 c
%1.10	432.28±41.36 d	473.69±17.23 bc	447.26±58.12	494.90±47.05 ab
Aöf %5	49.34	61.60	öd	59.30

48 saat süreyle yapılan uygulamalarda stoma sayıları sırasıyla 525.20 ± 24.35, 489.49 ± 29.64, 449.62 ± 66.69, 456.09 ± 8.55, 449.96 ± 43.20, 550.45 ± 21.54 ve 473.69 ± 17.23 adettir. Bu uygulamalarda en düşük stoma sayısı %0.3 kolhisin dozunda tespit edilirken en yüksek sayı %0.9 kolhisin uygulamasında kaydedilmiştir. 48 saat süreyle yapılan uygulamada doz artışı ile stoma sayısı arasında bir ilişki tespit edilememiştir (Çizelge 4.44).

72 saat süreyle yapılan uygulamalarda stoma sayıları sırasıyla 456.52 ± 69.91, 497.59 ± 29.03, 474.70 ± 27.78, 483.79 ± 56.39, 510.77 ± 31.88 ve 447.26 ± 58.12 adet olarak tespit edilmiştir. Burada en az stoma %1.1 kolhisin uygulamasında en fazla stoma ise kontrolde tespit edilmiştir. Doz artışı ile stoma sayısındaki azalmada bir paralellik tespit edilememiştir (Çizelge 4.44).

96 saat süreyle yapılan uygulamaların stoma sayıları sırasıyla 460.81 ± 22.83, 444.40 ± 11.57, 468.64 ± 36.65, 452.48 ± 46.28, 410.57 ± 32.24 ve 494.90 ± 47.05 adet olduğu belirlenmiştir. Stoma sayılarının en azı %0.9 kolhisin uygulamasında, en fazlası

kontrolde tespit edilmiştir. Diğer uygulamalar gibi 96 saat süreyle yapılan uygulamalarda da doz artışının stoma sayını azaltmaya etkisi arasında bir paralellik belirlenememiştir (Çizelge 4.44).

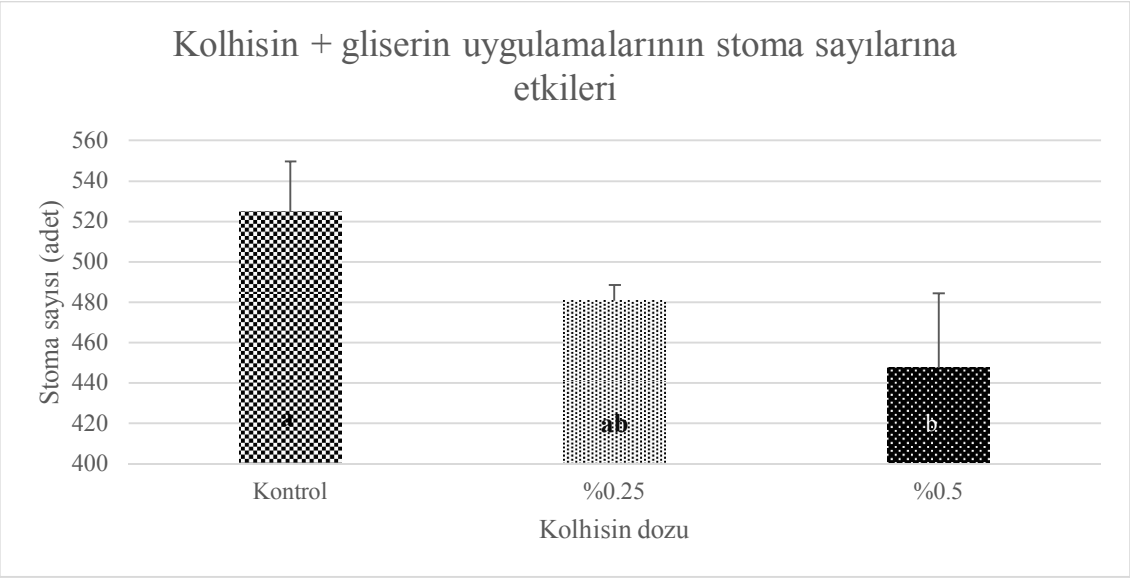


Şekil 4.35. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin uygulamalarının stoma sayılarına (adet) etkileri

Farklı kolhisin + gliserin (kontrol, %0.25 ve %0.5) dozların stoma saylarına etkileri önemlidir. Kontrol, %0.25 ve %0.5 kolhisin uygulamalarının sonuçları sırasıyla 525.20 ± 24.35, 481.01 ± 7.58 ve 447.77 ± 36.53 adet olarak kaydedilmiştir. Bu uygulamanın en düşük stoma sayısı %0.5 kolhisin + gliserin uygulamasında olurken en fazla stoma ise kontrolde tespit edilmiştir. Ayrıca doz artışının stoma sayısındaki artışla ters orantılı olduğu da belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma sayılarına (adet) etkileri

Doz	Kontrol	%0.25	%0.50	Aöf %5
Sonuçlar	525.20±24.35 a	481.01±7.58 ab	447.77±36.53 b	51.45



Şekil 4.36. Tek göz çeliklerinin kışlık gözlerine kolhisin + gliserin uygulamalarının stoma sayılarına (adet) etkileri

Yapılan bu uygulamalar birlikte değerlendirildiğinde stoma sayıları uygulama saat ve dozlarından önemli derecede etkilendiği tespit edilmiştir. Arazide omca üzerinde en yüksek stoma sayısı kontrolde (542.88 ± 23.14 adet mm^{-2}) belirlenirken en düşük stoma sayısı ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin + gliserin uygulamasında (439.49 ± 17.18 adet mm^{-2}) tespit edilmiştir. Kontrole en yakın stoma alanı ise 72 saat süreyle yapılan %0.1 kolhisin + gliserin uygulamasında tespit edilmiştir (536.84 ± 4.22 adet mm^{-2}). Diğer taraftan arazide omca üzerinde stoma sayısı değerleri arasındaki en büyük standart sapma 72 saat süreyle yapılan %0.9'luk kolhisin uygulamasından (492.07 ± 43.40 adet mm^{-2}) elde edilmiştir. Açık arazideki omcalara yapılan kolhisin uygulamalarında kontrolden daha yüksek stoma alanları kaydedilmiştir (Çizelge 4.46).

Serada köklendirilen tek gözlü çeliklere yapılan kolhisin uygulamalarının stoma alanına etkileri önemlidir. En yüksek stoma sayısı kontrolde (525.20 ± 24.35 adet mm^{-2}) kaydedilirken en düşük stoma sayısı ise 96 saat süreyle yapılan %0.9'luk kolhisin uygulamasında (410.57 ± 32.24 adet mm^{-2}) kaydedilmiştir. Öte yandan sera koşullarında yapılan uygulamalar içinde standart sapması en yüksek olan ise 72 saat süreyle yapılan %0.1 kolhisin dozunda (456.52 ± 69.91 adet mm^{-2}) belirlenmiştir. Sera içerisinde köklendirme ortamına dikilen tek göz çeliklerine kolhisin uygulamaları sonucunda uygulanan bütün doz ve sürelerdeki stoma sayısında kontrole göre bir azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Uygulamaların stoma sayılarına(adet) etkileri

Uygulama	Kolhisin dozları	Açık alanda omca üzerindeki kolhisin uygulamaları			
		24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
	Kontrol	542.88±23.14 a	542.88±23.14 a	542.88±23.14 a	542.88±23.14 a
Kolhisin	%0.10	511.21±13.60 ab	511.58±22.59 bc	515.48±18.02 ad	506.17±2.43 bc
	%0.30	514.76±6.28 ab	490.13±28.20 ce	469.74±13.12 e	501.39±26.32 bd
	%0.50	492.47±19.84 bc	514.60±5.32 ac	479.39±42.34 de	482.90±23.90 ce
	%0.70	495.74±30.54 bc	483.16±7.15 de	510.05±20.20 ae	491.81±4.64 be
	%0.90	474.56±19.50 c	482.70±7.18 de	492.07±43.40 ce	494.34±7.01 be
	%1.10	486.50±7.24 bc	476.73±12.67 e	508.54±20.68 ae	506.03±8.14 bc
Kolhisin + Gliserin	%0.10	506.68±11.66 bc	515.73±6.65 ac	536.84±4.22 ab	503.04±19.20 bd
	%0.30	517.84±13.41 ab	523.44±4.50 ab	531.69±14.08 ac	518.63±12.68 ab
	%0.50	506.25±27.13 bc	508.65±5.97 bd	520.87±16.68 ad	493.64±18.97 be
	%0.70	487.74±13.31 bc	521.88±2.93 ab	500.51±7.01 ae	465.08±8.90 ef
	%0.90	508.67±11.13 b	517.23±17.69 ac	495.53±9.17 be	472.67±15.39 de
	%1.10	512.88±13.99 ab	522.53±21.13 ab	504.44±13.61 ae	439.49±17.18 f
	Aöf %5	29.75	25.57	37.30	27.38
		Serada tek gözlü çeliklere yapılan kolhisin uygulamaları			
	Kontrol	525.20±24.35 a	525.20±24.35 ab	525.20±24.35	525.20±24.35 a
Kolhisin	%0.10	520.75±7.16 ab	489.49±29.64 ac	456.52±69.91	460.81±22.83 bc
	%0.30	470.91±11.57 bd	449.62±66.69 c	497.59±29.03	444.40±11.57 bc
	%0.50	459.55±32.40 cd	456.09±8.55 c	474.70±27.78	468.64±36.65 ac
	%0.70	454.25±34.65 cd	449.96±43.20 c	483.79±56.39	452.48±46.28 bc
	%0.90	489.85±28.15 ac	550.45±21.54 a	510.77±31.88	410.57±32.24 c
	%1.10	432.28±41.36 d	473.69±17.23 bc	447.26±58.12	494.90±47.05 ab
	Aöf %5	49.34	61.60	öd	59.30
Kolhisin + Gliserin	Kontrol			525.20±24.35 a	
	%0.25			481.01±7.58 ab	
	%0.50			447.77±36.53 b	
	Aöf %5			51.45	

4.5. Serada tek gözlü çeliklerde FC ile ploidi analizi

Sera ortamında 780 adet uygulama yapılmıştır. Morfolojik ölçüm ve analizlerde uygulamaların önemli ölçüde materyalde morfolojik değişime neden olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte FC analizinde yapılan uygulamarın ploidi seviyesinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığı 240 adet materyalde yapılan testle anlaşılmıştır.

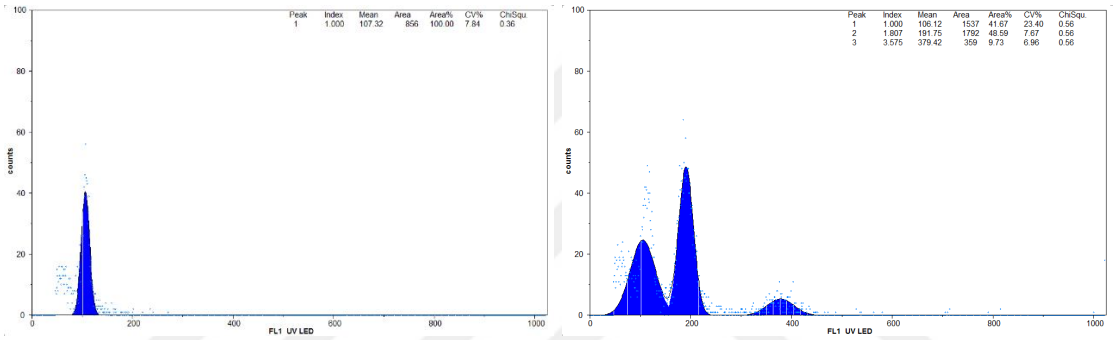
Yaptığımız FC analizinde kontrol bitkisi olarak kullanılan domatesin piki 200 civarı oluşurken diploid asma (kontrol 41B) ve kolhisin uygulanan bitkilerin tamamında pik seviyesi 100 civarında oluşmuştur (Şekil 4.37).

Kolhisin uygulanan tek göz çeliklerinin FC analizleriyle elde edilen DNA miktarları (pg) arasında fark istatistiki olarak önemli değildir. FC ölçümünde kontrolün DNA miktarı 1.028±0.093 pg olarak belirlenirken en yüksek değer 1.104±0.057 pg ile 24

saat %0.5'lik kolhsin uygulamasından elde edilmiş, en düşük değer ise 0.985±0.005 pg ile 72 saat %0.3'lik kolhisin uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Kolhisin uygulanan tek göz çeliklerinin flow sitometri sonucunda elde edilen DNA miktarları

Kolhisin dozları	Uygulamadan sonra geçen süre			
	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol	1.028±0.093	1.028±0.093	1.028±0.093	1.028±0.093
%0.1	1.064±0.028	1.054±0.009	1.028±0.028	0.982±0.010
%0.3	1.082±0.024	1.003±0.048	0.985±0.005	1.019±0.044
%0.5	1.104±0.057	1.033±0.018	1.062±0.076	0.998±0.019
%0.7	1.008±0.029	1.023±0.053	1.001±0.017	1.042±0.014
%0.9	1.042±0.047	1.028±0.033	1.025±0.015	1.015±0.011
%1.1	1.041±0.067	1.003±0.033	1.027±0.050	1.018±0.030
AÖF %5	öd	öd	öd	öd



Şekil 4.37. Diploid 41 B (sol şekil) ve kotrol (domates) (sağdaki şekilde en uzun pik) bitkisi + kolhisin uygulanan 41 B anacının (sağdaki şekilde ikinci uzun pik) FC sonuçları

4.6. Tartışma

4.6.1. Sürgün ucu kuruma oranları

Açık alandaki omcalara yapılan kolhisin uygulama sonuçlarına göre sürgün ucu kuruma oranı en fazla 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.9 kolhisin ile gliserin karışımında (%7.14 ± 6.08) belirlenirken kontrol dahil 49 kombinasyonun 22'sinde hiç kuruma görülmemiştir. Sera ortamına dikilen tek göz çeliklerinde ise en fazla kuruma oranı 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin dozunda (%50.00 ± 7.00) görülürken en düşük sürgün ucu kuruma oranı ise kontrol ve 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.1 kolhisin dozunda (%4.24 ± 2.65 ve %4.24 ± 3.61) tespit edilmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında seradaki tek göz çeliklerine yapılan uygulamaların sürügün ucu kurumasına arazideki omçalara yapılanlara nazaran daha fazla etki ettiği görülmektedir. Ayrıca arazide yapılan uyglamalarda kolhisin + gliserin uygulaması

kolhisin uygulamasına nazaran sürgün ucu kurumasına kısmen daha az etki ettiği düşünülmektedir.

Bilir (2010), yaptığı çalışmada kontrol uygulaması dışında kolhisin dozları arasında en yüksek canlılık oranı %0.5 dozundan elde etmiştir (%88.9). %1'lik kolhisin dozunun tüm uygulama sürelerinde sürgün uçlarının kuruması tespit etmiştir. Uygulama sürelerinin artışıyla canlılık oranında düşüş saptamıştır. En yüksek canlılık oranı 1 gün uygulamasından almış olup (%69.2), bu uygulamayı 3 gün (%60) ve 5 gün (%47.5) uygulamaları izlediğini belirlemiştir. Kolhisin doz ve süreleri arasındaki interaksiyon canlılık oranı bakımından önemli olduğunu ve bu bakımdan en yüksek canlılık oranı %0.5 lik kolhisin dozunun 1 ya da 3 günlük sürelerle uygulanmasından elde etmiştir (%100). %0.75'lik dozun 3 ve 5 gün süreyle uygulanmasında ise canlılık oranının %50'nin altına düştüğü kaydetmiştir.

4.6.2. Sürgün uzunluğu

Sürgün uzunluğu verilerine göre açık alandaki omcalara yapılan uygulamalar sonucunda en uzun sürgünler 44. günde 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.1 kolhisin dozunda (129.82 ± 18.29 cm), 75. günde 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %.1 kolhisin uygulamasında (188.76 ± 48.91 cm) ve 120. günde ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin + gliserin karışımında (216.60±58.43 cm) tespit edilmiştir. En düşük sürgün uzunlukları 44. günde 24 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin + gliserin solüsyonunda (34.06 ± 13.58 cm), 75. gün 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik kolhisin dozunda (43.38 ± 18.06 cm) ve 120. Gün sonunda ise 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1'lik uygulamada (47.87 ± 15.55 cm) tespit edilmiştir.

Seradaki tavalara dikilen tek göz çeliklerinin sürgün uzunluğu sonuçları incelendiğinde en uzun sürgünler 30. günde 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.1 kolhisin dozunda (4.32 ± 1.19 cm), 50. günün donunda yine 72 saat süreyle yapılan uygulamanın %0.1 konsantrasyonunda (4.88±0.43 cm), 71. günde %0.25 kolhisin + gliserin uygulamasında (5.16 ± 1.57 cm) ve 94. günün sonunda ise kontrolde (5.16 ± 1.57 cm) tespit edilmiştir. En düşük sürgün uzunluğu sonuçları ise 30, 50 71 ve 94 günlerin hepsinde günde 96 saat süreyle yapılan uygulamanın %1.1 kolhisin solüsyonunda (sırasıyla 0.89±0.33, 1.59±0.38, 1.95±0.51 ve 2.10 ± 0.45 cm) olarak kayıt altına

alınmıştır. Tüm bu uygulamalar göz önüne alındığında ise doz artışı ve sürede değişimin sürgün boyuna doğrudan bir etkisinin olmadıdığı tespit edilmiştir.

Bilir (2010), genel ortalamalara göre sürgün uzunluğu bakımından en yüksek değer kontrol uygulamasından elde ederken (126.1 cm), bu uygulamayı % 0.5 kolhisin uygulaması (71.8 cm) izlediğini bildirmiştir. Buna karşın en düşük sürgün uzunluğu değeri % 0.75 kolhisin dozunda belirlemiştir (34.2 cm). Uygulama süresi bakımından genel ortalamalar değerlendirildiğinde süre artışıyla sürgün uzunluğu değerlerinde belirgin azalmanın olduğu belirtmektedir. Bu özellik bakımından kolhisin dozları ile süreleri arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli görmüş olup en düşük sürgün uzunluğu, % 0.75'lik kolhisin dozunun 5 gün süreyle uygulamasından elde etmiştir (10.8 cm).

Motosugi ve ark. (2002c), köklendirme ortamına konulan tetraploid bitkilerin diploidlere göre köklerinin daha kısa, Gloire ve St George anacının tetraploid olanlarında ise sürgünlerin diploidlere göre daha kısa olduğunu saptamışlardır. Dışarı şaşırtma esnasında tetraploid bitkilerin diploidlere göre boğum aralıkları daha kısa sürgünler oluşturduğunu, kök yapılarının ise daha güçlü olduğunu belirlemişlerdir.

Motosugi ve ark. (2007), araştırmanın sera denemelerinde tetraploid anaç sürgünlerinin diploidlere göre daha zayıf gelişim göstermesine karşın, daha kalın gövdeli ve yüksek yaprak ağırlık değerine (Yaprak kuru ağırlık/Yaprak alanı) sahip olduğu tespit etmişlerdir. Köklendirme ve dışarı şaşırtma safhasındaki tetraploid üzerine aşılanan Kyoho asmalarının sürgün ve boğum aralarının diploid üzerine aşılananlara göre daha kısa olduğunu belirlemişlerdir. Araştırıcılar fidanlıktaki incelemelerde tetraploid genotipler üzerine aşılanan asmaların diploidlerine göre daha zayıf gelişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

4.6.3. Sürgün çapı

Sürgün çapı sonuçları analiz edildiğinde açık arazideki omcalara yapılan uygulamalar içinde en geniş sürgün çapı 96 saat süreyle yapılan %1.1 kolhisin ile %5'lik gliserin karışımından (6.53 ± 0.60 mm) elde edilirken en düşük çap ise 96 saat süreyle %1.1 kolhisin dozunda (3.00 ± 0.47 mm) olduğu belirlenmiştir. Sera içerisindeki tek göz çeliklerinin sürgün çapları incelendiğinde ise en büyük çap kontrolde en düşük çap ise 96 saat süreyle yapılan %0.3 kolhisin dozunda (1.90 ± 0.30 mm) tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ise doz ve sürelerdeki değişimin sürgün çapına belirli bir yönde etmediği belirlenmiştir.

Tetraploid anaçlar üzerine aşılanan Kyoho asmalarında gövde çapı ve çubuk ağırlığı diploidlere aşılananlara göre daha düşük değerlere sahip olduğunu saptamışlar (Motosugi ve ark., 2007).

Poliploidi son yüzyılda yaygın bir şekilde çalışılan ve bitkilerdeki genetik varyasyonun ve adaptasyonun tartışmasız en önemli mekanizmalarından birisidir. Ayrıca Japonya gibi bazı ülkelerde en yaygın bitki türlerinin çoğunun poliploidi olduğu gerçeği poliploidinin insan için büyük öneme sahip olduğunu kanıtlamıştır. Doğal popülasyonlarda gözlenen poliploidinin birkaç sonucu bitki gelişimi için yapay poliploidinin uygulanmasında bir araç olarak bitki ıslahçılarının dikkatini çekmiştir. Çok çeşitli bitki türlerinde poliploidinin teşviki için birçok protokol geliştirilmiştir. Kolhisinin keşfinden sonra, bu antimitotik ajan kullanılarak yapılan *in vitro* poliploidi, yapay poliploidi teşviki için en önemli uygulamalardan biridir. Özellikle kolhisinin keşfinden sonra, bitki gelişimi için poliploidi teşviki ile ilgili ilk beklentiler son derece iyimserdir. Günümüzde başarıyla teşvik edilen az sayıda autotetraploidler ticari açıdan önem taşımaktadır. Bununla birlikte poliploidi, bitki ıslah programlarında son derece önemli bir araç haline gelmiştir (Sattler ve ark., 2016).

4.6.4. Stoma boyutları

Elde ettiğimiz veriler incelendiğinde stoma uzunluğundaki değişim açık alanda %8.5 ve serada ise %11.9'a varan bir atış söz konusu olmaktadır. Stoma genişliği sonuçlarında ise kontrole göre açık alanda %21.9 ve serada %17.8 oranında artış olduğu tespit edilmiştir. Stoma alanı değerlerinde ise kontrole göre açık alandaki uygulamalarda %40.1 ve seradaki uygulamalarda ise %30.6'ya varan bir artış tespit edilmiştir. Stoma sayıları incelendiğinde ise kontrole göre açık alanda %19.1 ve serada %21.8'e varan bir azalmanın olduğu da kaydedilmiştir.

Yaptığımız çalışmaya paralel olarak diğer araştırmacıların çalışmalarında da benzer sonuçlara rastlanmıştır. 'Neo Muskat'ın tetraploid bitkileri yapraklarının morfolojik yapısı, diploid orijinlerinden farklı olduğunu ve stoma hücre iriliği %40 daha fazla olduğu ve birim olana düşen stoma sayının ise diploid orijinlerinden %40 daha az olduğu bildirmişlerdir (Yamane ve Kurihara, 1980). Diploid ve tetraploid bitkilerin yaprak stoma parametreleri arasında önemli farklılıklar belirlemişlerdir (Yang ve ark., 2006). Araştırmada tetraploid bitki yapraklarının diploidlere göre daha geniş stomalara sahip olduğunu belirlemişlerdir (Motosugi ve ark., 2002c); bu uygulamaların sonucunda

bazı araştırıcıların daha önce de yapmış oldukları çalışmalar gibi (Yang ve ark., 2006; Chen ve ark., 2014; Sinski ve ark., 2014; Xie ve ark., 2015) stoma boyunda, genişliğinde ve alanında artış gözlenirken stoma sayısında kontrole göre azalmalar tespit etmişlerdir.

Bazı araştırıcıların yaptıkları çalışma sonuçları incelendiğinde, kolhisin uygulamasının stoma özellikleri üzerine etkisi açısından değişiklikleri tespit etmiş ve dozların artışına bağlı olarak stoma sayısında azalma, stoma genişliği ve uzunluğunda da artış saptamıştır (Bilir, 2010). Eksplantların yetişmesini takiben yaptıkları incelemelerde kontrol olarak kullanılan eksplantlara göre, stomaların daha büyük olduğunu belirlemişler (Motosugi ve Motioko, 2001). Yapılan stoma incelemelerine göre diploid bitkilerin stomalarının tetraploid olanlarına göre daha küçük olduğunu saptamışlardır (Gu ve ark., 2005). Kolhisin uygulamaları sonucunda elde ettiğimiz verileri incelediğimizde doz ve süre artışına paralel olarak kontrole nazaran stoma boyu, stoma genişliği ve stoma alanında artış stoma sayısında ise azalma tespit edilmiştir. Yaptığımız stoma incelemeleri sonucunda elde edilen sonuçlar daha önce yapılan ploidi çalışmaları ile benzer sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Kolhisin doz ve uygulama sürelerinin sürgün ucu kuruma oranına etkileri arasındaki interaksiyon pozitif yönde önemli olup uygulama sürelerine göre sırasıyl r = 0.75, r = 0. 51, r = 0.77 ve r = 0.82 olarak farklı düzeylerdedir. Kolhisin dozu ve uygulama süresi artışının sürgün uzunluğuna etkileri negatif yönde sırasıyla r = -0.71, r = -0.91, r = r = -0.74, ve -0.81; farklı değerlerdedir. Sürgün çaplarındaki etkiler önemsiz düzeydedir. Uygulama süreleri ve kolhisin konsantrasyonunun stoma uzunluğu arasındaki kolerasyon katsayıları sırasıyla r = 0.92, r = 0.09, r = 0.53 ve r = 0.54 olarak hesaplanmış olup doz ve uygulama süresi artışı stoma uzunluğunu 24 saatlik uygulama dışında düşük dü-zeyde ve tüm sürelerde pozitif yönde etkilemiştir. Uygulama süreleri ve kolhisin konsantrasyonunun stoma genişliğine etkileri pozitif yönde (sırasıyla r = 0.89, r = 0.15, r = 0.43 ve r = 0.62) olmakla birlikte uygulama süresine göre oldukça farklı düzeydedir. Uygulama süreleri ve kolhisin konsantrasyonunun stoma alanına etkileri pozitif yönde sırasıyla r = 0.90, r =0.15, r =0.48 ve r =0.58, uygulama süresine göre faklı değerlerde belirlenmiştir. Doz ve süre artışının stoma sayısına etkileri negatif yönde olup kolerasyon değerleri sırasıyla r = -0.78, r = -0.03, r = -0.34 ve r = -0.34, ancak uygulama sürelerine göre faklı değerlerdedir.

Son on yılda poliplodi alanında önemli gelişmeler kaydedildi ve sebepleri ve sonuçları ile ilgili farklı mekanizmalar keşfedildi. Genomik değişiklikler ile poliploidiyi takip eden yeni fenotiplerin ifadesi arasındaki bağlantı hakkında kapsamlı bir bilgi, bitki

gelişimi için çok umut vericidir ve bitki ıslahçılarına poliploid genomlarını daha doğru bir şekilde manipüle etmesine ve üstün sonuçlar elde etmesine olanak sağlayabileceğini bildirmişlerdir. Poliploid organizmalarda vegetatif gelişmede artış gösterir ve bazı durumlarda diploid akrabalarından daha iyi performans sergilediğini belirtmektedirler (Sattler ve ark., 2016). Çünkü kromozomların katlanması genellikle hücre boyutunda artışa sebep olur. Sonuç olarak poliploid bireyler diploidlerinden daha büyük organlara (kök, yaprak, meyve gibi) sahip olabileceğini rapor etmişlerdir (Gao Takai ve ark., 2017). Fakat hücre boyutundaki artış her zaman tüm bitkinin büyüklüğünden genel bir artışa sebep olmaz. Örneğin, tetraploid anaçlarının diploid yakınlarından daha ince kökleri olan daha yoğun ve kısa kökleri vardır. Kök absorpsiyonunu belirleyen başlıca faktör olan köklerin toplam yüzeysel alanı, tetraploidlerde diploidlerden daha küçüktür, tetraploidlerin bodur anaç olarak kullanılmasının nedeni bundan dolayıdır (Gao Takai ve ark., 2017).

Kromozom sayımı ve flow stometrinin ploidy düzey analizi için doğru yöntem olduğunu, iki yöntemin sonuçları arasında anlamlı bir korelasyon bulunduğunu ve bazen, kromozom katlamanın miksoploidlere neden olduğunu rapor etmişlerdir (Thao ve ark., 2003; Eeckhaut ve ark., 2004; Chauvin ve ark., 2005; Allum ve ark., 2007; Zhang ve ark., 2010).

‘5BB’ (4x)’ye aşılanmış asmaların sürgün ve kök gelişimi anaçların dört tipi [‘5BB (2x)’, ‘5BB (4x)’, ‘HF (2x)’ ve ‘HF (4x)’] arasında en düşük değeri göstermiştir. Fakat ‘HF (Hybrid Franc) (4x)’e aşılanmış asmalarda ‘HF (2x)’ ile karşılaştırıldığında vejetatif gelişmede bir azalma görülmemiştir. Ayrıca onlar bazen ters etki göstermiştir. Örneğin 2013 yılında en uzun asma gelişimi ‘HF (4x)’ de gözlenmiştir ve 'HF (4x)' de toplam sürgün uzunluğu ve ağırlığı açısından daha büyük değerler oluşurken '5BB (2x)', 'HF (2x)' ve 'HF (4x)' arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Dahası, 2014 yılında 'HF (4x) asmaları' HF (2x) asmalarından daha fazla toplam sürgün uzunluğuna ve ağırlığına sahiptir fakat önemli derecede değildir. İki tetraploidin çelik gücünü düzenlemesine neden farklı etkiler gösterdiği belli değildir. '5BB (4x) anacı üzerine aşılanmış asmalar, test edilen anaçlar arasında en az bitkisel büyüme gösteren asmalar olurken, meyve gelişimi en hızlı sevide olmuştur. Tanelerin daha iyi renklenmesi ve asmanın vejetatif gelişimi arasında bir ilişki tespit edilememiş, ve gelecekte daha ileri araştırma ve çalışmalara gerek duyulmaktadır (Gao Takai ve ark., 2017).

İki tip tetraploid asma anacına aşılanan ‘Ruby Roman’ üzüm çeşidini diploidlerine aşılananlara göre daha kalın ve daha az seyrek köklere sahiptir. ‘5BB (4x)’ üzerine aşılı

asmanın gelişimi engellenmiş, meyve kalitesi ve toplam şeker içeriği ve kabuk renklenmesi aynı anda gelişmiş fakat bu değişimler 'HF (4x)' asma anacına aşılananlarda gözlenmemiştir. '5BB (4x)' üzerine aşılı asmaların gelişimi ve gücü zayıf olduğu için biyotik ve abiyotik streslere karşı toleransı azalabilir ve onların uzun vadeli meyve üretim potansiyeli bilinmemektedir (Gao Takai ve ark., 2017).

Vitis genotiplerinin birkaç organına *in vivo* kolhisin uygulaması autotetraploidinin elde edilmesinde daha az etkili olduğu rapor edilmektedir (Dermen, 1954; Kuliev, 2011). Orizalin kromozom katlamada kullanılan diğer bir kimyasal mutagen olarak kullanılmaktadır. *In vitro* autotetraploidi teşviki diğer bitki türlerinde gösterildiği gibi araştırılan çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde orizalin ile biraz daha etkili olduğu bildirilmiştir (Sinski ve ark., 2014).

Otopoliploidlerde genom ve stoma büyüklüğü ve biyolojik önemi arasındaki ilişki tartışmalı olmasına rağmen (Beaulieu ve ark., 2008; Hodgson ve ark., 2010; Parisod ve ark., 2010), epidermal yapıların boyutu ile DNA içeriği arasındaki doğrudan karşılaştırma, *in vitro* ortamda poliploidi teşviki ile elde edilen asmalar için yararlı olacağını rapor etmişlerdir (Sinski ve ark., 2014). Benzer şekilde, üç adet *Vitis* anaç çeşidine ait autotetraploid bitkiler için daha kısa dallar, daha büyük kök çapları ve daha küçük kökler tanımlanmakta, buna karşılık allopoliploidler için morfolojik bir değişiklik bildirmemişlerdir (Motosugi ve ark., 2002c). Tetraploid üzüm çeşitlerinde tane boyutu ve duyusal ve işlevsel bileşik içeriği, diploid olanlar ile karşılaştırıldığında da arttığını bildirmişlerdir (Shiraishi ve ark., 2008; Shiraishi ve ark., 2010; Shiraishi ve ark., 2012). Tetraploid üzüm tanelerinde çözünebilir kuru madde ve toplam şeker içeriğinde belirgin bir artış gözlememişlerdir (Shiraishi ve ark., 2012). Asmada, bu özelliklerin çevre koşullarından oldukça etkilendiğini ve genotip ile düşük korelasyon gösterdiğini rapor etmişlerdir (Shiraishi ve ark., 2012).

Kolhisin ve orizalin gibi kimyasal ajanlar kullanarak sürgün ucu ve somatik embriyolardan elde edilen çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde *in vitro* autotepraploidiyi etkileyen faktörlerin kapsamlı optimizasyonunu sunmuşlar ve stoma büyüklüğü parametrelerinin, rejenerantlardaki DNA içeriği ile ilişkili olduğunu belirlemişler, ayrıca ön poliploid eliminasyonu için etkili olduğunu rapor etmişlerdir (Sinski ve ark., 2014).

Son zamanlarda teşvik edilen bu tür poliploid formların birkaçı gerekli piyasa özelliklerine henüz ulaşamamış olmasına rağmen, muhtemel ıslah deneylerinde uygulama için değerli germplazma kaynaklarını içerdikleri rapor edilmiştir (Sattler ve ark., 2016).

4.6.5. Flow sitometri ile ploidi analizi

FC analizlerine göre serada tek gözlü çeliklere farklı doz ve sürelerle yapılan kolhisin uygulamalarından tetraploid bitki elde edilmediği tespit edilmiştir. Ancak analizde kullanılan kontrol bitkisinin yaptığı pikler tetraploid olan asmanın pik seviyesinde olmasından dolayı analiz sonuçlarına göre miksoploid bitki elde edemediğimize dair kesin bir sonuç bulunmamaktadır.

Prado ve ark. (2010), FC ve mikrosatellit analizleri ile altı önemli İspanyol üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşidinden elde edilen bitkilerin somatik embriyogenesis ismine doğruluğunu test ettiklerini bildirmişlerdir. 'Merenzao' çeşidi dışında test edilen tüm çeşitlerden somatik embriyogenesis yoluyla tetraploid bitkilerin elde edildiğini, ayrıca 'Albarin˜o' çeşidinden oktoploid bir bitki ve 'Torronte´s' çeşidinden de miksoploid iki bitki elde ettiklerini bildirmişlerdir. FC yöntemi kullanılarak 'Campbell Early' (*Vitis labrusca*) üzüm çeşidisürgün uçlarından gelişen 3 farklı genç bitkide ploidi seviyesini belirlemişler ve çalışmanın sonucunda alınan genç bitkilerin farklı ploidi seviyelerinde olduğunu bildirmişlerdir (Noh ve ark., 2010). Birçok araştırıcı yaptıkları FC analizleri ile bitkilerin ploidi seviyelerini belirlemişlerdir (Bessho ve ark., 1999; Yang ve ark., 2006; Dhooghe ve ark., 2011; Acanda ve ark., 2013).

Bu çalışmada kullanılan kolhisin doz ve sürelerinin önceki çalışmalarda (Dasp ve Mukherjes, 1967; Rassoulli ve Mahmoodzadeh, 2005; Rasuli ve Sotudeh, 2007; Chen, 2014) kromozom katlamada etkili olduğu bildirilmesine rağmen tarafımızdan yapılan uygulamalarda tam poliploid bitki elde edilememiştir. Bununla birlikte kolhisinle muamele edilmiş materyalde tespit edilen önemli morfolojik farklılıklar ve FC analizlerindeki sınırlı varyasyon materyalin bundan sonraki sürecinin takibi konusunda umut vermektedir. Uygulama yapılan bitkiler takip edilmek ve poliploidi çalışmalarında tekrar kullanılmak üzere araziye aktarılarak izlenecektir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç

Tüm bu uygulamalar göz önüne alındığında arazi koşullarındaki uygulamalarda sürgün ucu kuruma oranları kontrole göre kısmen artmış olduğu belirlenirken seradaki tek göz çeliklerinde ise kontrolle karşılaştırıldığında doz artışı ile kuruma oranında kısmen doğrusal bir ilişki görülmüştür ve kontrole göre çok daha fazla oranda kuruma belirlenmiştir. Ayrıca tek göz çeliklerindeki sürgün ucu kuruma oranları omcalarda görülen kuruma oranından büyük ölçüde fazla olduğu da tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada; kolhisin uygulamalarının stomalar üzerine etkileri incelendiğinde açık alandaki en büyük stoma boyutu omcaların koltuk sürgününe %1.1 kolhisin + %5 gliserin solüsyonunun 96 saat süreyle uygulanmasında (29.84 ± 0.59 µm) kaydedilirken en düşük stoma boyu kontrolde tespit edilmiştir. Kolhisin uygulamalarının stoma boyuna etkileri kontrole göre tüm doz ve saatlerde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca kolhisin + gliserin uygulamalarının da sadece kolhisin uygulananlara göre stoma boyutlarının daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Stoma genişliği verileri analiz edildiğinde ise en büyük stoma genişliği seradaki tek göz çeliklerine 96 saat %0.1 kolhisin uygulamasında (20.02 ± 2.38 µm) belirlenirken en düşük stoma genişliği ise açık alandaki kontrolde (16.07 ± 0.47 µm) tespit edilmiştir. Stoma genişliğine kolhisin uygulamalarının etkisi kontrolle karşılaştırıldığında önemli derece artış gözlenmiştir. Yalnızca kolhisin uygulamasından ziyade, gliserinle karıştırılarak kolhisin uygulamasının stoma genişliğine daha fazla etki ettiği de tespit edilmiştir.

Stoma alanı verilerini incelediğimizde en büyük stoma alanı, açık alandaki omcalara 96 saat %1.1 kolhisin + gliserin uygulamasında (589.55 ± 21.78 μm^2) karşımıza çıkarken en düşük alan ise açık alandaki omcalardaki kontrolde (419.38 ± 18.12 μm^2) tespit edilmiştir. Bu uygulamaların stoma alanları kontrole göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Birim alana düşen stoma sayıları (adet mm^{-2}) incelendiğinde ise en fazla stoma sayısı açık alandaki kontrolde (542.88 ± 23.14 adet mm^{-2}) belirlenirken en düşük stoma sayısı ise sera içerisindeki tek göz çeliklerine 96 saat %0.9 kolhisin uygulamasında belirlenmiştir. Kolhisin uygulamaları hem gliserinli hem de gliserinsiz olmak üzere stoma sayısına etkilerini analiz ettiğimizde kontrole nazaran daha az olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan uygulamalar sonucunda verileri incelediğimizde kontrole göre stoma uzunluğundaki değişim açık alanda %8.5 ve serada ise %11.9'a varan bir atış tespit edilmiştir. Stoma genişliği verileri ise yine kontrole göre açık alanda %21.9 ve serada %17.8 oranında artış olduğu belirlenmiştir. Stoma alanı sonuçları ise kontrole göre açık alandaki uygulamalarda %40.1 ve seradaki uygulamalarda ise %30.6'ya varan bir artış kaydedilmiştir. Yapılan uygulamaların stoma sayıları incelendiğinde ise kontrole göre açık alanda %19.1 ve serada %21.8'e varan bir azalmanın olduğu da belirlenmiştir.

Uygulamaların doz ve uygulama süresi artışı ile sürgün uzunluğu ve sürgün çapına etkilerinin paralel olmadığı, sürgün uzunluğu ve çapındaki değişimlerin omcanın gelişim düzeyi ile doğrusal bir ilişki gösterdiği tahmin edilmektedir.

Sonuçta, 41B tek göz çeliklerinden oluşan sürgünlere farklı doz ve uygulama süreleriyle yapılan kolhisin uygulamalarından toplam 240 adet materyalin FC analizine göre mitotic autopolyploid bitkilere ulaşılamadığı anlaşılmıştır. 41B asma anacında kolhisinle polyploidi teşvikine yönelik tam mutasyon frekansının bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre 1/240'den daha düşüktür.

5.2. Öneriler

Yaptığımız uygulamalar sonucunda arazideki omcalara yapılan uygulamaların sürgün ucu kurumasına olumsuz etkisi seradaki çeliklere yapılanlara nazaran daha az olmakla birlikte çeliklere yapılan uygulamaların etkisinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

Kolhisin uygulamaları kromozom katlama hususunda etkili olduğu bilinmekle birlikte yaptığımız uygulamalarda kolhisin uygulamasından ziyade kolhisin + gliserin uygulamasının gliserinin yapışkan yapısı nedeniyle daha etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak yapılacak olan yeni çalışmalarda farklı kolhisin doz ve uygulama sürelerinin denenmesi ve yüksek dozların farklı sürelerde uygulanmasının uygun olacağı kanaatindeyiz.

Ayrıca kolhisin uygulamasının farklı bitki materyallerine uygulanması da kromozom katlama konusunda faydalı olacağı ve yeni tetraploid tiplerin elde edileceği düşünülmektedir.

Flow sitometri analizleri için alınan örneklerin sağlıklı ve taze olmasının yanında kullanılacak kontrol bitkisinin de doğru seçilmesi yapılacak analizleri güvenilirliğini

arttırmaktadır. Bunun yanı sıra analizlerin uzman kişiler tarafından yapılması hatalı sonuçlar elde edilmesinin önüne geçecektir.

Kolhisinle muamele edilmiş materyalde tespit edilen önemli morfolojik farklılıklar ve FC analizlerindeki varyasyon üzerinde çalışılan materyalin bundan sonraki sürecinin takibinin uygun olacağını ortaya koymaktadır. Özellikle serada köklendirilerek uygulamalar yapılan materyal izlenmek üzere araziye aktarılmıştır.

KAYNAKLAR

Acanda, Y., Prado, M. J., González, M. V. ve Rey, M., 2013, Somatic embryogenesis from stamen filaments in grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Mencía): Changes in ploidy level and nuclear DNA content, *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 49 (3), 276-284.

Acquaah, G., 2007, Principles of plant genetics and breeding, *Wiley-Blackwell, Malden*, p. 584.

Agarwal, G. P., 1990, Advances in biochemical engineering/biotechnology, 41: microbial bioproducts, Edited by A. Fiechter*, Springer-Verlag,* Berlin, Germany, Glycerol, 95-128.

Ahloowalia, B. S. ve Maluszynski, M., 2001, Induced mutations a new paradigm in plant breeding, *Euphytica*, 118 (2), 167-173.

Aihong, M., Shengjian, Z., Zijuan, G., Xinzhong, Z. ve He, Z., 2006, Advances in research of grape tetraploid induced with colchicines, *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 1, 236-239.

Allum, J., Bringloe, D. ve Roberts, A., 2007, Chromosome doubling in a *Rosa rugosa* Thunb. hybrid by exposure of *in vitro* nodes to oryzalin: the effects of node length, oryzalin concentration and exposure time, *Plant cell reports*, 26 (11), 1977-1984.

Altındişli, G., 1994, Fakültemiz araştırma ve uygulama bağında yetiştirilen 41B ve 5BB anaçları üzerine aşılı aynı şaraplık üzüm çeşitlerinin gelişmeleri üzerine anaçların etkinliklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 60-67.

Anonim, 2017, http://www.eu-vitis.de/index.php (Erişim Tarihi: 22.05.2017).

Atalay, Ü., 1988, 5 BB ve 41 B anaçları üzerine aşılı bazı yerli ve yabancı şaraplık üzüm çeşitlerinin affinite durumları, Yüksek lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 53-58.

Beaulieu, J. M., Leitch, I. J., Patel, S., Pendharkar, A. ve Knight, C. A., 2008, Genome size is a strong predictor of cell size and stomatal density in angiosperms, *New Phytologist*, 179 (4), 975-986.

Bessho, H., Miyake, M. ve Kondo, M., 1999, Grape breeding in Yamanashi, Japan present and future, *Eucarpia symposium on Fruit Breeding and Genetics, 538*, 493-496.

Bilir, E. H., 2010, Trakya İlkeren ve Flama Seedless üzüm çeşitlerinde Co60 ve kolhisin kullanılarak mutasyon ve poliploidi oluşturma olanakları, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 49-121.

Blanke, M. M., 1986, Comparative SEM study of stomata on developing quince, apple, grape and tomato fruit, *Angewandte Botanik (Germany, FR)*, 60, 209-2014.

Boso, S., Gago, V., Alonso Villaverde, V., Santiago, J. ve Rodriguez, M. M., 2016, Density and size of stomata in the leaves of different *Vitis* species and *Vitis vinifera* varieties, *Vitis - Journal of Grapevine Research*, 55 (1), 17-22.

Burak, M., 1991, Meyvecilikte büyüme düzenleyici maddelerin kullanım imkanları, *Derim*, 8 (4), 174-186.

Chang, Y. Y. ve Chen, D. R., 2004, Establishment of discriminant function with stomatal characters for the recognition of the grape chromosome ploidy, *China Academic Journals*, 2, 11-14.

Chang, Y.Y., Ji, X., Zhu J. L. ve Hao, Y., 2010, Polyploidy induction of mutation by using colchicine on tube seedlings of Victoria grape, *In X International Conference on Grapevine Breeding and Genetics*, 1046, 265-270.

Chauvin, J., Label, A. ve Kermarrec, M., 2005, *In vitro* chromosome doubling in tulip (*Tulipa gesneriana* L.), *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 80(6), 693-698.

Chen, J., Tang, X., Ma, X., Zhao, Q. ve Dong, Z., 2014, Generation of a new polyploid grape cultivar by using hybrid seeds induced with colchicine, *Acta horticulturae*, 1046, 251-258.

Chen, L., Lou, Q., Zhuang, Y., Chen, J., Zhang, X. ve Wolukau, J. N., 2007, Cytological diploidization and rapid genome changes of the newly synthesized allotetraploids *Cucumis* x *hytivus*, *Planta*, 225 (3), 603-614.

Chen, Z. J., 2010, Molecular mechanisms of polyploidy and hybrid vigor, *Trends in plant science*, 15 (2), 57-71.

Comai, L., 2005, The advantages and disadvantages of being polyploid, *Nature reviews genetics*, 6 (11), 836-846.

Costa, J. M., Ortuño, M. F., Lopes, C. M. ve Chaves, M. M., 2012, Grapevine varieties exhibiting differences in stomatal response to water deficit, *Functional Plant Biology*, 39 (3), 179-189.

Çakır, A. ve Öylek, H. Ş., 2016, Farklı Amerikan asma anaçlarının Banazı Karası üzüm çeşidinin fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerine etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (4), 569- 578.

Çelik, H., 1996, Rootstocks used in viticulture and their importance for grape growing a review, *Anadolu Journal of Agriculture*, 6 (2), 127-148.

Das, P. ve Mukherjee, S., 1967, Induction of autotetraploidy in grapes, *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 27 (1), 107-116.

Dermen, H., 1954, Colchiploidy in grapes, *Journal of Heredity*, 45 (4), 159-172.

Dermen, H., 1964, Cytogenetics in hybridization of bunch and *muscadine* type grapes, *Economic Botany*, 18 (2), 137-148.

Dhooghe, E., Van Laere, K., Eeckhaut, T., Leus, L. ve Van Huylenbroeck, J., 2011, Mitotic chromosome doubling of plant tissues *in vitro*, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 104 (3), 359-373.

During, H., 1980, Stomatal frequency on leaves of *Vitis* species and varieties, *Vitis*, 19 (2), 91-98.

Durmaz, N. E., 2014, Asma yapraklarinda stoma yoğunluğunun saptanmasinda saydamlaştirma ve kalip alma yöntemlerinin karşilaştirilmasi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ, 12-39.

Eeckhaut, T. G., Werbrouck, S. P., Leus, L. W., Van Bockstaele, E. J. ve Debergh, P. C., 2004, Chemically induced polyploidization in *Spathiphyllum wallisii* Regel through somatic embryogenesis, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 78 (3), 241-246.

Einset, J. ve Pratt, S.H., 1981, Selektsiya plodovykh rastenii (Breeding of Fruit-Bearing Plants), *Moscow*, *Kolos*.

Faostat, 2017, http://faostat.fao.org/ (Erişim tarihi:23.04.2017).

Gao Takai, M., Katayama, I. A., Nakano, S., Matsuda, K. ve Motosugi, H., 2017, Vegetative growth and fruit quality of 'Ruby Roman' grapevines grafted on two species of rootstock and their tetraploids, *The Horticulture Journal*, 86 (2), 171-182.

Gargın, S., 2009, Eğirdir/Isparta koşullarında bazı üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluklarının belirlenmesi, *7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu*, 5-9 Ekim, Manisa, 57-61.

Genç, İ. ve Yağbasanlar, T., 1993, Bitki Islahı, *Çukurova Üniversitesi Yayınları*, Adana, 76.

Giannetto, S., Velasco, R., Troggio, M., Malacarne, G., Storchi, P., Cancellier, S., De Nardi, B. ve Crespan, M., 2008, A PCR based diagnostic tool for distinguishing grape skin color mutants, *Plant Science*, 175 (3), 402-409.

Gu, X., Yang, A., Meng, H. ve Zhang, J., 2005, *In vitro* induction of tetraploid plants from diploid *Zizyphus jujuba* Mill. cv. Zhanhua, *Plant cell reports*, 24 (11), 671-676.

Guo, D. L., Yu, Y. H., Xi, F. F., Shi, Y. Y. ve Zhang, G. H., 2016, Histological and molecular characterization of grape early ripening bud mutant, *International Journal of Genomics*, 2016, 1-7.

Hartman, H. T. ve Kester, D. E., 1986, Plant Propagation, Principles and Practices, *Printice Hall,* Inc.,Englewood Cliffs, New Jersey, 4.

Hegedüs, A., 1974, Study of the epidermis of vine leaves, *Acta Bot. Acad. Sci. Hung*, 20, 225-270.

Hodgson, J., Sharafi, M., Jalili, A., Díaz, S., Montserrat Martí, G., Palmer, C., Cerabolini, B., Pierce, S., Hamzehee, B. ve Asri, Y., 2010, Stomatal vs. genome size in angiosperms: the somatic tail wagging the genomic dog?, *Annals of Botany*, 105 (4), 573-584.

Imai, S., Endo, M. ve Okamoto, G., 1987, Effects of dense planting and root system control on attaining greater early production and fruit stability of tetraploid grapes, *Bulletin of Fruit Tree Experiment Station of Hiroshima Prefecture*, 12, 1-9.

İşçi, B. ve Altındişli, A., 2006, Bazı üzüm çeşitlerinin 41 B ve 110 R Amerikan asma anaçları ile aşı tutma yüzdesi üzerine araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43 (2), 13-25.

İşçi, B., Altındişli, A. ve Kacar, E., 2015, Farklı anaçlar üzerine aşılı farklı üzüm çeşitlerinde stoma dağılımı üzerine araştırmalar, *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (1), 35-40.

Kara, S. ve Özeker, E., 1999, Farkli anaçlar üzerinde aşili yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak özellikleri ve stoma dağılımı üzerinde arastırmalar, *Anadolu Journal of Agriculture*, 9 (1), 76 - 85.

Kara, Z. ve Demirhan, Y., 2005, Bazı sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinin Konya yöresindeki vegetatif gelişme ve verim değerleri, *Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu,* Tekirdağ, 2, 482-488.

Kara, Z., 2012, Genel Bağcılık, *Selçuk Üniversitesi*, Konya, Basılmamış kitap, p. 132.

Kara, Z., 2016, Ampelografi, *Selçuk Üniversitesi*, Konya, Basılmamış kitap, p. 269

Karataş, D. D. ve Kunter, B., 2012, Sultani Çekirdeksiz ve Kalecik Karası üzüm çeşitlerinde uyarılmış mutasyon etkilerinin sitolojik incelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (2), 59-64.

Kayahan, M., 1998, Lipidler, Gıda Kimyası, *Hacettepe Yay*., Ankara, 152-153.

Kıraç, A. ve Çelik, H., 1998, Çelikleri zor köklenen anaçlar ile tüplü asma fidanı üretiminde köklendirme ortamları ve IBA uygulamalarının fidan randımanı üzerine etkileri, *IV. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri*, Yalova, 206-211.

Kirk, R. ve Othmer, D., 1980, Glycerol, *Encyclopedia of chemical technology*, John Wiley, New York. 2, 921-923.

Köksal, N., 1999, Haploid kavun bitkilerinde *in vivo* ve *in vitro* yöntemlerle dihaploidizasyon, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 110-117.

Kuksova, V. B., Piven, N. M. ve Gleba, Y. Y., 1997, Somaclonal variation and *in vitro* induced mutagenesis ın grapevine, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 49(1), 17-27.

Kuliev, V., 2011, Induced autotetraploid grape mutants, *Cytology and Genetics*, 45 (3), 163-169.

Motosugi, H. ve Motioko, R., 2001, Tetraploid breeding of wild grapes native to Japan, *American. Journal of Enology and Viticulture*, 52 (3), 282-285.

Motosugi, H., Yamamoto, Y., Naruno, T., Kitabayashi, H. ve Ishii, T., 2002b, Comparison of the growth and leaf mineral concentrations between three grapevine rootstocks and their corresponding tetraploids inoculated with an arbuscular mycorrhizal fungus *Gigaspora margarita*, *Vitis - Journal of Grapevine Research*, 41 (1), 21-25.

Motosugi, H., Naruno, T., Komazaki, S. ve Yamada, M., 2002a, Resistance of autotetraploids of grapevine rootstock cultivars to phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae* FITCH), *Vitis - Journal of Grapevine Research*, 41 (2), 103-106.

Motosugi, H., Okudo, K., Kataoka, D. ve Naruo, T., 2002c, Comparison of growth characteristics between diploid and colchicine induced tetraploid grape rootstocks, *J. Japon Soc. Hort. Sci.*, 71 (3), 335-341.

Motosugi, H. ve Naruno, T., 2003, Production of triploid grape rootstocks by embryo culture and their growth characteristics, *J. Japon Soc. Hort. Sci.*, 72 (2), 107-115.

Motosugi, H., Yamamoto, Y., Naruno, T. ve Yamaguchi, D., 2007, Growth and fruit quality of 'Kyoho' grapevines grafted on autotetraploid rootstocks, *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 76 (4), 271-278.

Mullins, M. G., 1990, Tissue culture and the genetic improvement of grapevines: a review, *I International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding,* 280, 11-22.

Noh, J. H., Park, K. S., Yun, H. K., Do, G. R., Hur, Y. Y., Kim, S. H., Lee, H. C., Ryou, M. S., Park, S. J. ve Jung, S. M., 2010, Determination of chimera types and ploidy level of sports from 'Campbell Early' grape (*Vitis labruscana*), *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, 28 (6), 996-1002.

Notsuka, L., Tsuru, T. ve Shiraishi, M., 2000, Induced polyploid grapes via *in vitro* chromosome doubling, *J. Japon Soc. Hort. Sci.*, 69 (5), 543-551.

Okamoto, G., Noda, M., Imai, S. ve Fujiwara, T., 1991, Effect of levels of fertilizer application on vine growth and fruit development of 'Kyoho' grape planted on a restricted rooting volume, *Sci. Rep. Fac. Agri.*, 78, 27-33.

Oraman, M., 1959, Ampelografi, *Ziraat Fakültesi Yayınları*, Ankara Üniversitesi, 154.

Osborn, T. C., Pires, J. C. ve Birchler, J. A., 2003, Understanding mechanisms of novel gene expression in polyploids, *Trends Genet,* 19 (3), 141-147.

Otto, S. P. ve Whitton, J., 2000, Polyploid incidence and evolution, *Annual review of genetics*, 34 (1), 401-437.

Özalp, Z. O. ve Ergönül, O., 2013, Asma ıslahında poliplodi çalışmaları, *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 14 (2), 103-107.

Parisod, C., Holderegger, R. ve Brochmann, C., 2010, Evolutionary consequences of autopolyploidy, *New Phytologist*, 186 (1), 5-17.

Prado, M. J., Rodriguez, E., Rey, L., González, M. V., Santos, C. ve Rey, M., 2010, Detection of somaclonal variants in somatic embryogenesis regenerated plants of *Vitis vinifera* by flow cytometry and microsatellite markers, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 103 (1), 49-59.

Ramsey, J. ve Schemske, D. W., 1998, Pathways, mechanisms, and rates of polyploid formation in flowering plants, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29 (1), 467-501.

Ramsey, J. ve Ramsey, T. S., 2014, Ecological studies of polyploidy in the 100 years following its discovery, *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 369 (1648), 20130352.

Rassoulli, V. A., ve Mahmoodzadeh, H., 2005, Induced mutation in grape (*Vitis vinifera* var. Bidaneh) by using colchicine, *In International Workshop on Advances in Grapevine And Wine Research,* 15-17 September, Venosa (Italy), 15-17.

Rasuli, V. O. L. ve Sotudeh, R., 2007, Autotetraploid induction in grape (*Vitis vinifera* var. Bidaneh) by using colchicine, *Seed and Plant Improvement Institute*, Report Number 28691, 19.

Rogiers, S. Y., Greer, D. H., Hutton, R. J. ve Landsberg, J. J., 2009, Does night time transpiration contribute to anisohydric behaviour in a *Vitis vinifera* cultivar?, *Journal of Experimental Botany*, 60 (13), 3751-3763.

Sattler, M. C., Carvalho, C. R. ve Clarindo, W. R., 2016, The polyploidy and its key role in plant breeding, *Planta*, 243 (2), 281-296.

Scienza, A. ve Boselli, M., 1981, Frequency and biometric characteristics of stomata of some grape rootstocks, *Vitis*, 20, 281-292.

Sefc, K. M., Ruckenbauer, P. ve Regner, F., 1997, Embryogenesis in microspore culture of *Vitis* subspecies, *Vitis - Journal of Grapevine Research*, 36 (1), 15-20.

Shiraishi, M., Fujishima, H. ve Chijiwa, H., 2008, Tetraploid sucrose accumulating grapevines, *Vitis*, 47 (3), 191-192.

Shiraishi, M., Fujishima, H. ve Chijiwa, H., 2010, Evaluation of table grape genetic resources for sugar, organic acid, and amino acid composition of berries, *Euphytica*, 174 (1), 1-13.

Shiraishi, M., Fujishima, H., Chijiwa, H. ve Muramoto, K., 2012, Estimates of genotypic and yearly variations on fruit quality and functional traits for tetraploid table grape breeding, *Euphytica*, 185 (2), 243-251.

Shiraishi, S. I., Hsiung, T. C. ve Shiraishi, M., 1996, Preliminary survey on stomatal density and length of grapevine, *Journal Faculty of Agriculture Kyushu University*, 41 (1/2), 11-15.

Sinski, I., Dal Bosco, D., Pierozzi, N. I., Maia, J. D. G., Ritschel, P. S. ve Quecini, V., 2014, Improving in vitro induction of autopolyploidy in grapevine seedless cultivars, *Euphytica*, 196 (2), 299-311.

Soltis, P. S. ve Soltis, D. E., 2009, The role of hybridization in plant speciation, *Annu. Rev. Plant Biol.,* 60, 561-588.

Spielmann, A., Krastanova, S., Douet Orhant, V. ve Gugerli, P., 2000, Analysis of transgenic grapevine (*Vitis rupestris*) and *Nicotiana benthamiana* plants expressing an arabis mosaic virus coat protein gene, *Plant Science*, 156 (2), 235-244.

Tang, X. P., Chen, J., Ma, X. H., Dong, Z. G., Zhao, Q. F., Li, X. M., Tan, W. ve Wang, M., 2015, 'Wanheibao': A new polyploid late season table grape with muscat flavor, *Vitis - Journal of Grapevine Research*, 54 (1), 47-48.

Thao, N. T. P., Ureshino, K., Miyajima, I., Ozaki, Y. ve Okubo, H., 2003, Induction of tetraploids in ornamental alocasia through colchicine and oryzalin treatments, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 72 (1), 19-25.

Thompson, M. M. ve Olmo, H., 1963, Cytohistological studies of cytochimeric and tetraploid grapes, *American Journal of Botany*, 50 (9), 901-906.

Tuna, M., 2014, 2. Flow sitometri ve tarımsal araştırmalarda kullanımı çalıştayı, *Namık Kemal Üniversitesi*, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 16-17 Ocak, Tekirdağ.

Tunçel, R. ve Dardeniz, A., 2013, Aşılı asma çeliklerinin fidanlıktaki vejetatif gelişimi ve randımanları üzerine katlamanın etkileri, *TABAD Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. Tarım Sempozyumu Özel Sayısı (Prof. Dr. Selahattin İptaş anısına)*, 6 (1), 118-122.

Vallania, R., Radicati, L. ve Sacerdote, S., 1982, Information on the yield and vegetative performance of two mutant forms of Barbera, *Vignevini,* 9 (10), 23-27.

Wolfe, KH., 2001, Yesterday's polyploids and the mystery of diploidization, *Nature reviews Genetics,* 2(5), 333-341.

Xie, X., Agüero, C. B., Wang, Y. ve Walker, M. A., 2015, *In vitro* induction of tetraploids in *Vitis* x *Muscadinia* hybrids, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 122 (3), 675-683.

Yamane, H. ve Kurihara, A., 1980, Studies on polyploidy breeding in grapes. II. Polyploid induction by colchicine application, *Bulletin of The Fruit Tree Research Station, E (Kaju Shikenjo Hokoku, E),* 3, 1-13.

Yang, X., Cao, Z., An, L., Wang, Y. ve Fang, X., 2006, *In vitro* tetraploid induction via colchicine treatment from diploid somatic embryos in grapevine (*Vitis vinifera* L.), *Euphytica*, 152 (2), 217-224.

Yang, X., Ye, C. Y. ve Cheng, Z. M., 2011, Genomic aspects of research involving polyploid plants, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC),* 104 (3), 387-397.

Yavaş, İ. ve Fidan, Y., 1991, Sağlıklı bağ fidanı üretimi, *1. Fidancılık Sempozyumu*, Türkiye, Ankara, 79-84.

Zhang, Q., Luo, F., Liu, L. ve Guo, F., 2010, *In vitro* induction of tetraploids in crape myrtle (*Lagerstroemia indica* L.), *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 101 (1), 41-47.

Zuyun, Y., Yaying, W. ve Huiqiao, T., 2009, Regeneration of plantlets and tetraploidy induction in *Pseudostellaria heterophylla*, *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 51 (2), 13-18.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Osman DOĞAN
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Develi, 1990
Telefon	**:**	05545809050
Faks	**:**	
e-mail	**:**	osmandogan@selcuk.edu.tr

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Vefa Poyraz Lisesi (İstanbul)	2006
Üniversite	:	Ankara Üniversitesi	2013
Yüksek Lisans	:	Devam ediyor	
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2013-	**Selçuk Üniversitesi**	**Arş. Gör.**

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER
İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

Kara, Z., Sabır, A., Doğan, O. ve Eker, Ö., 2016, 'Gök Üzüm' (*Vitis vinifera* L.) Çeşidinin Ticari Potansiyeli ve Ampelografik Özellikleri, *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 395-410.

Sabır, A., Yazar, K., Kara, Z., Doğan, O. ve Şahin, G., 2015, Bazı asma anaçlarının farklı seviyelerdeki tuz stresine karşı tepkileri, *İç Anadolu Bölgesi 2. Tarım ve Gıda Kongresi*, 28-30 Nisan, Nevşehir.