

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TRİPLOİD KARPUZ TOHUMLARININ ÇİMLENME KAPASİTESİNİN
TOHUM UYGULAMALARI İLE TEŞVİK EDİLMESİ**

Merve KİREMİT

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2015**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Merve KİREMİT tarafından hazırlanan “**Triploid Karpuz Tohumlarının Çimlenme Kapasitesinin Tohum Uygulamaları ile Teşvik Edilmesi**” adlı tez çalışması 05/08/2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. İbrahim DEMİR
Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. İbrahim DEMİR
Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Şebnem ELLİALTIOĞLU
Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Hakan ULUKAN
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim DEMİR
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

05.08.2015

Merve KİREMİT

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TRİPLOİD KARPUZ TOHUMLARININ ÇİMLENME KAPASİTESİNİN TOHUM UYGULAMALARI İLE TEŞVİK EDİLMESİ

Merve KİREMİT

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim DEMİR

Bu araştırma, triploid karpuz tohumlarına (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) ait Bonny, Pixie ve Estel Deluxe çeşitlerinin çimlenme kapasitelerinin tohum uygulamaları ile teşvik edilmesi amacıyla 2014-2015 yılları arasında Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi Laboratuvarında yürütülmüştür.

Araştırmanın 3 aşaması bulunmaktadır. İlk aşamada tüm çeşitlere, tohum kabuğunu aşındırmak ve/veya tohumda O₂ miktarını artırmak amaçlarıyla çeşitli uygulama kombinasyonlarından oluşan, her çeşit için 3 x 25 (tekerrür x tohum) bulunan 9'ar uygulama yapılmış örnek, tohum kağıdında çimlenme testiyle, birbirleri ve kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. İlk aşama sonucunda Bonny çeşidi için, G uygulaması (Zımpara kağıdında kaplama kazanında 24 saat aşındırma + 1:2:2.5 oranlarında tohum: perlit: su karışımında 24 saat, 25°C'de tutma) , Pixie çeşidi için D uygulaması (-80 °C'de 24 saat + 40 °C de 4 saniye + %1 H₂O₂ 'de 16 saat tutma) , Estel Deluxe çeşidi için B uygulaması (Zımpara kağıdı içinde kaplama kazanında 24 saat aşındırma + % 2 H₂O₂'de 25 °C'de 16 saat tutma) en olumlu sonucu vermiştir.

İkinci aşamada, her çeşidin ilk safhasında en başarılı sonucu veren uygulama viyollerde fide testiyle kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır.

Son aşama olan depolama aşamasında, 3 x 15 (tekerrür x tohum) 'er örneklere uygulamalar yapıldıktan sonra 30 ve 60 günlük depolamanın ardından, viyollerde fide testi yapılarak tohumların uygulama sonrası depolanmasının etkileri gözlemlenmiştir.

Kullanılan tohumların, başlangıç çimlenmelerinin çok yüksek (%92-93 oranında) olmasından kaynaklı, denemede uygulamaların kayda değer etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Ağustos 2015, 38 Sayfa

Anahtar kelimeler: Triploid karpuz tohumu, çimlenme, tohum uygulamaları

ABSTRACT

Master Thesis

ENHANCING THE TRIPLOID WATERMELON SEED GERMINATION WITH SEED TREATMENTS

Merve KİREMİT

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim DEMİR

This research was carried out with the aim of enhancing the seed germination of Bonny, Pixie and Estel Deluxe varieties of triploid watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb. Matsum. & Nakai) seeds by various seed treatments in Seed Technology Laboratory of Ankara University Horticulture Department between 2014-2015.

The research was constituted by three stages. In the first stage, 9 combined treatments with the aim of mechanically scarifying the seed coat and/or increasing O₂ levels, for each variety with 3 x 25 (repetition x seed) were compared by germination test in seed paper within each other and with the control sample. At the end of the first stage following treatments have been found out to be the most successful for each variety; for Bonny “Treatment G” (24 hours mechanical scarification on abrasive paper in coating pan + keeping in seed:perlite:water (with the range of 1:2:2,5) mixture for 24 hours under 25°C) , for Pixie “Treatment D” (Keeping the sample under -80 °C for 24 hours + under 40 °C for 4 seconds + in %1 H₂O₂ for 16 hours under 25 °C) , for Estel Deluxe “Treatment B” (24 hours mechanical scarification on abrasive paper in coating pan + keeping the sample in %2 H₂O₂ for 16 hours under 25 °C).

In the second stage, best resulted treatment for each variety from the first stage were compared with the control group by seedling test on viols.

In the final and storage stage, 3x15 (repetition x seed) samples have been stored for 30 and 60 days after the treatments were implemented on each variety and the seeds germinations were tested to observe the effects of storage.

Due to the seeds high germination rate (%) at the beginning (92-93%) and it has been determined that there was no statistically importnt or considerable effect of the treatments on it.

August 2015, 38 Pages

Key words: Triploid watermelon seeds, germination, seed treatments

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca benden yardımlarını esirgemeyen, tez çalışmamın belirlenmesi ve yürütülmesinde bana yardımcı olan danışmanım Sayın Prof. Dr. İbrahim DEMİR'e (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırmamıza, tohumların karşılıksız tedarik edilmesinde yardımcı olan Nunhems Tohumculuk A.Ş.'ye ve Sayın Mehmet Yılmaz'a teşekkürlerimi sunarım.

İstatistiki verilerin elde edilmesinde yardımcı olan Zootehni Bölümü Araş. Gör. Rabia ALBAYRAK DELİALİOĞLU'na yardımları için teşekkür eder, tez çalışmam boyunca benden yardımını esirgemeyen Araş. Gör. Eren ÖZDEN'e teşekkür ederim.

Daima yanımda olan, benden yardım ve desteklerini esirgemeyen aileme ve dostlarıma teşekkür ederim.

Merve KİREMİT

Ankara, Ağustos 2015

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE METOT.....	8
3.1 Materyal.....	8
3.2 Metot.....	8
3.2.1 Birinci aşama.....	10
3.2.1.1 Çimlendirme testi.....	14
3.2.2 İkinci aşama.....	14
3.2.2.1 Fide çıkış testi.....	15
3.2.3 Depolama aşaması.....	16
3.2.3.1 Fide çıkış testi.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	18
4.1 İlk Aşama.....	18
4.2 İkinci Aşama.....	22
4.3 Depolama Aşaması.....	24
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	26
KAYNAKLAR.....	31
EKLER.....	33
EK1 İstatistiksel Analiz Verileri.....	33
ÖZGEÇMİŞ.....	38

SİMGELER DİZİNİ

FAO	(Food and Agriculture Organization) Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
ISTA	(International Seed Testing Agency) Uluslararası Tohum Test Birliği
°C	Santigrat derece
mm	Milimetre
ml	Mililitre
UPOV	(International Union for the Protection of New Varieties of Plants) Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Uluslar arası Birliği
H ₂ PO ₄	Fosforik asit
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
Dinitroanilin	Kromozom katlamasına neden olan herbisitlere verilen genel ad.
Flow cytometry	Akış sitometrisi
KNO ₃	Potasyum nitrat
Ca(NO ₃) ₂	Kalsiyum nitrat
NH ₄ NO ₃	Amonyum nitrat
BA	Benzyl adenin
NaOHCl	Hipoklorit
SPSS	(Statistical Package for the Social Sciences) Sosyal Bilimler için İstatistiksel Paket

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Triploid karpuz üretiminin grafikle anlatımı.....	2
Şekil 1.2 Triploid karpuzların sitolojik kısırlıklarının grafik olarak açıklanması.....	3
Şekil 3.1 Nunhems Tohumculuk A.Ş.'den temin edilen Bonny, Pixie ve Estel Deluxe çeşit tohumları.....	8
Şekil 3.2 Kaplama kazanında zımpara kağıdı ile mekanik aşındırma.....	10
Şekil 3.3 % 2'lik H_2PO_4 ile 5 dakika aşındırma + % 1 NaOHCl'de 3 dakika bekletme + %1 H_2O_2 'de 16 saat tutma sonrası Estel deluxe çeşidinin görünümü.....	11
Şekil 3.4 Tohum yaşlandırma kabında F uygulaması.....	12
Şekil 3.5 G örneği 1:2:2,5 oranında tohum, perlit ve su karışımı.....	12
Şekil 3.6 Tohum neminin ölçülmesi.....	13
Şekil 3.7 Tohum kağıdında çimlendirme.....	14
Şekil 3.8 İklim odasında fide çıkış testine ait bir görünüm.....	15
Şekil 3.9 1, 2, 3 – Bonny G örnekleri, 4, 5, 6 – Estel Deluxe B örnekleri, 7, 8, 9 – Pixie D örnekleri.....	16
Şekil 3.10 Depolamaya alınan tohumlar.....	17
Şekil 4.1 E uygulamasına ait anormal çıkışlar.....	20
Şekil 4.2 İlk aşama Bonny örneklerinin yüzde çimlenme oranı.....	20
Şekil 4.3 İlk aşama Pixie örneklerinin yüzde çimlenme oranı.....	21
Şekil 4.4 İlk aşama Estel Deluxe örneklerinin yüzde çimlenme oranı.....	21
Şekil 4.5 İkinci aşama Bonny G uygulamasının ve kontrol örneklerinin fide çıkış oranları.....	22
Şekil 4.6 İkinci aşama Pixie D uygulamasının ve kontrol örneklerinin fide çıkış oranları.....	23
Şekil 4.7 İkinci aşama Estel Deluxe B uygulamasının ve kontrol örneklerinin fide çıkış oranları.....	23
Şekil 4.8 30 ve 60 günlük depolama sonrası Bonny örneklerinin karşılaştırılması.....	24
Şekil 4.9 30 ve 60 günlük depolama sonrası Pixie örneklerinin karşılaştırılması.....	25
Şekil 4.10 30 ve 60 günlük depolama sonrası Estel Deluxe örneklerinin karşılaştırılması.....	25

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Çeşitlerin başlangıç nemleri (%) ve tohum ağırlıkları (g) tablosu.....	13
Çizelge 4.1 İlk aşama Bonny, Pixie ve Estel Deluxe uygulamaları için çimlenme yüzdeleeri.....	19
Çizelge 4.2 30 ve 60 günlük depolama sonrası ortalama yüzde çimlenme değerleri ve 2. aşama uygulamalarının ortalama değerleri.....	24
Çizelge 5.1 Uygulamaların ilk aşama sonrası sonuçları.....	26

1. GİRİŞ

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde değişik piyasa ihtiyaçlarıyla birlikte çekirdeksiz karpuz üretimine verilen önem artmıştır. “Çekirdeksiz” yani “triploid” karpuz tohumları; doğada diploid hatların kolhisin veya orizalin gibi mutagenik kimyasallarla in vivo veya in vitro koşullarda uygulama yapılarak oluşturulan tetraploid hatlarla melezlenmesiyle elde edilir (Compton vd.1996).

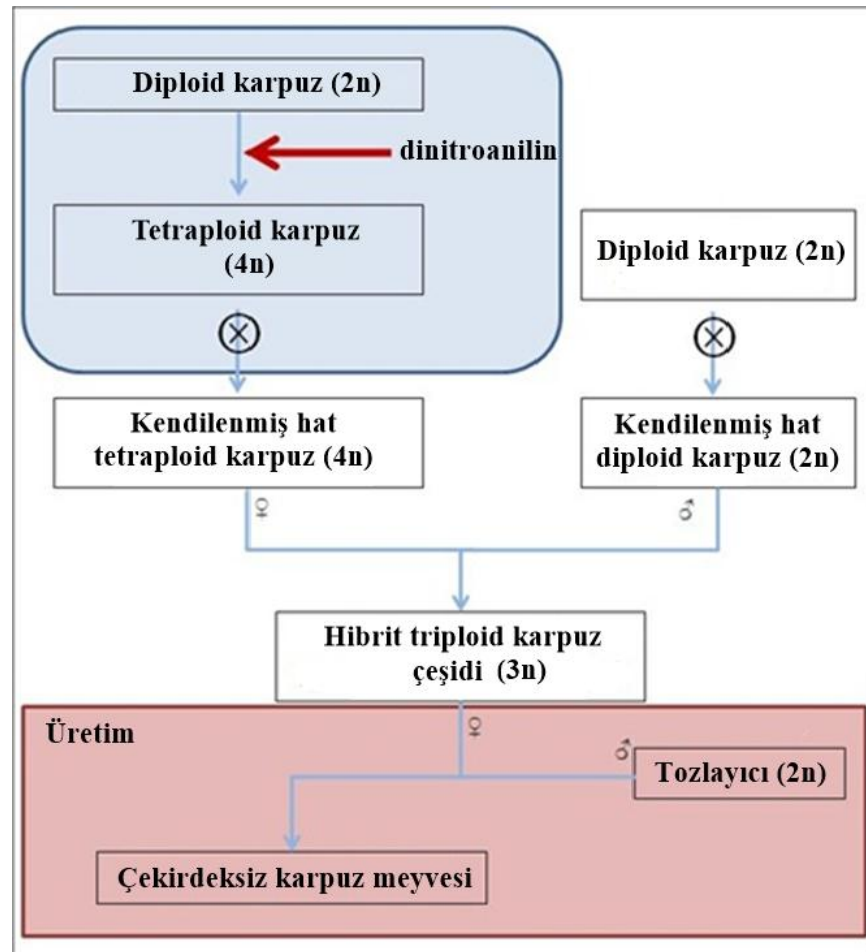
Poliploidlik, bir hücrenin ya da organizmanın, her bir kromozomunun ikiden fazla kopyasına sahip olması durumudur. Organizmalar çoğunlukla diploid olmakla birlikte, hücre bölünmesinin olması gerektiği gibi gerçekleşmemesi sonucu, poliploid hücre ve organizmalar da ortaya çıkabilir. Poliploid canlılar, her bir kromozom setinin kaç kopya bulundurduğuna göre isimlendirilirler. Bir çok zirai çeşit poliploidi gösterir. Poliploidi türleri içerisinde triploidler kültüre alınmış bitkiler için önem arz etmektedir.

Triploid karpuzun ıslahçısı olan Hitoshi Kihara (1951) poliploidileştirmenin bitki ıslahında kullanılmasını savunan öncü bir Japon genetikçisidir. Yulaf, buğday, çilek gibi yetiştiriciliği yapılan bir çok türde poliploidi görülmesini kaydederek, ayrıca muz, üzüm ve ananas gibi çekirdeksiz tüketilen bitkilere olan talebi de belirterek, poliploidileştirmenin bitki ıslahı teknolojisindeki önemini vurgulamıştır (Crow ve Dove 1994).

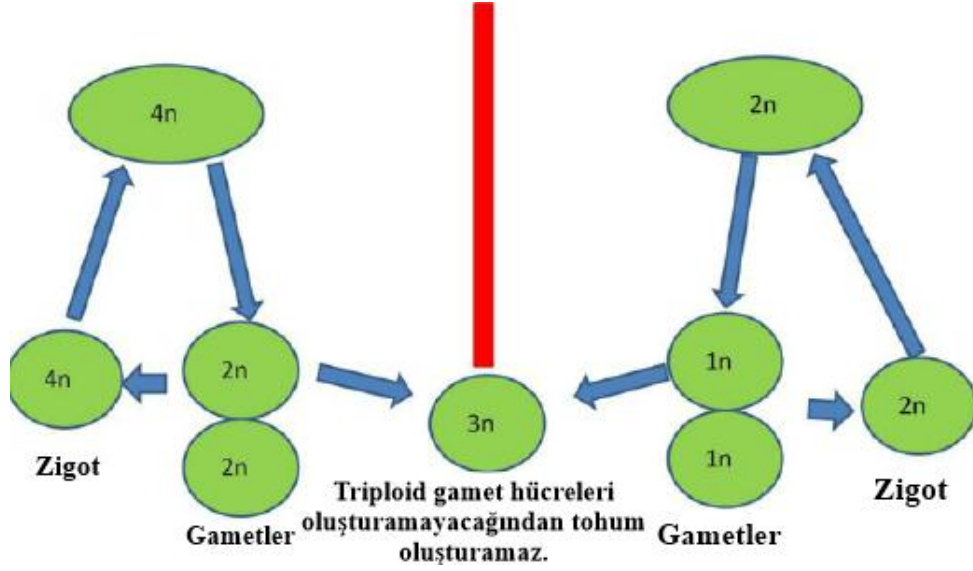
Şekil 1.2’ de görülebileceği gibi Kihara’nın 1939 yılında ürettiği karpuzlar sitolojik kısırılık nedeniyle sterildirler. Bölünmede kromozomlar eşit sayıda dağılamazlar, bu nedenle oluşan bitkiler çekirdeksizdir. Doğal mutasyonlar sonucu triploid yumurta hücresi olabilir, ancak çoğunlukla içi boş çekirdekler oluşur. Vegetatif üretildiğinde triploid bitki elde edilir. Triploid ve tetraploid bitkiler, diploid bitkilere oranla daha iri olur (Şimşek vd. 2013).

Kihara öncelikle kolhisin uygulayarak normal diploid karpuzdan, tetraploid elde ederek çekirdeksiz karpuz geliştirmek için ilk adımı atmıştır. Ardından diploid bitkiden poleni tetraploid stigma üzerine kullanarak triploid hat (progeny) elde etmiştir. Beklenildiği

gibi bu hatlar çekirdek üretmemiştir, ancak tozlanma olmaksızın meyve de üretememiştir ve triploid bitkiler yeterli fonksiyonel öploid polen üretememiştir. Kihara (1939) aynı arazide polen ihtiyacını karşılamak için diploid bitkiler yetiştirmiştir. Ancak diploid ve triploid bitkileri birbirinden ayırt etmek ancak meyvenin kesilmesi ile anlaşılabilmiştir. Bu aşamada basit Mendelizm kullanarak, diploid ve triploid meyveleri birbirinden ayırt etmek için bir renk - desen geni kullanılmıştır. Günümüzde firmaların sadece triploid çeşitlerin tozlanması için geliştirdikleri tozlayıcı diploid çeşitler mevcuttur.



Şekil 1.1 Triploid karpuz üretiminin grafikte anlatımı



Şekil 1.2 Triploid karpuzların sitolojik kısırlıklarının grafik olarak açıklanması

Triploid karpuz yetiştiriciliği yapılırken optimum ürün alabilmek için bahçede %25-33 oranında diploid bitki bulundurmak gereklidir (Olson vd. 2006). Arı aktivitesi artırılarak tozlayıcı miktarı bir miktar azaltılabilir. Diploid bitkilerin üretim alanında triploid bitkilere yakın olması gereklidir. Bu nedenle bahçeye sıra üzerinde karışık dikim yapılabilmektedir. Ancak böyle bir durumda çekirdekli ve çekirdeksiz çeşitleri ayırt etme sorunu ortaya çıkmaktadır. Ploidi düzeyi,

- 1- Mikroskop altında hücrelerdeki kromozomlar sayılarak
- 2- Mikroskopta stoma koruma hücrelerindeki kloroplast sayısı belirlenerek
- 3- Akış sitometrisi (Flow cytometry) yöntemi ile
- 4- Meyvedeki tohuma bakılarak belirlenebilir (Anonymous 2013).

Üretici için sadece gözlem yöntemi mümkün olabileceği için, diploid tozlayıcı çeşitler morfolojik olarak triploid çeşitten farklı seçilmeli ya da sıra üzerinde veya arasında çeşitlerin yerleri belirlenmelidir.

FAO kaynaklarına göre ülkemizde 2012 yılı itibarıyla 27.818.918 ton sebze üretimi yapılmaktadır. Bu üretim içerisinde karpuz 165.000 ha üretim alanı ve 4.044.184 tonluk üretimi ile 1. sırada yer almaktadır. Ülkemizde karpuz üretimi, sebze üretiminin %14,5'luk kısmını oluşturmaktadır (Anonymous 2012). Günümüzde A.B.D.'de karpuz

retiminin %90'ı ekirdeksiz çeşitlerden oluşur. şimşek (2011) tarafından bildirildiği üzere ekirdeksiz karpuz üretimi, ülkemizde üretilen karpuzun yaklaşık %5'lik kısmını oluşturmakla birlikte, önümüzdeki yıllarda üretim miktarının önemli oranda artacağı öngörülmektedir.

Triploid tohumlarda tohum kabuğunun kalın olması, embriyoların küçük ve gelişmemiş oluşu, kalın kabuk nedeniyle su ve O₂ alımının yavaşlığı gibi nedenler çimlenmede yavaşlamaya ya da gerekleşmemeye neden olmaktadır. (Nerson vd. 1985). Triploid tohum fiyatları, üretimdeki ek uygulamalar gerektirmesi, meyve başına elde edilen tohum sayısının dşklğu nedeniyle yüksektir. Buna imlenmede yaşanan sorunlar eklenince triploid tohumların etkili kullanımında sorunlar doğmaktadır. Belirtilen tüm bu nedenlerden dolayı üreticiler mağdur olmakta ve triploid karpuz yetiştiriciliği kısıtlanmaktadır.

Yapılan bu araştırmada, üreticilerin mağduriyetinin giderilmesi açısından ticari olarak kullanılmak üzere, ek uygulamalar yapılarak, daha iyi çimlenme potansiyeline sahip triploid karpuz tohumlarının elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, araştırma 3 aşamada yürütülmüş ilk iki aşamasında uygulamaların çimlenme oranına etkileri incelenirken, son aşamasında uygulamaların ardından depolamanın mümkün olup olmadığı gözlemlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Thanos ve Mitrakos (1992), karpuz tohumları optimal olarak karanlıkta çimlenmektedir. Bu araştırmada, Sugar Baby çeşidinde karanlığın, beyaz floresanın, beyaz parlak ışığın, beyaz floresan ile parlak ışığın, kırmızı ışığın, koyu kırmızı ışığın, mavi ışığın petri kabındaki çimlenmeye etkisi karşılaştırılmıştır. Karanlık, kırmızı ışık ve beyaz floresan ışıktaki neredeyse %100 çimlenme görülmüştür. Karpuz için optimum çimlenme sıcaklığı 21 - 35 °C olup, bu çalışmada kullanılan çeşidin 15 - 35 °C arası daha geniş bir sıcaklığa uyum sağladığı ve karanlık koşullarda en iyi çimlendiği gözlemlenmiştir.

Crow ve Dove (1994), tarafından yapılan araştırmada, Japon genetikçi Hitoshi Kihara'nın akademik hayatı ve çalışmaları derlenmiştir. Ayrıca makalede, triploid karpuz tarihi ve Kihara'nın diğer çalışmalarından bahsedilmiştir.

Duval ve NeSmith (1999), 100 g 1-2 mm kalınlığındaki kum ile birlikte silindir içerisinde 0 - 6 - 12 - 24 - 48 saat döndürülerek aşındırma yapmıştır. Bu denemede normalde serada "Genesis" çeşidinin kendi çimlenmesinden daha düşük sonuçlar elde edilmiştir, ancak uygulamalar kendi aralarında karşılaştırıldığında; 24-48 saatlik uygulamalarda bir etki görülebilirken, diğerlerinde yeterli aşınma gözlemlenmemiş ve çimlenmede ise fark bulunmamıştır.

Duval ve NeSmith (2000), tohum kabuğunun ayrılması, radikül ucundaki tohum kabuğunun kırılması, tohum kabuğuna uygulama yapılmaksızın %0, %1, %2, %4 ve %8 H₂O₂ içeren agar ortamında 28°C de karanlıkta bekletme uygulamaları yapmıştır. Sonuç olarak, H₂O₂ veya tohum kabuğuna uygulama yapılmayan uygulamaların diğer tüm uygulamalardan %70'e varan farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Bu nedenle bu çalışmayla triploid çeşitlerin çimlenme problemlerinin tohum kabuğu kaynaklı olduğu bulunmuştur. Ayrıca %2 H₂O₂ den fazla yapılan uygulamalar çimlenmede olumsuzluklara neden olmuştur.

Grange vd. (2000), diploid ve triploid tohumların, tohum kabuğunun radikül ucundan kırılması yüksek ve düşük nem koşullarında incelemiştir. Diploidler hiç bir uygulamadan etkilenmezken, triploidlerde radikülün kesilmesi tohumların içerisindeki boşluğun çeşitlere göre farklılık göstermelerinden dolayı resmi olarak kanıtlanamasa da %40 oranında çimlenmeyi artırmış, yüksek nem çimlenmeyi olumsuz etkilemiştir.

Hassell vd. (2001), 10 triploid ve 25 diploid çeşidin termogadyent testle sıcaklık istekleri karşılaştırılmıştır. 16.7 ile 34.4 °C ye kadar sıcaklıklarda çimlenme oranı değerlendirmiştir. Çeşitlere göre farklılık görülse de triploid çeşitlerde 29 °C toprak sıcaklığının ve diploidlerde 29 - 32 °C' nin optimal olduğu bulunmuştur.

Leskovar vd. (2003), 3 diploid ve 2 triploid çeşidin tohum kabuk yapısı elektron görüntüleme mikroskopuyla incelenmiş ve yüksek ve orta nemde tohum kabuğunun kırılması ile birlikte oksijen artırıcı (%40 O₂ uygulaması ve %1 H₂O₂ uygulaması) uygulamaları yapmıştır. Triploid çeşitlerin tetraploid ebeveynleri yüzünden daha kalın endotestaya sahip oldukları gözlemlenmiştir. Triploid çeşitler yüksek nem koşullarında %27 daha az çimlenme gösterse de, H₂O₂ veya O₂ uygulaması ile bu artırılabilmiştir. Triploid çeşitler suya batırılmış koşullara çok hassastırlar. Hızlı bir emilimle tohum kabuğunda fazla su toplanması, oksijen difüzyonunu önleyebilir ve dolayısıyla normal bir çimlenmeyi engelleyebilir.

Aras ve Sarı (2003), ülkemizde yapılan çalışmada, uç kesme, ön çimlendirme, sıcak su uygulaması, KNO₃, Ca(NO₃)₂, NH₄NO₃ tuz solüsyonu uygulamalarının etkileri incelemiştir. En iyi sonuçlar ön çimlendirme, sıcak su uygulamaları ve %2'lik Ca(NO₃)₂ osmotik solüsyonundan alınmıştır. KNO₃ ün daha önceki denemelerde de gözlemlendiği gibi karpuzlarda etkisiz olduğu bulunmuştur.

Wang ve Cobb (2004), triploid ve diploid karpuz tohumlarının elektron aktarım mikroskopuyla lipid ve protein yapıları, nişasta granülleri karşılaştırmıştır. Lipid ve nişasta çimlenmede birincil enerji kaynağı olduğu belirtilmiştir. Triploid tohumların kotiledonlarındaki nişasta rezervlerinin daha az ve lipid rezervlerinin daha fazla

olmasının; çimlenmenin diploidlere göre daha az olmasının nedenlerinden olabileceğine dikkat çekilmiştir.

Walters (2005) ‘ın yaptığı çalışmada triploid karpuz üretiminde tozlanma için bal arısı ihtiyacı incelenmiştir. Araştırmada “Millionaire” triploid çeşidine %33 oranda “Crimson Sweet” diploid çeşidi tozlayıcı olarak kullanılmıştır. Bitkiye 6 arı ziyaret sıklığı (0-2-4-8-16 ziyaret ve açık tozlanma) ile meyve tozlanma başarısı incelenmiştir. Maksimum verim için, triploid çeşide 16-24 arası, yani diploid meyve üretimi için olan ihtiyacın 2 katı arı ziyareti gerektiği ve bunun yanında tozlayıcı çeşitlerin kaliteli ve iyi oranda çiçek tozu üretmesi gerektiği belirtilmiştir.

3. MATERİYAL VE METOT

Bu çalışma, triploid karpuz tohumlarının çimlenme kapasitelerinin ek uygulamalarla teşvik edilmesi amacıyla 2014-2015 yılları arasında Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi Laboratuvarı ve iklim odasında yürütülmüştür.

3.1 Materyal

Çalışmada Nunhems Tohumculuk A.Ş.'den karşılıksız olarak temin edilen triploid karpuza (*Citrullus lanatus* Thunb. Matsum. & Nakai) ait Bonny, Pixie ve Estel Deluxe çeşitlerinden 1000'er adet tohum kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Nunhems Tohumculuk A.Ş.'den temin edilen Bonny, Pixie ve Estel Deluxe çeşit tohumları

3.2 Metot

Karpuz tohumları ışığa duyarlı olduğundan tüm aşamalarda tohumların bulundukları kaplar ışık almayacak şekilde kapatılmıştır. Denemede seçilen uygulama kombinasyonları, önceden yapılan olduğumuz ön denemelerin sonuçları ve

literatürlerdeki belirtilen olumlu sonuçlara göre belirlenmiş olup bu çalışmada aşağıdaki belirtilmiş olan uygulamalar yapılmıştır:

A) Zımpara kağıdı içinde kaplama kazanında 24 saat aşındırma + tohum nemini % 32'ye çıkartarak kavanozda hava almaz şekilde 24 saat 25 °C'de tutma,

B) Zımpara kağıdı içinde kaplama kazanında 24 saat aşındırma + % 2 H₂O₂'de 25 °C'de 16 saat tutma,

C) 40 °C' de suda 4 saat bekletme+ %1 H₂O₂ 'de 16 saat tutma,

D) -80 °C'de 24 saat + 40 °C de 4 saniye + %1 H₂O₂ 'de 16 saat tutma,

E) % 2'lik H₂PO₄ ile 5 dakika aşındırma + % 1 NaOHCl'de 3 dakika bekletme + %1 H₂O₂'de 16 saat tutma,

F) Zımpara kağıdında kaplama kazanında 24 saat aşındırma + %100 oransal nemde 40°C' de 24 saat tutma,

G) Zımpara kağıdında kaplama kazanında 24 saat aşındırma + 1: 2 : 2.5 oranlarında tohum: perlit: su karışımında 24 saat, 25°C'de tutma,

H) -80°C' de 24 saat tutma + Zımpara kâğıdında kaplama kazanında 24 saat aşındırma,

I) Zımpara kağıdı içinde kaplama kazanında 24 saat aşındırma + tohum nemini % 32'ye çıkartarak kavanozda 24 saat 25 °C + 40°C' de 4 saat tutma,

J)Kontrol: Uygulama yapılmamış tohumlar kontrol olarak kullanılmıştır.

3.2.1 Birinci aşama

İlk aşamada metotta belirtilen tüm uygulamalar yapılarak, ikinci aşama için her çeşide ait en başarılı sonucu elde etmek hedeflenmiştir. Her uygulama için, çeşitlere ait her biri 25 tohumdan oluşan 3 tekerrürlü, 75'er adet tohum kullanılmıştır.

A, B, F, G, I uygulamalarında belirtilen “ Zımpara kağıdında içinde kaplama kazanında 24 saat aşındırma ” uygulaması için eliptik bir başka düzeneğe konulan küre şeklinde, iç yüzeyi kalın bez zımpara kağıdı ile kaplanmış, bir çamaşır topu kullanılmıştır. Düzeneğe her seferinde 75'er tohum konulmuş ve düzenek kaplama kazanı içerisine yerleştirilerek en düşük devirde 24 saat çevrilerek, mekanik aşındırma uygulaması yapılmıştır.



Şekil 3.2 Kaplama kazanında zımpara kağıdı ile mekanik aşındırma

D ve H uygulamalarında -80°C ' de tutulan tohumların ani sıcaklık değişimi ile tohum kabuklarının çatlaması amaçlanmıştır. H örneği -80°C 'den sonra oda sıcaklığında kaplama kazanında zımpara kağıdıyla mekanik aşındırmaya alınırken; D örneği önceden ayarlanmış 40°C 'lik dolapta bulunduğu kabın kapağı açılarak 4 saniye bekletilmiş, ardından %1'lik H_2O_2 'de 16 saat tutulmuştur.

B örneği, zımpara kağıdında mekanik aşındırmada tutulduktan sonra %2'lik H_2O_2 'de 16 saat süreyle bekletilmiştir.

C’de, tohumlar 40°C’de 4 saat suda bekletilerek, tohum kabuklarının yumuşatılması amaçlanmış, ardından %1’lik H_2O_2 ’de 16 saat tutularak, tohumların O_2 miktarının artırılması hedeflenmiştir.

E’de, asitle aşındırma yöntemi denenmiştir. Bu amaçla, tohumlar %2’lik H_2PO_4 ’de 5 dakika bekletildikten sonra dezenfeksiyon için %1’lik NaOHCl’de 3 dakika bekletilmiş, sonra %1’lik H_2O_2 ‘de 16 saat tutulmuştur.



Şekil 3.3 % 2’lik H_2PO_4 ile 5 dakika aşındırma + % 1 NaOHCl’de 3 dakika bekletme + %1 H_2O_2 ’de 16 saat tutma sonrası Estel D. çeşidinin görünümü

F’de, tohumlara zımpara kağıdıyla aşındırma yapıldıktan sonra %100 oransal nemde ve 40°C’de 24 saat tutulmak için yaşlandırma kaplarına alınma işlemi uygulanmıştır.



Şekil 3.4 Tohum yaşlandırma kabında F uygulaması

G’de, zımpara kağıdıyla aşındırma yapıldıktan sonra, çeşitlerin tohum ağırlıkları baz alınarak, 1:2:2,5 oranlarında tohum, perlit ve su karışımı şeklinde kapalı kaplarda 25°C’lik dolaplara 24 saatliğine alınmıştır.



Şekil 3.5 G örneği 1:2:2,5 oranında tohum, perlit vee su karışımı

A ve I uygulamalarında belirtilen “Tohum nemini % 32’ye çıkartarak, kavanozda 24 saat süreyle 25°C’de bekletme” işlemi için, çeşitlere ait 10’ar adet örnekle ISTA kurallarına göre başlangıç tohum nemleri, ağızları kapalı metal kaplar içerisinde 130°C’lik dolapta 1 saat kurutulduktan sonra desikatöre alınıp 15 dakika bekletildikten sonra örneklerin ağırlıklarının ölçülmesiyle bulunmuştur.



Şekil 3.6 Tohum neminin ölçülmesi

Çizelge 3.1 Çeşitlerin başlangıç nemleri (%) ve tohum ağırlıkları (g) tablosu

Çeşit	Başlangıç nemi (%)	Tohum ağırlığı (g)
Bonny	%6,07	5,1379 g
Pixie	%5,93	5,4224 g
Estel Deluxe	%5,76	7,5282 g

Başlangıç nemleri ve tohum ağırlıkları çizelge 3.1’deki gibidir;

150 adet tohumun nem miktarını %32’ye çıkartabilmek için eklenmesi gereken saf su miktarı ml olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$x = 150 \text{ adet Tohum ağırlığı} \times (100 - \text{Tohum başlangıç nemi}) / (100 - 32)$$

Elde edilen sonuçlara göre; Bonny’e 1,96 ml, Pixie’ye 2,08 ml ve Estel Deluxe’e 2,91 ml saf su eklenmiştir. Uygulama sonrası A ve I örnekleri birbirinden ayrılmış ve A örneği oda sıcaklığına, I örneği ise 4 saat 40°C’de beklemek üzere dolaba alınmıştır.

J olarak belirtilen kontrol uygulamasına hiçbir uygulama yapılmamıştır.

3.2.1.1 Çimlendirme testi

Her uygulama, tüm işlemler yapıldıktan sonra çimlendirmeye alınmadan önce, oda sıcaklığında 24 saat bekletildi. Çimlendirme tohum kağıdında yapıldı. Fungusitli saf suya batırılmış 2 kat tohum kağıdı üzerine 25 adet şeklinde tohumlar yerleştirilmiştir. Tohumların üzeri 1 kat tohum kağıdıyla örtüldükten sonra katlanarak ağzı kapalı plastik poşet içerisinde 25°C'lik dolapta çimlenmeye alınmıştır. Çimlenme testleri 25°C'de 14 gün boyunca sürdürüldü ve günlük sayımlar yapılmıştır.



Şekil 3.7 Tohum kağıdında çimlendirme

İlk etapta istatistikler; son gün bakımından yapılan ölçümler faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Denemede uygulama faktörünün A, B, C, ..., Kontrol olmak üzere 10 seviyesi ve çeşit faktörünün ise Bonny, Deluxe ve Pixie olmak üzere 3 seviyesi bulunmaktadır. Farklı grupların belirlenmesinde DUNCAN çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Analizler SPSS 21 paket programında yapılmıştır.

3.2.2 İkinci aşama

İlk etapta, çimlendirme testinde her çeşide ait kontrole göre en yüksek çimlenme oranını veren uygulama 2. etapta fide çıkışı için kullanılmıştır. İlk etap sonrasında;

Bonny çeşidi için G örneği: Zımpara kağıdında kaplama kazanında 24 saat aşındırma + 1:2:2.5 oranlarında tohum: perlit: su karışımında 24 saat, 25°C'de tutma,

Pixie çeşidi için D örneği: -80 °C’de 24 saat + 40 °C de 4 saniye + %1 H₂O₂ ‘de 16 saat tutma,

Estel Deluxe çeşidi için B örneği: Zımpara kağıdı içinde kaplama kazanında 24 saat aşındırma + % 2 H₂O₂’de 25 °C’de 16 saat tutma en olumlu sonucu vermiştir.

2. etapta ayrıca her çeşide ait 3x25 tekerrür/tohum kontrol grubu da oluşturulmuş uygulamalarla karşılaştırılmak üzere fide çıkış testi yapılmıştır.

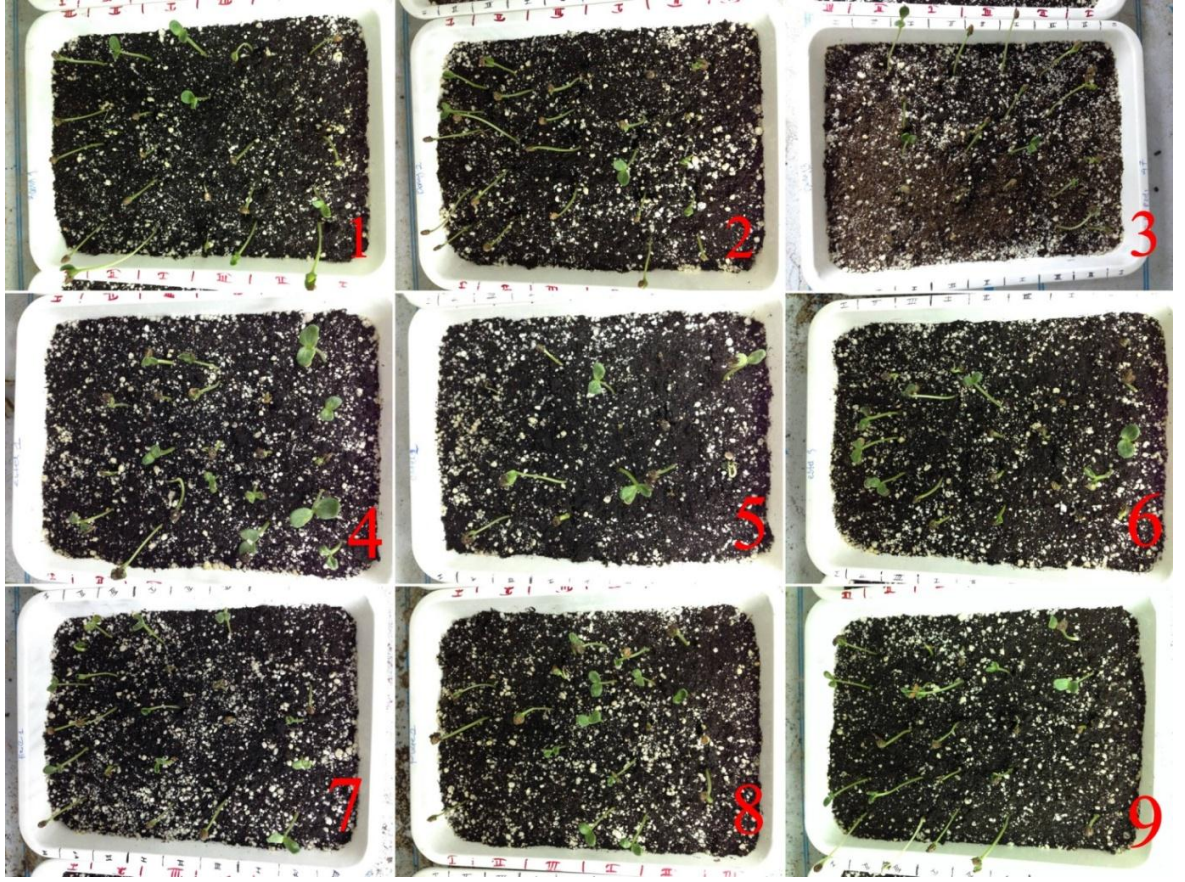
3.2.2.1 Fide çıkış testi

2. aşamada tohumlar viyollerde 3x25 tekerrür/tohum üzerinden ekilerek çıkışa etkisi saptanmıştır. Viyollerin alt katmanına bir katman vermikülit konularak torf ve perlit karışımında viyollerde havalanmanın yüksek olmasına ve nemin su buharı halinde tohumu girmesine olanak sağlanması amaçlanmıştır.

Uygulamalar yapıldıktan sonra örnekler oda sıcaklığında 24 saat bekletilip, ardından viyollere ekim yapılmıştır. İklim odasında günlük ölçümler yapılmıştır.



Şekil 3.8 İklim odasında fide çıkış testine ait bir görünüm



Şekil 3.9 1, 2, 3 – Bonny G örnekleri, 4, 5, 6 – Estel Deluxe B örnekleri, 7, 8, 9 – Pixie D örnekleri

2. etapta istatistikler; son gün yapılan ölçümler bakımından uygulamalar (Araştırmacı tarafından belirlenen bir uygulama ile kontrol) arasındaki farkların istatistik olarak önemli olup olmadığı her bir çeşitte ayrı ayrı bağımsız iki grup t-testi ile değerlendirilmiştir.

3.2.3 Depolama aşaması

3. aşamada Bonny için G, Pixie için D ve Estel Deluxe için B uygulamaları yapıldıktan sonra 5°C’de kapalı kavanozlarda %7-8 tohum neminde 30 ve 60 gün depolanarak uygulama etkisinin depolamada devamlılığı test edilmiştir. Depolama süresinde etkinin devamlılığının test edilmesi amaçlanmıştır.



Şekil 3.10 Depolamaya alınan tohumlar

3.2.3.1 Fide çıkış testi

3. aşamada da tıpkı 2. aşamada olduğu gibi viyollerin alt katmanına bir katman vermikülit konularak üzerine torf ve perlit karışımı konulmuştur. Her depolama sürecinde alınan 45'er tohum örneklerde 2. aşamada belirtildiği şekilde çimlenme testleri yapılmıştır. Viyollere ekim 3x15 tekerrür/tohum şeklinde yapılmıştır.

3. etapta istatistikler; son gün yapılan ölçümler bakımından günler (30 ve 60) arasındaki farkların istatistik olarak önemli olup olmadığı her bir çeşitte ayrı ayrı bağımsız iki grup t-testi ile değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yapılan bu çalışmada, ilk etapta tohum kağıdında ikinci ve üçüncü etapta viyollerde çimlenme testleri yapılmıştır. İncelenen her safhaya ait veriler ve bu verilerin değerlendirilmesine ilişkin sonuçlar, ayrı başlıklar altında açıklanmıştır.

4.1 İlk Aşama

İlk etapta; son gün bakımından uygulamalar bazında, çeşit bazında ve uygulama x çeşit bazında karşılaştırmalar yapıp, uygulamalar bazında istatistiksel değer arz eden sonuç elde edilmiştir.

Temin edilen ticari tohumların başlangıç çimlenme oranları yüksek olduğu için uygulamalar arasında istatistiksel açıdan kayda değer büyük bir farklılık görülmemiştir. Ancak, ilk aşamada, çeşitlere ait örneklerin yüzde çimlenmeleri hesaplanmış uygulamalar birbirleri ve kontrol örneği ile karşılaştırılmıştır.

-Bonny çeşidi için G uygulaması (Zımpara kağıdında kaplama kazanında 24 saat aşındırma + 1: 2 : 2.5 oranlarında tohum: perlit: su karışımında 24 saat, 25°C'de tutma),

-Pixie çeşidi için D uygulaması (-80 °C'de 24 saat + 40 °C de 4 saniye + %1 H₂O₂ 'de 16 saat tutma),

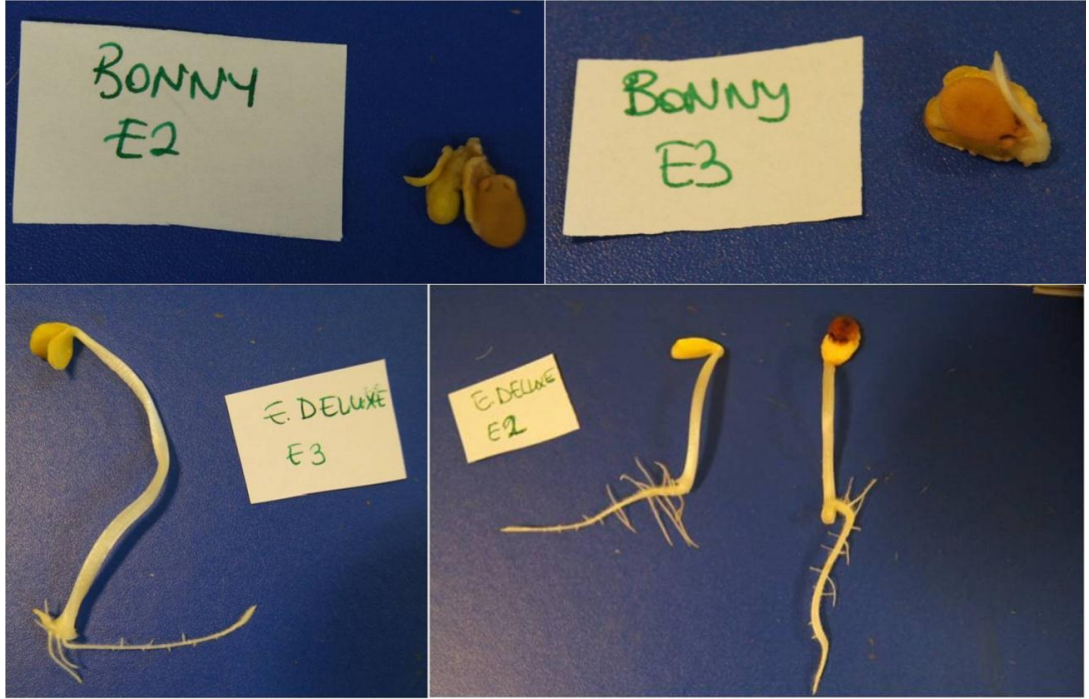
-Estel Deluxe çeşidi için B uygulaması (Zımpara kağıdı içinde kaplama kazanında 24 saat aşındırma + % 2 H₂O₂'de 25 °C'de 16 saat tutma) en iyi sonuçları vermiştir.

Çizelge 4.1 İlk aşama Bonny, Pixie ve Estel Deluxe uygulamaları için çimlenme yüzdeleri

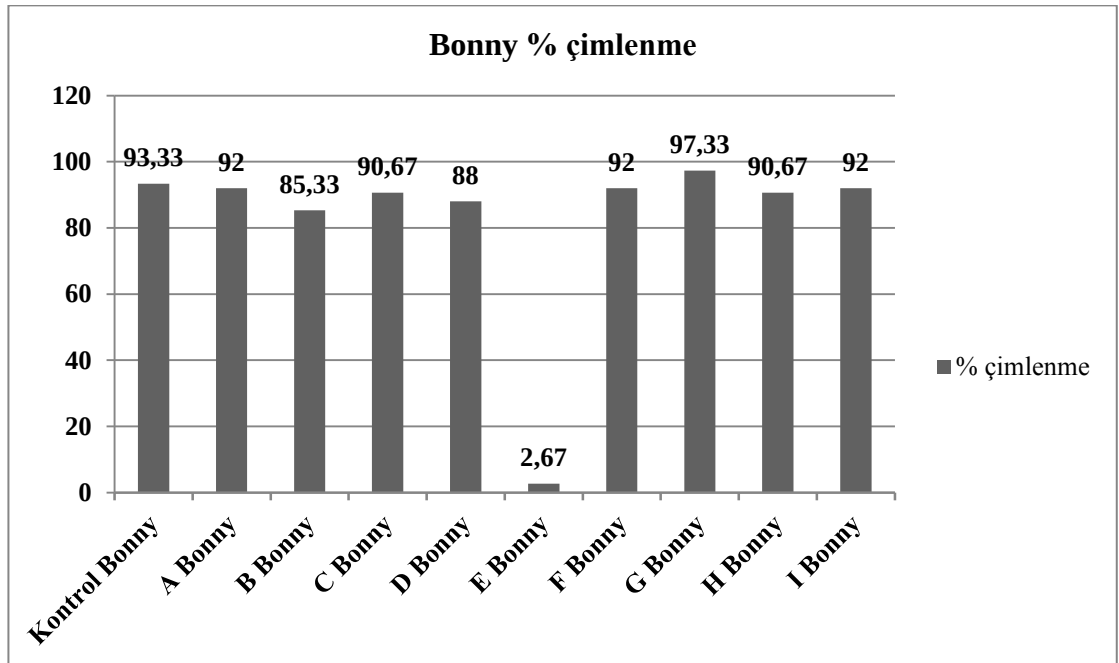
Uygulama	% çimlenme	Uygulama	% çimlenme	Uygulama	% çimlenme
A Bonny	92	A Pixie	95	A E. Deluxe	83
B Bonny	85	B Pixie	93	B E. Deluxe	95 max
C Bonny	91	C Pixie	87	C E. Deluxe	79
D Bonny	88	D Pixie	96 max	D E. Deluxe	84
E Bonny	3 min	E Pixie	3 min	E E. Deluxe	31 min
F Bonny	92	F Pixie	93	F E. Deluxe	81
G Bonny	97 max	G Pixie	93	G E. Deluxe	84
H Bonny	91	H Pixie	88	H E. Deluxe	93
I Bonny	92	I Pixie	93	I E. Deluxe	85
Kontrol Bonny	93	Kontrol Pixie	92	Kontrol E. Deluxe	93

Çizelge 4.1 incelendiğinde görüldüğü üzere, ticari firmadan temin edilen tohumların, başlangıç çimlenme yüzdeleri Bonny ve Estel Deluxe çeşidi için %93 ve Pixie çeşidi için %92 bulunmuştur. Bu düzeyde incelendiğinde, Bonny çeşidi için kontrol örneğinden daha başarılı sonuç veren tek uygulama G uygulamasıdır. Pixie çeşidi için, kontrol örneğinden daha başarılı sonuç veren uygulamalar, A, B, D, F ve G uygulamalarıdır. Estel Deluxe çeşidi için ise kontrolden daha başarılı sonuç veren uygulamalar B ve H uygulamalarıdır. Buna karşın, E uygulaması hariç tüm uygulamalar çeşitlerin kontrol örneklerine yakın sonuçlar vermiştir.

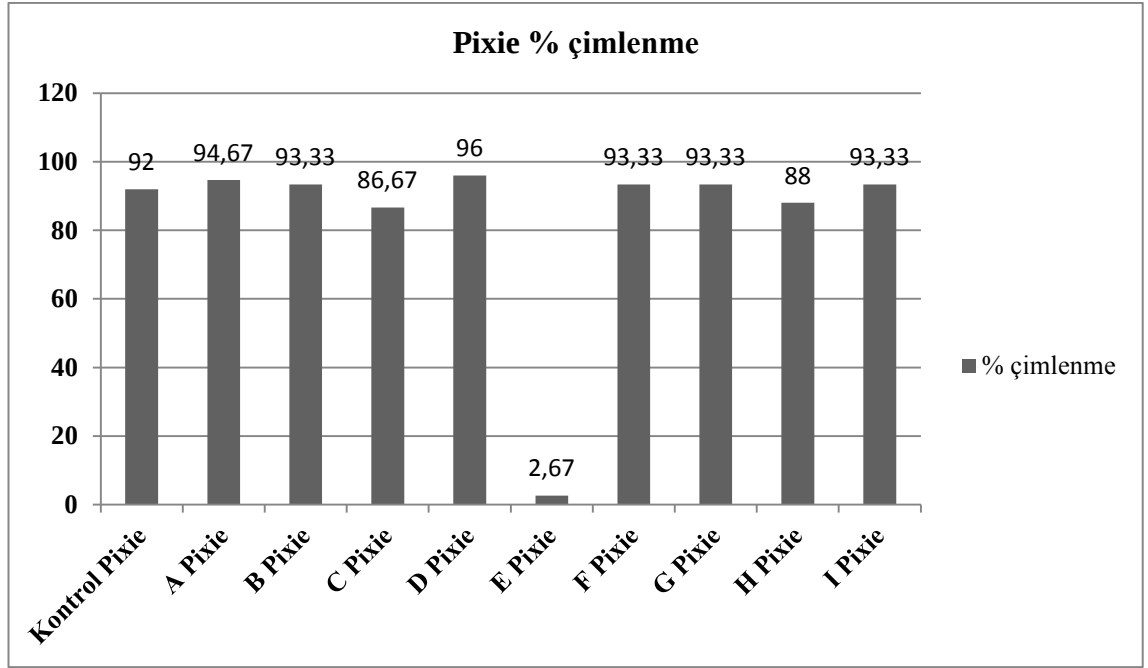
İlk aşamada, tekerrürlerin de dahil edilerek hesaplandığı istatistiksel analizler sonucunda, istatistiksel olarak kayda değer görülen tek farklılık E uygulamasında (% 2'lik H_2PO_4 ile 5 dakika aşındırma + % 1 NaOHCl'de 3 dakika bekletme + %1 H_2O_2 'de 16 saat tutma) gözlemlenmiştir. E uygulamasında gözlemlenen düşük değerler, tohumların % 2'lik H_2PO_4 asit uygulamasından olumsuz etkilenmeleri ile ilişkilendirilebilir. Şekil 4.2, 4.3 ve 4.4 karşılaştırıldığında H_2PO_4 uygulamasından en az etkilenen çeşidin Estel Deluxe çeşidi olduğu görülmektedir.



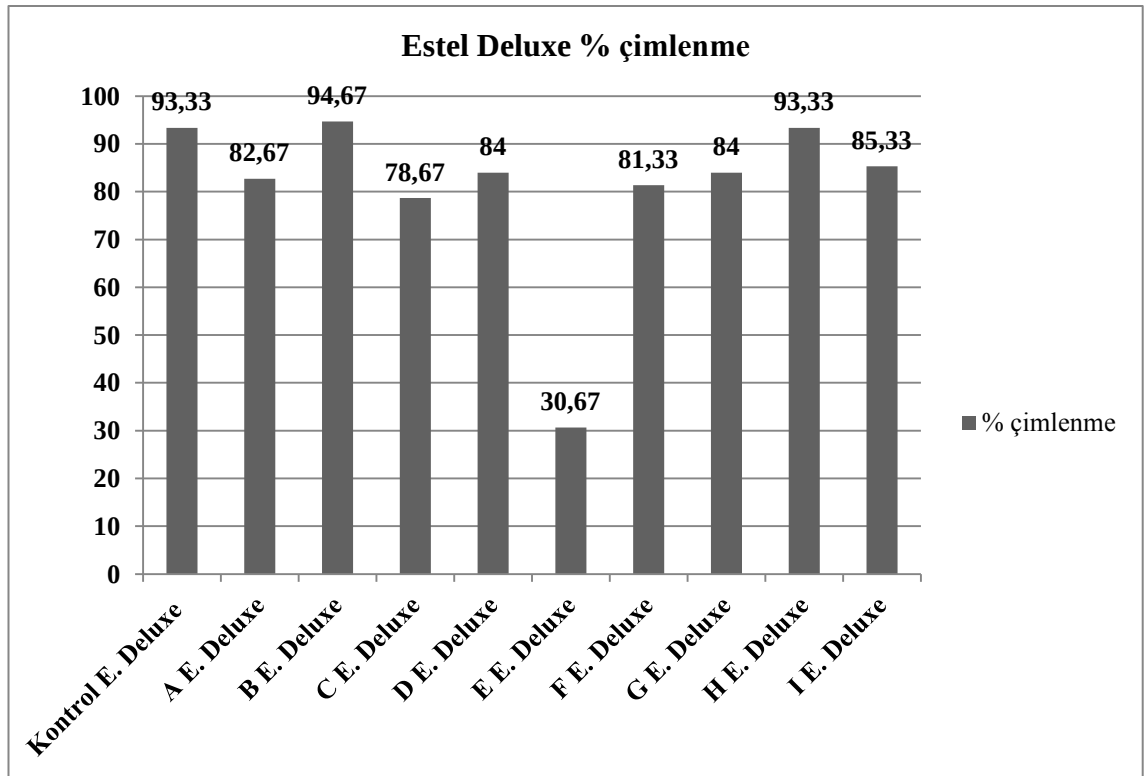
Şekil 4.1 E uygulamasına ait anormal çıkışlar. Bonny E2 ve E3’de gelişememe durumu, Estel Deluxe E2’de diğer örneklere göre çok küçük fide oluşturma, E3 farklı kök oluşumu



Şekil 4.2 İlk aşama Bonny örneklerinin yüzde çimlenme oranı



Şekil 4.3 İlk aşama Pixie örneklerinin yüzde çimlenme oranı

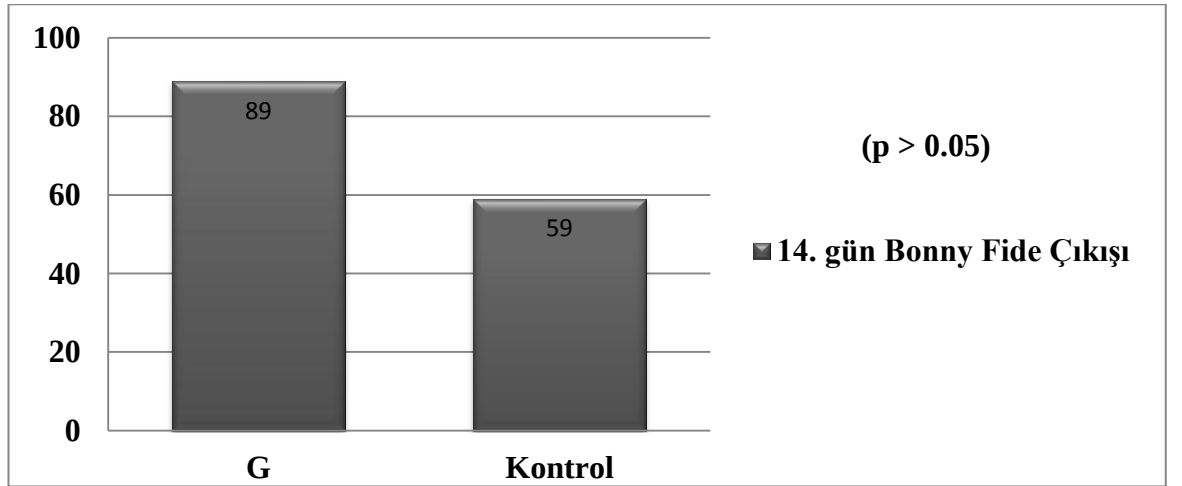


Şekil 4.4 İlk aşama Estel Deluxe örneklerinin yüzde çimlenme oranı

4.2 İkinci Aşama

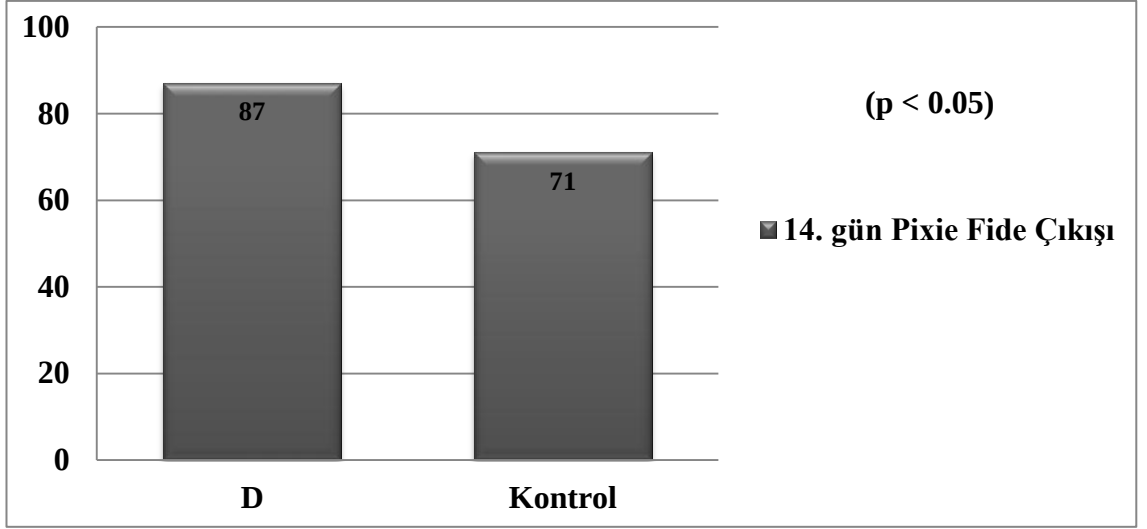
İkinci aşamada; Bonny çeşidi için G uygulaması, Pixie çeşidi için D uygulaması, Estel Deluxe çeşidi için B uygulamaları kontrol örnekleri ile birbirinden bağımsız T-testi ile karşılaştırılmıştır.

Şekil 4.5'te görüldüğü gibi Bonny çeşidi için G uygulaması yapılmış tekerrürler kontrol örneklerinden daha iyi sonuçlar vermiş olsa da, istatistiksel analiz sonucu elde edilen verilere göre p-değerinin 0,05'ten büyük olması nedeniyle istatistiksel analiz düzeyinde kayda değer bir fark gözlemlenmemiştir.



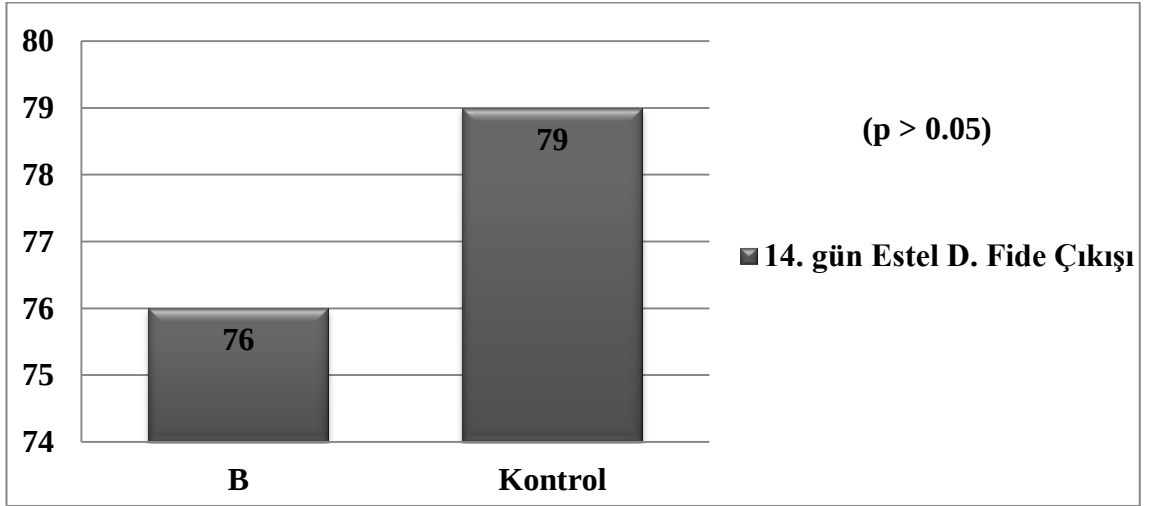
Şekil 4.5 İkinci aşama Bonny G uygulamasının ve kontrol örneklerinin fide çıkış oranları. ($p > 0.05$ düzeyinde farklar istatistiksel olarak anlamsızdır.)

Şekil 4.6'da görüldüğü gibi Pixie çeşidi için D uygulaması yapılmış tekerrürler kontrol örneklerinden daha iyi sonuçlar vermiştir. İstatistiksel analiz sonucu elde edilen verilere göre, p-değerinin 0,05'ten küçük olması nedeniyle istatistiksel analiz düzeyinde de kontrolden olumlu fark gözlemlenmiştir. Pixie çeşidi için D uygulaması başarılıdır.



Şekil 4.6 İkinci aşama Pixie D uygulamasının ve kontrol örneklerinin fide çıkış oranları. (p < 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.)

Şekil 4.7’da görüldüğü gibi Estel Deluxe çeşidi için B uygulaması yapılmış tekerrürler kontrol örnekleriyle çok yakın sonuçlar vermişlerdir istatistiksel analiz sonucu elde edilen verilere göre, p-değerinin 0,5’ten büyük olması nedeniyle istatistiksel analiz düzeyinde kayda değer bir fark gözlemlenmemiştir.



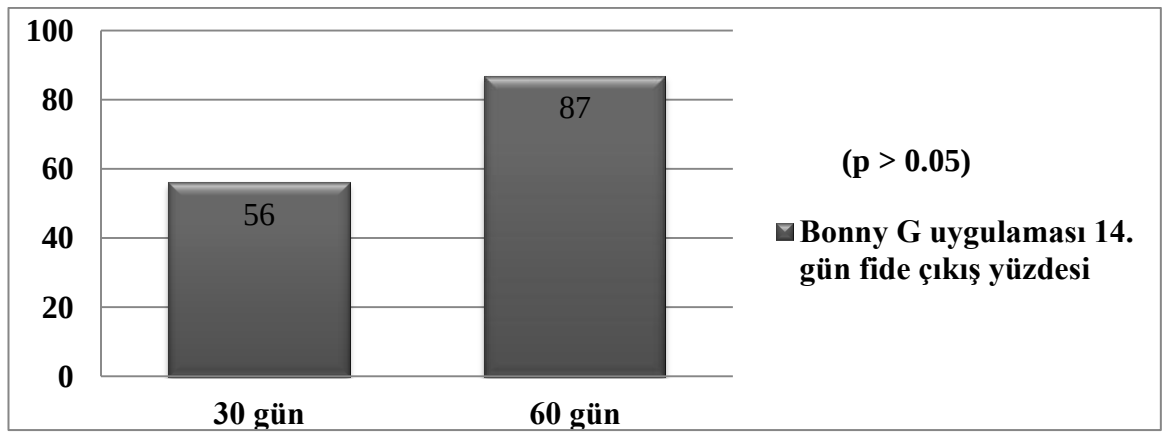
Şekil 4.7 İkinci aşama Estel Deluxe B uygulamasının ve kontrol örneklerinin fide çıkış oranları. (p > 0.05 düzeyinde farklar istatistiksel olarak anlamsızdır.)

4.3 Depolama Aşaması

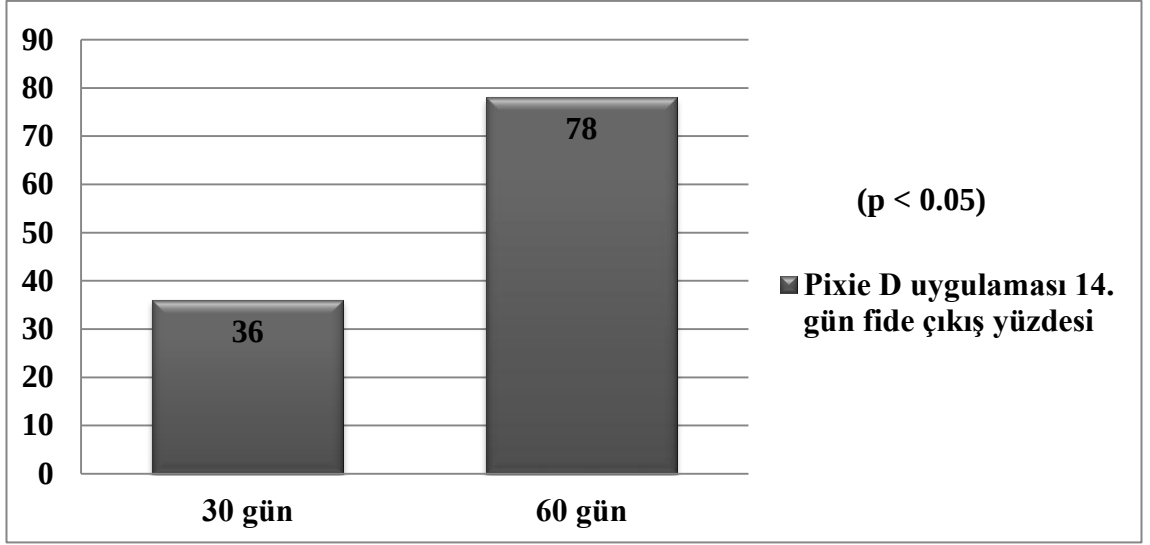
3. etapta; son gün yapılan ölçümler bakımından günler (30 ve 60 günlük depolama sonrası) arasındaki farkların istatistik olarak değer ifade edip etmedikleri, 2. aşamada olduğu gibi her bir çeşitte ayrı ayrı bağımsız iki grup t-testi ile değerlendirilmiştir. Depolama aşamasının grafik değerlerinin bulunduğu şekil 4.8- 4.10'u ve çizelge 4.2'teki sonuçları incelediğimizde, tüm çeşitlerin 30 günlük depolama sonrası ortalama çimlenme değerleri 60 günlük depolama sonrası yapılan ölçümlerden ve 2. aşamadaki uygulama yapılmış örneklerin çimlenme değerlerinden düşük çıkmıştır. Diğer yandan, t-testi sonucunda p-değerinin 0,05'ten düşük olduğu istatistiksel olarak değer ifade eden tek sonuç Pixie çeşidine ait çıkmıştır. 60 günlük depolanmış örnekler 30 günlük depolanmış örneklerden daha fazla çimlenmişlerdir.

Çizelge 4.2 30 ve 60 günlük depolama sonrası ortalama yüzde çimlenme değerleri ve 2. aşama uygulamalarının ortalama değerleri

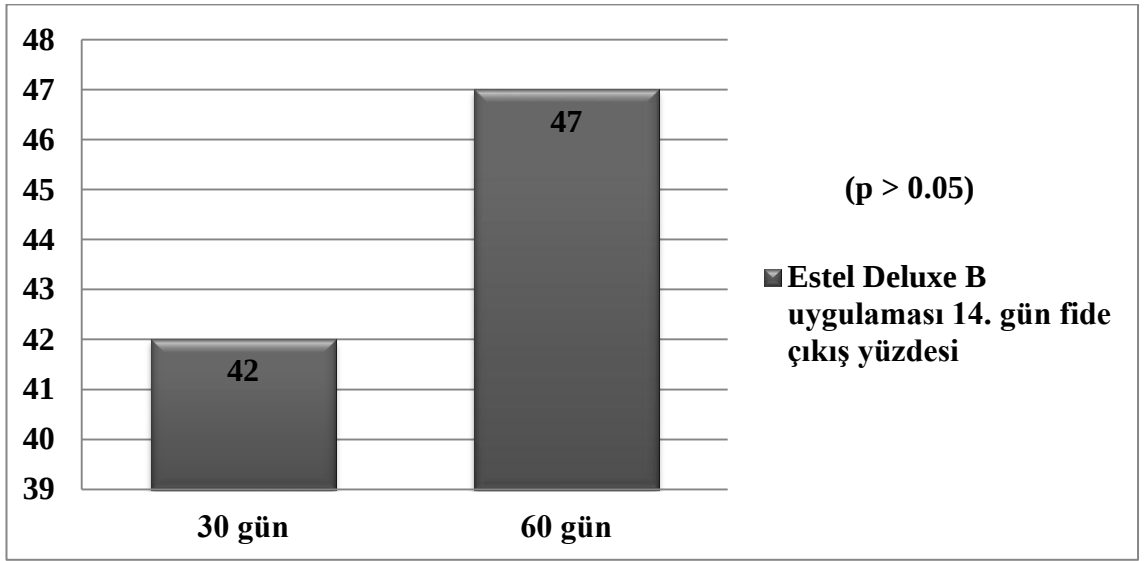
Çeşitler	Depolama öncesi	30 gün	60 gün
Bonny G	89	56	87
Pixie D	87	36	78
Estel Deluxe B	76	42	47



Şekil 4.8 30 ve 60 günlük depolama sonrası Bonny örneklerinin karşılaştırılması. (p > 0.05 düzeyinde farklar anlamsızdır.)



Şekil 4.9 30 ve 60 günlük depolama sonrası Pixie örneklerinin karşılaştırılması. (p < 0.05 düzeyinde farklar anlamlıdır.)



Şekil 4.10 30 ve 60 günlük depolama sonrası Estel Deluxe örneklerinin karşılaştırılması. (p > 0.05 düzeyinde farklar anlamsızdır.)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çizelge 5.1 Uygulamaların ilk aşama sonrası sonuçları

Uygulama	Bonny	Pixie	Estel Deluxe
A) Zımpara kağıdı içinde kaplama kazanında 24 sa aşındırma + tohum nemini %32'ye çıkartarak kavanozda hava almaz şekilde 24 sa 25 °C'de	92	95	83
B) Zımpara kağıdı içinde kaplama kazanında 24 saat aşındırma + %2 H ₂ O ₂ 'de 25 °C'de 16 sa tutma	85	93	95 max
C) 40 °C' de suda 4 saat bekletme+ %1 H ₂ O ₂ 'de 16 saat tutma	91	87	79
D) -80 °C'de 24 saat + 40 °C de 4 sn + %1 H ₂ O ₂ 'de 16 sa tutma	88	96 max	84
E) % 2'lik H ₂ PO ₄ ile 5 dk aşındırma + %1 NaOHCl'de 3 dk bekletme + %1 H ₂ O ₂ 'de 16 sa tutma	3 min	3 min	31 min
F) Zımpara kağıdında kaplama kazanında 24 sa aşındırma + %100 oransal nemde 40°C' de 24 sa tutma	92	93	81
G) Zımpara kağıdında kaplama kazanında 24 sa aşındırma + 1 : 2 : 2.5 oranlarında tohum: perlit: su karışımında 24 saat, 25°C'de tutma	97 max	93	84
H) -80°C'de 24 sa tutma + Zımpara kâğıdında kaplama kazanında 24 sa aşındırma	91	88	93
I) Zımpara kağıdı içinde kaplama kazanında 24 sa aşındırma + tohum nemini %32'ye çıkartarak kavanozda 24 sa 25 °C + 40°C' de 4 sa tutma	92	93	85
J) Kontrol	93	92	93

Bu çalışmada, ticari tohum üretiminde kullanılmak üzere, hasat sonrası işlemlere ek uygulamalar yapılarak, daha iyi çimlenme potansiyeline sahip triploid karpuz

tohumlarının elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, araştırma 3 aşamada yürütülmüş, ilk aşamada uygulamaların tohum çimlenme oranına etkileri incelenirken, ikinci aşamada fide çıkışına etkileri gözlemlenmiş ve üçüncü aşamada uygulamaların ardından depolama yapılabilmesinin mümkünlüğü incelenmiştir. Sonuçlarda, tohum çimlenmesi istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde artmadığı gibi bazı uygulamalarda da düşmüştür (Çizelge 5.1, Şekil 4.2- 4.4). Triploid karpuz tohumlarında yapılan araştırma sonuçları hem olumlu hem de olumsuz uygulamalardan bahsetmektedir. Örneğin bunlardan, Duval ve NeSmith (1999) Genesis çeşidinde uygulamaların olumsuz etkisini saptamıştır. Aynı araştırmacı, bir başka çeşitte olumlu sonuçlar rapor etmiştir (Duval ve NeSmith, 2000). Bu sonuçlar yapılan uygulamaların, çeşitlerin özelliklerine bağlı olarak farklılıklar gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Bazı çeşitlerdeki tohum kabuğu kalınlığı farklılığı bu faktörlerden biri olabilir. Nitekim, bizim çalışmamızda kullandığımız çeşitlerden Estel Deluxe çeşidi hem iri tohumlu hem de kalın kabuklu olarak gözlemlenmiştir. Uygulamaların etkisini belirleyen bir başka faktör ise, kullanılan tohumların başlangıç çimlenmelerinin yüksek olmasıdır. Başlangıç canlılığı %92-93 düzeyinde olan tohumların çimlenmesinin iyileştirilmeleri ihtimali istatistiksel olarak düşüktür. Bunun temel sebebi, tohum kalitesinin yüksek olması dolayısıyla da yaşlanmanın gerçekleşmemiş olmasıdır. Bu noktada bu çalışmanın, gelecekte yapılacak araştırmalar için yol gösterici nitelikte olması düşünülmektedir.

Ticari firmadan temin edilen tohumların, başlangıç çimlenme yüzdeleri, Bonny ile Estel Deluxe çeşidi için %93 ve Pixie çeşidi için %92 bulunmuştur. Bonny çeşidi için kontrol örneğinden daha başarılı sonuç veren tek uygulama G uygulamasıdır. Pixie çeşidi için, kontrol örneğinden daha başarılı sonuç veren uygulamalar, A, B, D, F ve G uygulamalarıdır. Estel Deluxe çeşidi için ise kontrolden daha başarılı sonuç veren uygulamalar B ve H uygulamalarıdır. Diğer yandan, E uygulaması hariç tüm uygulamalar çeşitlerin kontrol örneklerine yakın sonuçlar vermiştir.

Triploid karpuz tohumlarının, tetraploid ebeveynlerinden kaynaklı tohum kabuklarının kalın ve geçirimsiz oluşu nedeniyle zımpara kağıdı, sıcaklık farklılığı gibi mekanik aşındırma ile tohum kabuğunun geçirgenliğinin artırılması çözümün en önemli kısmını oluşturmaktadır. Ancak bizim çalışmamızdaki çeşitlerin çimlenme ile ilgili çıkış

sorunlarının az olduğu öne sürülebilir. Diğer yandan, embriyo çevresindeki O₂ ve su dengesinin kurulması açısından H₂O₂ başarılı sonuçlar vermiştir. Tohumların %100 oransal nemde yaşlandırma kabında tutulması, tohum:perlit:su karışımında bekletilmesi, kavanozda %32 oransal nemde bekletilmesi, tohum kabuğunun yumuşaması ile geçirimsizliğin artmasını olumlu etkilemiştir. Ancak bu uygulamaların depolama süresini düşürebileceği göz önünde bulundurularak, gelecekteki araştırmalarda daha detaylı incelenmesi önerilmektedir.

Bizim araştırmamızdaki sorunlardan biri de tohum sayısındaki kısıtlamadır. Ticari firmadan elde ettiğimiz 3 çeşidin ancak 1000'er tohumu temin edilebilmiştir. Bu çeşitlerin her biri 1000 TL dolayında fiyatlara sahiptir. Dolayısıyla yaptığımız uygulamaların tekrürlerin tohum sayısı oldukça sınırlı kalmaktadır, ayrıca, ekstradan deneme yapma olanağımız bulunmamaktadır.

Duval ve NeSmith (2000) tarafından da belirtildiği gibi, 2014-2015 yılları arasında Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi Laboratuvarı'nda yürütülen bu araştırmada da %1 ve %2 oranlarındaki H₂O₂ uygulamalarından B, C, D uygulamalarında çeşitlerde olumlu sonuçlar gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar sınırlı da olsa O₂'lendirmenin tohumda çimlenmeyi artırabileceğinin ipuçlarını vermektedir. Diğer bir deyişle, tohum kabuğunun oksijen alımına izin vermesinin çimlenmede önemli bir teşviki sağladığı belirtilebilir.

E uygulamasında gözlemlenen düşük değerler, tohumların % 2'lik H₂PO₄ asit uygulamasından olumsuz etkilenmeleri ile ilişkilendirilebilir. Asit ile tohum kabuğunun aşındırılmasında, başarısız sonuçlar elde edilmiştir. Düşük dozda ve kısa süreli uygulama yapılmasına rağmen tohumlar zarar görmüş ve asit uygulamasından sadece anormal çıkışlar gözlemlenmiştir. Şekil 4.1 - 4.3 karşılaştırıldığında H₂PO₄ uygulamasından en az etkilenen çeşidin, Estel Deluxe çeşidi olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, Bonny ve Pixie mini çekirdeksiz karpuz çeşitleriyken, Estel Deluxe çeşidinin büyük bir çeşit olması ve dolayısıyla tohumlarının daha büyük ve tohum kabuğunun ise daha kalın oluşuyla açıklanabilir. Ancak, asitle tohum kabuğu aşındırma uygulamalarında tohumun zarar görmesi olasılığı daima bulunmaktadır. Bu bakımdan

asidin tipi, uygulamanın süresi, uygulama sıcaklığı ve dozu sağlanan yarar ya da neden olunan zarar bakımından çok önemlidir.

Araştırmanın ikinci aşamasında Bonny çeşidi için G uygulaması, Pixie çeşidi için D uygulaması, Estel Deluxe çeşidi için B uygulamaları kontrol örnekleri ile birbirinden bağımsız T-testi ile karşılaştırıldığında, p-değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle Bonny ve Estel Deluxe'ün uygulamalarının kontrolden farkları anlamsızdır. Pixie D uygulaması ise $p < 0.05$ düzeyinde kontrole göre olumlu olarak fark göstermiştir. D uygulaması sıcaklık farkı ile tohum kabuğunun çatlatılmasını ve %1'lik H_2O_2 uygulaması ile fide çıkışını artırmayı hedefleyen uygulamalardır. Hidrojen peroksit kullanılan diğer başarılı uygulamalar B ve C uygulamalarıdır. B uygulaması, zımpara kağıdında aşındırma sonrası, %2'lik hidrojen peroksit uygulamasını, C uygulaması ise tohumların 40 °C' de suda bekletildikten sonra, %1'lik hidrojen peroksitte bekletilmesidir. Pixie çeşidi için D uygulaması, B ve C'den daha yüksek başarı gösterdiğinden dolayı bu fark sıcaklık farkıyla tohum kabuğunun çatlatılmış olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Gelecekte bu yöntem üzerine daha detaylı araştırmalar yapılması aydınlatıcı olabilir. Bu yöntem asit ve mekanik aşındırmanın diğer uygulamalarına göre daha güvenli olabilir. En azından tohuma zarar verecek bir etkisinin olmadığını belirtmek gereklidir.

Araştırmanın depolama aşamasında, 30 ve 60 günlük depolanan tüm örnekler, depolama yapılmaksızın fide testi yapılan örneklerden düşük başarı göstermiştir. Sadece Pixie çeşidine ait depolamada $p < 0.05$ düzeyinde farklar anlamlı çıkmıştır. Sonuçlara göre 60 günlük depolanan D uygulaması yapılmış Pixie çeşidi 30 günlük depolamadan %42 daha fazla çimlenme göstermiştir. Bonny çeşidinde de 30 günlük depolama sonrası fide yüzdesi 60 günlük depolanan örnekten %31 daha düşükken, Estel deluxe' de bu fark 30 günlük depolanan örneğin 60 günlük depolanandan %5 daha az olması şeklindedir. Bu durum Grange ve Leskovar (2000)'ın da belirttiği gibi, çeşit farklılığının tohum uygulamalarına etkinliğinde belirleyici olduğunu göstermiştir. Nitekim, Bonny ve Estel Deluxe'de etkili olmayan uygulamaların özellikle fide çıkışında Pixie çeşidini olumlu etkilemesi bu savın destekleyicisidir. Ayrıca triploid karpuz tohumlarının depolama fizyolojileri konusunda herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. İhtimaldir ki, düşük

embriyo gelişimi, depolamadan uygulama sonrası çimlenme değerlerinin hızla düşmesinin bir nedeni olabilir. Ayrıca tohum kabuk yüzeyi aşındırılır ve tahrip edilirken tohumlara hastalık ve zararlı girişi de depolama ömrü açısından değerlendirilmelidir. Anlaşılamayan nokta, 30 gün depolanmış olanlarla 60 gün depolananlar arasından öncelikle 30 günlüklerdeki düşük çıkış düzeyleridir. Bunun farklı sebepleri olabilir. Ancak su anki araştırma sonuçları ve metodolojisi ile bunu açıklamamız olanaklı değildir.

Sonuç olarak triploid karpuz tohumları çimlenme fizyolojisinde oldukça komplike bir yapı göstermektedir ve gelecekte bu tür çalışmaları detaylandırmakta yarar bulunmaktadır. Bu bakımdan yeterli sayıda tohumlar yapılacak çalışmalar daha güvenli ve sağlıklı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonymous. 2015 (International Union for the Protection of New Varieties of Plants), 2013. Watermelon, UPOV Code:CTRLS_LAN(Citrillus lanatus (Thunb.) Matsum. Et Nakai). Guidelines for the conduct of tests for distinctions, uniformity ve stability, English, TG/142/5, 1-39, <http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg142.pdf> Geneva. Erişim tarihi 03.Ağustos.2015
- Aras, V. ve Sarı, N. 2003. Çekirdeksiz Karpuz Tohumlarında Bazı Uygulamaların Çıkış ve Fenolojik Özelliklere Etkileri, Alatarım 2003, 2 (1):1-8.
- Compton, M.E., Gray D.J. and Elmstrom G.W., 1996. Identification of tetraploid regenerants from cotyledons of diploid watermelon cultured in vitro. Euphytica 87, 165±172.
- Crow, J.F. and Dove, W.F. 1994. Perspectives Anecdotal, Historical ve Critical Commentaries on Genetics, Hitoshi Kihara Japan's Pioneer Geneticist, Genetics Society of America.
- Duval ,J.R. and_ NeSmith, D.S. 2000. Treatment with Hydrogen Peroxide ve Seedcoat Removal or Clipping Improve Germination of 'Genesis' Triploid Watermelon HortScience 35(1):85–86.
- Duval, J.R. and NeSmith, D.S. 1999. Emergence of 'Genesis' triploid watermelon following mechanical scarification. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 124:430–432.
- Freeman, J.H. and Olson, S. M. 2007. Using In-Row Pollenizers for Seedless Watermelon Production, University of Florida.
- Grange, S.L. and_ Leskovar, D.I . 2000. Excess Moisture ve Seedcoat Nicking Influence Germination of Triploid Watermelon HORTSCIENCE, 35(7):1355–1356.
- Hassel, R. L., Dufault, R. J. and Phillips, T. L. 2001. Influence of Temperature Gradients on Triploid ve Diploid Watermelon Seed Germination, Hortechonology.

- İnan S. 2007. Karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum ve Nakai)'da In Vivo ve In Vitro yöntemlerle Tetraploid Bitki Elde Edilmesi, Çukurova Üniversitesi
- Kihara H. 1939. Polyploidy in Triticum. Botany & Zoology, Tokyo, 7.
- Kihara H. 1951. Triploid Watermelons. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 58:217-230.
- Leskovar D.I., Grange S., Pike L.M. and Cobb G.B. , 2003. Seedcoat Structure ve Oxygen-Enhanced Environments Affect Germination of Triploid Watermelon, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 128(2):253–259.
- Nerson, H., Paris, H.S. and Karchi, Z., 1985. Seed treatments for improved germination of tetraploid watermelon. HortScience 20:897-99.
- Olson, S.M., Simonne, E.H., Stall, W.M., Roberts, P.D., Webb, S.E., Taylor, T.G, and Smith, S.A. 2006. Vegetable production handbook for Florida, Cucurbit production in Florida, Univ. Fla. Coop. Ext. Serv. and Vance Publishing, Lenexa, KS, pp 191–237.
- Şimşek, İ., Göçmen, M. and Sarı, N., 2013. Diploid ve Tetraploid Karpuz Bitkilerinde Morfolojik ve Sitolojik Farklılıkların Belirlenmesi, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi 30 (1):1-14
- Thanos ,C. A. and Mitrakos, K. 1992. Watermelon seed germination. 1. Effects of light, temperature ve osmotica, Seed Science Research 2:155-162.
- Walters A. 2005. Honey Bee Pollination Requirements for Triploid Watermelon, HortScience 40(5):1268-1270.
- Wang, T., Cobb, B.G., Sittertz-Bhatkar, H. and Leskovar, D.I. 2004. An Ultrastructural Study of Seed Reserves in Triploid Watermelons, Acta Hort. 631.

EKLER

EK1 İstatistiksel Analiz Verileri

Aşama 1 İçin Sonuçlar

Genel Linear Model: Son gün karşı Uygulama; Çeşit

Son gün için varyans analizi, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Uygulama	9	3,14356	3,14356	0,34928	46,12	0,000
Çeşit	2	0,04121	0,04121	0,02060	2,72	0,074
Uygulama*Çeşit	18	0,11559	0,11559	0,00642	0,85	0,639
Error	60	0,45440	0,45440	0,00757		
Toplam	89	3,75476				

Tanımlayıcı İstatistik: Son gün

Değişken	Uygulama	N	Ortalama	SE Ortalama	StDev	Min	Max
Son gün	A	9	0,90A	0,0250	0,0751	0,7600	1,0000
	B	9	0,91A	0,0265	0,0794	0,7600	1,0000
	C	9	0,85A	0,0291	0,0872	0,6800	0,9200
	D	9	0,89A	0,0258	0,0775	0,7600	1,0000
	E	9	0,28B	0,0550	0,1649	0,0000	0,4000
	F	9	0,89A	0,0296	0,0889	0,7200	0,9600
	G	9	0,92A	0,0215	0,0646	0,8000	1,0000
	H	9	0,91A	0,0267	0,0800	0,7600	1,0000
	I	9	0,91A	0,0222	0,0667	0,8000	1,0000
	Kontrol	9	0,93A	0,00889	0,02667	0,88000	0,9600

Tanımlayıcı İstatistik: Son gün

Değişken	Çeşit	N	Ortalama	SE Ortalama	StDev	Min	Max
Son gün	Bonny	30	0,8480	0,0391	0,2141	0,0000	1,0000
	Estel Deluxe	30	0,8080	0,0344	0,1886	0,2800	1,0000
	Pixie	30	0,8573	0,0394	0,2160	0,0000	1,0000

Aşama 2 İçin Sonuçlar

Bonny için

Birbirinden Bağımsız T-Testi ve CI: Son gün; Uygulama

Uygulama	N	Ortalama	St Dev	St Ortalama
G	3	0,8933	0,0611	0,035
Kontrol	3	0,587	0,197	0,11

Fark = μ (G) - μ (Kontrol)

Farkın Tahmini: 0,307

95% CI Farkı: (-0,024; 0,638)

T-Testi Farkı = 0 (vs not =): T-Değeri = 2,57 P-Değeri = 0,062 DF = 4

Değerlendirilmiş tüm Standart Deviasyon = 0,1461

Tanımlayıcı İstatistik: Son gün

Değişken	Uygulama	N	Ortalama	SE Ort	StDev	Min	Max
Son gün	G	3	0,8933	0,0353	0,0611	0,8400	0,9600
	Kontrol	3	0,587	0,114	0,197	0,360	0,720

Pixie için

Birbirinden Bağımsız T-Testi ve CI: Son gün; Uygulama

Uygulama	N	Ortalama	St Deviasyon	SE Ortalama
D	3	0,87	0,0231	0,013
Kontrol	3	0,71	0,0231	0,013

Fark = (D) - (Kontrol)

Farkın Tahmini: 0,1600

95% CI Farkı: (0,1076; 0,2124)

T-Testi Farkı = 0 : T-Değeri = 8,49 P-Değeri = 0,001 DF = 4

Değerlendirilmiş tüm Standart Deviasyon = 0,0231

Tanımlayıcı İstatistik: Son gün

Değişken	Uygulama	N	Ortalama	SE Ortalama	StDev	Min	Max
Son gün	D	3	0,87A	0,0133	0,0231	0,8400	0,8800
	Kontrol	3	0,71B	0,0133	0,0231	0,6800	0,7200

Estel Deluxe için**Birbirinden Bağımsız T-Testi ve CI: Son gün; Uygulama**

Uygulama N Ortalama StDev SE Ortalama

B 3 0,747 0,129 0,074

Kontrol 3 0,7867 0,0833 0,048

Fark = μ (B) - μ (Kontrol)

Farkın Tahmini: -0,0400

95% CI Farkı: (-0,2856; 0,2056)

T-Testi Farkı = 0 (vs not =): T-Değeri = -0,45 P-Değeri = 0,675 DF = 4

Değerlendirilmiş tüm Standart Deviasyon = 0,1083

Tanımlayıcı İstatistik: Son gün

Değişken	Uygulama	N	Ortalama	SE Ortalama	St Dev	Min	Max
Son gün	B	3	0,7467	0,0742	0,1286	0,6000	0,8400
	Kontrol	3	0,7867	0,0481	0,0833	0,7200	0,8800

Aşama 3 İçin Sonuçlar**Bonny için****Birbirinden Bağımsız T-Testi ve CI: Son gün; Uygulama**

Uygulama N Ortalama St Dev St Ortalama

30 gün 3 0,556 0,204 0,12

60 gün 3 0,8667 0,0667 0,038

Fark = (30 gün) - (60 gün)

Farkın Tahmini: -0,311

95% CI Farkı: (-0,655; 0,032)

T-Testi Farkı = 0 (vs not =): T-Değeri = -2,51 P-Değeri = 0,066 DF = 4
Değerlendirilmiş tüm Standart Deviasyon = 0,1515

Tanımlayıcı İstatistik: Son gün

Değişken	Uygulama	N	Ortalama	SE Ortalama	StDev	Min	Max
Son gün	30 gün	3	0,556	0,118	0,204	0,333	0,733
	60 gün	3	0,8667	0,0385	0,0667	0,8000	0,9333

Pixie için

Birbirinden Bağımsız T-Testi ve CI: Son gün; Uygulama

Uygulama	N	Ortalama	StDev	SE Ortalama
30 gün	3	0,356	0,139	0,080
60 gün	3	0,778	0,102	0,059

Fark = (30 gün) - (60 gün)

Farkın Tahmini: -0,4222

95% CI Farkı: (-0,6981; -0,1463)

T-Testi Farkı = 0 (vs not =): T-Değeri = -4,25 P-Değeri = 0,013 DF = 4
Değerlendirilmiş tüm Standart Deviasyon = 0,1217

Tanımlayıcı İstatistik: Son gün

Değişken	Uygulama	N	Ortalama	SE Ortalama	StDev	Min	Max
Son gün	30 gün	3	0,3556B	0,0801	0,1388	0,2000	0,4667
	60 gün	3	0,7778A	0,0588	0,1018	0,6667	0,8667

Estel Deluxe için

Birbirinden Bağımsız T-Testi ve CI: Son gün; Uygulama

Uygulama	N	Ortalama	StDev	SE Ortalama
30 gün	3	0,444	0,269	0,16
60 gün	3	0,467	0,133	0,077

Fark = (30 gün) - (60 gün)

Farkın Tahmini: -0,022

95% CI Farkı: (-0,504; 0,460)

T-Test Farkı = 0 (vs not =): T-Değeri = -0,13 P-Değeri = 0,904 DF = 4

Değerlendirilmiş tüm Standart Deviasyon = 0,2126

Tanımlayıcı İstatistik: Son gün

Değişken	Uygulama	N	Ortalama	SE Ortalama	StDev	Min	Max
Son gün	30 gün	3	0,444	0,156	0,269	0,200	0,733
	60 gün	3	0,4667	0,0770	0,1333	0,3333	0,6000

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Merve KİREMİT

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 07.08.1990

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce, İspanyolca

Eğitim Durumu

Lise : Fethiye Mehmet Erdoğan Anadolu Lisesi (2008)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (2013)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (2013- 2015)