



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***Alcea rosea* L. TÜRÜNE AİT TOHURLARDA DORMANSİYİ KIRMA
ÇALIŞMALARI ve TOHUM DEPOLANABİLİRLİĞİNİN
BELİRLENMESİ**

Emine ERĞAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
ARALIK - 2023



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Alcea rosea L. TÜRÜNE AİT TOHURLARDA DORMANSİYİ KIRMA
ÇALIŞMALARI ve TOHUM DEPOLANABİLİRLİĞİNİN
BELİRLENMESİ

Emine ERĞAN
ORCID:0000-0003-2501-5420

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Kazım MAVİ
ORCID: 0000-0003-0195-8539

HATAY
ARALIK - 2023

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***Alcea rosea* L. TÜRÜNE AİT TOHURLARDA DORMANSİYİ KIRMA
ÇALIŞMALARI ve TOHUM DEPOLANABİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

Emine ERĞAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Kazım MAVİ danışmanlığında hazırlanan bu tez 26/12/2023 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Kazım MAVİ
Başkan

Doç. Dr. Fazilet PARLAKOVA KARAGÖZ
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Fulya UZUNOĞLU
Üye

Kod No:

Doç. Dr. Cengiz KARACA
Enstitü Müdürü

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

26/12/2023

TEZ BİLDİRİMİ

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

İmzası

Emine ERĞAN

ÖZET

***Alcea rosea* L. TÜRÜNE AİT TOHUMLARDA DORMANSİYİ KIRMA ÇALIŞMALARI ve TOHUM DEPOLANABİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

Bu araştırma süs bitkisi ve tıbbi bitki olarak kullanılabilen *Alcea rosea* L. türünün üç farklı genotipinde dormansinin tespit edilmesi ve farklı tohum uygulamaları ile mevcut dormansinin kırılabilmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada kontrol (U0), arkalı önlü tek delme (U6), arkalı önlü tek delme+GA₃ (U7), arkalı önlü tek delme+Ferula (U8), arkalı önlü tek delme+su (U9), arkalı önlü tek delme+KNO₃ (U10) uygulamalarının çimlenme ve çıkış testi sonrasında tohum kalitesi ve fide kalitesi üzerindeki etkilerinin saptanması ve genotiplere ait tohumların depolanabilirliğinin (0, 75, 150, 225 ve 300 gün 25°C’de depolanan tohumlar) belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fizyoloji laboratuvarı ve araştırma seralarında 2021-2023 yılları arasında yürütülmüştür. Çimlenme, çıkış ve depolama sonrası yapılan çimlenme testlerin ardından çimlenme-çıkış oranı (%), çimlenme-çıkış süresi (gün), çimlenme-çıkış hızı, çimlenme-çıkış hız katsayısı, çıkış indeksi, yaprak eni (cm), yaprak boyu (cm), fide boyu (cm), gerçek yaprak sayısı (adet) ve gövde çapı (mm) ölçüm ve gözlemleri alınmıştır. Çimlenme testi sonrasında en yüksek çimlenme oranı %49 ile Genotip 3’den ve U2 uygulamasından, en kısa çimlenme süresi ise 3 gün ile Genotip 3’den ve U1 uygulamasından, 3.43 ile en yüksek çimlenme hızı değeri Genotip 3’den ve U2 uygulamasından, 33.33 değeri ile çimlenme hızı kat sayısı değeri en yüksek Genotip 3’den ve U1 uygulamasından elde edilmiştir. Çıkış parametreleri incelendiğinde Genotip 1’de U8 uygulamasından en yüksek çıkış oranı değeri (%77), Genotip 3’te U9 uygulamasından en kısa çıkış süresi (4.47 gün), Genotip 3’te U9 uygulamasından en yüksek çıkış hızı değeri (3.26), Genotip 3’te U9 uygulamasından en iyi çıkış hız katsayısı değeri (22.6), Genotip 1’de U8 uygulamasından en yüksek çıkış indeksi değeri (3177.49) elde edilmiştir. Tüm genotiplere ait sonuçlar ayrı ayrı incelendiğinde U6, U9 ve U7 uygulamalarının çıkış parametrelerini önemli ölçüde iyileştirdiği gözlemlenmiştir. Fide özelliklerinde ise yaprak eni değeri (5.91cm) en yüksek Genotip 1’de U10 uygulamasından, yaprak boyu (4.63 cm) en iyi gelişim Genotip 1’de U10 uygulamasından, en fazla gerçek yaprak sayısı (5 adet) Genotip 1’de U0 uygulamasından ve Genotip 3’te (5 adet) U6 uygulanmasında tespit edilmiştir. Fide boyunda en iyi gelişim gösteren uygulamalar ise Genotip 1’de (11.03 cm) U0 uygulaması, gövde çapının ölçülmesi sonucunda en iyi gelişim gösteren uygulama Genotip 1’de (1.77 mm) U10 uygulaması olarak belirlenmiştir. U6, U9, U10, U7 uygulamalarının fide kalitesi üzerine önemli etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak depolama süresi arttıkça çimlenme süresinin uzadığı ve çimlenme oranının azaldığı söylenebilmektedir. Dormansi kırma uygulamaları sonucunda ise *Alcea rosea* L. tohumlarında fizikomorfolojik dormansi olduğu tespit edilmiştir.

2023, 64 sayfa

Anahtar Kelimeler: Gülhatmi, GA₃, KNO₃, Ferula, delme.

ABSTRACT

***Alcea rosea* L. STUDIES of BREAKING DORMANCE in SEEDS of SPECIES and DETERMINATION of SEED STORABILITY**

This research was carried out to detect and to break dormancy in three different genotypes of *Alcea rosea* L. with different seed treatments, which can be used as an ornamental and medicinal plant. In the thesis, control (U0), single piercing with front and back (U6), single piercing with back and front + GA₃ (U7), single piercing with back and front + Ferula (U8), single piercing with back and front + water (U9), single piercing with back and front + KNO₃ (U10) it was aimed to determine the effects of treatments on seed quality and seedling quality after germination and emergence test and to determine the storability (25°C for 0, 75, 150, 225 and 300 days) of seeds. The thesis was conducted in Hatay Mustafa Kemal University Physiology laboratory and greenhouses between 2021-2023. Following the germination tests performed after germination, emergence and storage, germination-emergence rate (%), germination-emergence time (days), germination-emergence speed, germination-emergence speed coefficient, emergence index, leaf width (cm), leaf length (cm), seedling height (cm), true number of leaves (number) and stem diameter (mm) measurements and observations were taken. The highest germination rate was 49% from Genotype 3 and U2 treatment, the shortest germination time was 3 days from Genotype 3 and U1 treatment, the highest germination rate value was 3.43 from Genotype 3 and U2 treatment, 33.33. The highest value and germination rate coefficient value were obtained from Genotype 3 and U1 treatments. The highest seedling rate value from the U8 treatment in Genotype 1 (77%), the shortest seedling emergence time from the U9 treatment in Genotype 3 (4.47 days), the highest seedling emergence rate value from the U9 treatment in Genotype 3 (3.26), In Genotype 3, the best emergence rate coefficient value (22.6) was obtained from the U9 treatment, and in Genotype 1, the highest emergence index value (3177.49) was obtained from the U8 treatment in emergence tests. When the results of all genotypes were examined separately, it was observed that U6, U9 and U7 treatments significantly improved the parameters. In terms of seedling characteristics, the highest leaf width value (5.91cm) was obtained from the U10 treatment in Genotype 1, the best development in leaf length (4.63 cm) was obtained from the U10 treatment in Genotype 1, and the highest number of real leaves (5 number) was obtained from the U0 treatment in Genotype 1. and Genotype 3 (5) were detected in U6 treatment. The treatments that showed the best development in seedling height were determined as U0 treatment in Genotype 1 (11.03 cm), and as a result of measuring the stem diameter, the treatment that showed the best development was determined as U10 treatment in Genotype 1 (1.77 mm). It has been observed that U6, U9, U10, U7 treatments have significant effects on seedling quality. It can be said that, in general, as the storage time increases, the germination time gets longer and the germination rate decreases in storage. As a result of treatments, it was determined that there was physicomorphological dormancy in *Alcea rosea* L. seeds.

2023, 64 pages

Key Words: Hollyhock, GA₃, KNO₃, Ferula, piercing.

TEŞEKKÜR

Mesleki ve akademik hayatımda önemli kararlar almam gerektiğinde sürekli yanımda olan ve varlığı ile benim için önemli bir rol model oluşturan, bu araştırmanın ortaya çıkmasında, tez konusunun verilmesinden son noktaya gelinceye kadar, çalışmalarımın her aşamasına bilgi, fikir ve önerileriyle bana yol gösteren, destek olan ve yardımını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Kazım MAVİ'ye sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma jürim olan sayın Doç. Dr. Fazilet PARLAKOVA KARAGÖZ ve Dr. Öğr. Üyesi Fulya UZUNOĞLU hocalarıma bu süreçteki öneri ve katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmaları başta olmak üzere sera çalışmaları ve tez yazımı sırasında bilgi birikimini ve yardımlarını benimle paylaşan Gıda Yüksek Mühendisi Kübra ÖZMEN'e teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen, güvenen ve daima yanımda olan canım annem Hatice ERĞAN ve canım babam Hasan ERĞAN'a sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım. Her daim yanımda olup bana destek olan biricik abim Mehmet Emin ERĞAN ve canım kardeşlerim Ömer Faruk ERĞAN, Murat ERĞAN ve Tuğba ERĞAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tezi yaşama hakkı ve eğitim hakkı elinden alınan tüm kadınlara ve kız çocuklarına ithaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Tohum Çimlenmesi	20
3.2.2. Tohum Su Alımı Oranı	21
3.2.3. Dormansi Kırmaya Yönelik Uygulamalar.....	21
3.2.4. Dormansiyi Kırmaya Yönelik Yapılan Uygulamaların Etkisinin Çıkış Testleri Sonucunda Elde Edilen Fideler Üzerine Üzerine Yapılan Ölçüm ve Gözlemler	26
3.2.5. Tohumların Depolanabilirliğinin Belirlenmesi	28
3.2.6. Tohum Depolama Çalışmalarında Yapılan Ölçüm ve Gözlemler.....	29
3.2.7. İstatistiksel Analiz	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	31
4.1. <i>Alcea rosea</i> Türünde Her 3 Genotip İçin Tohum Su Alım Miktarının Belirlenmesi 31	
4.2. <i>Alcea rosea</i> Genotiplerinde Çimlendirme Uygulamasına Ait Sonuçlar.....	33
4.3. <i>Alcea rosea</i> Genotiplerinde Tohum Uygulamalarının Çıkış Test Sonuçları.....	37
4.4. Dormansiyi Kırma Uygulamalarının <i>Alcea rosea</i> Tohumlarından Elde Edilen Fide Kalitesine Etkisi.....	44
4.5. <i>Alcea Rosea</i> Türüne Ait Genotiplerde Tohum Depolanabilirliğinin Belirlenmesi	53
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	56
KAYNAKLAR	60
ÖZGEÇMİŞ	64

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. <i>Alcea rocea</i> türü için ISTA (2009) tarafından önerilen çimlendirme test koşulları.....	20
Çizelge 3.2. Çimlendirme uygulamaların kodlandırılması	21
Çizelge 3.3. Çıkış testine ait uygulamalar ve kodları.....	22
Çizelge 4.1. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerde tohum depolanması sonrasında ortalama çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi ve ortalama çimlenme hızı değerlerindeki değişimler	53



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Genotip 1'e ait tohumların yapısı ve çiçek rengi	18
Şekil 3.2. Genotip 2'ye ait tohumların yapısı ve çiçek rengi	19
Şekil 3.3. Genotip 3'e ait tohumların yapısı ve çiçek rengi	19
Şekil 3.4. Tohumların %20'lik Sodyum hipoklorit asitte (NaClO) bekletilmesi	22
Şekil 3.5. Tohumların uygulamalarda bekletilmesi (a) ve yüzey kurutmasının yapılması (b)	24
Şekil 3.6. <i>Alcea rosea</i> türüne ait tohumların torf+perlit ortamına alınması	25
Şekil 3.7. <i>Alcea rosea</i> türüne ait tohumlarda çıkış testi için çıkış kriteri	25
Şekil 3.8. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerde fide çıkış testi sonrasında yaprak eni (a) ve yaprak boyu (b) ölçümü	27
Şekil 3.9. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerde çıkış testi sonrasında gövde çapı ölçümü	28
Şekil 3.10. <i>Alcea rosea</i> türünde depolama uygulaması için genotiplere ait tohumların hermetik ambalajlarda paketlenmesi	29
Şekil 3.11. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplere uygulanan çimlenme testinde tohum çimlenme kriteri	29
Şekil 4.1. Genotip 1 tohum su alım oranındaki (%) zaman içerisindeki değişim.....	31
Şekil 4.2. Genotip 2 tohum su alım oranındaki (%) zaman içerisindeki değişim.....	32
Şekil 4.3. Genotip 3 tohum su alım oranındaki (%) zaman içerisindeki değişim.....	32
Şekil 4.4. <i>Alcea rosea</i> genotiplerine ait ortalama çimlenme oranı (%)	34
Şekil 4.5. <i>Alcea rosea</i> genotiplerine ait ortalama çimlenme süresindeki değişimler	35
Şekil 4.6. <i>Alcea rosea</i> genotiplerine ait ortalama çimlenme hızı.	35
Şekil 4.7. <i>Alcea rosea</i> genotiplerine ait ortalama çimlenme hız katsayısı değerlerindeki değişimler	37
Şekil 4.8. <i>Alcea rosea</i> genotiplerine ait tohumlarda ekim öncesi tohum uygulamalarının fide çıkış testi sonrasında ortalama çıkış oranı (%) değerleri	38
Şekil 4.9. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerin dormansiye kırma uygulamaları sonrasındaki ortalama çıkış süresi (gün) değişimleri	40
Şekil 4.10. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerin dormansiye kırma uygulamalarının sonucunda ortalama çıkış hızı değişimleri	41
Şekil 4.11. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerin dormansiye kırma uygulamalarının sonucunda ortalama çıkış hız katsayısı değişimleri	42
Şekil 4.12. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerin dormansiye kırma uygulamalarının sonucunda ortalama çıkış indeksi değerlerindeki değişimler	43
Şekil 4.13. Genotip 1 bitkilerinin genel görünümü	44
Şekil 4.14. Genotip 2 bitkilerinin genel görünümü	44
Şekil 4.15. Genotip 3 bitkilerinin genel görünümü	45
Şekil 4.16. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerde uygulamaların yaprak enine etkisi	46
Şekil 4.17. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerde uygulamaların yaprak boyuna üzerine etkisi	46
Şekil 4.18. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerde uygulamaların gerçek yaprak sayısına (adet) etkisi.....	48
Şekil 4.19. Genotip 1 fidelerinin görünümü	49
Şekil 4.20. Genotip 2 fidelerinin görünümü	50
Şekil 4.21. Genotip 3 fidelerinin görünümü	50
Şekil 4.22. <i>Alcea rosea</i> türüne ait genotiplerde uygulamaların fide boyuna etkisi	51

Şekil 4.23. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerde uygulamaların gövde çapına etkisi52



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	: Derece Celsius
>	: Büyüktür
Σ	: Toplam
%	: Yüzde
Cm	: santimetre
mm	: milimetre
mg	: miligram
G	: gram
L	: Litre
mL	: mililitre
dk	: Dakika
ppm	: part per million (milyon birimde bir birim)

KISALTMALAR

ISTA	: Uluslararası Tohum Test Birliği
ABA	: Absisik asit
C ₆ H ₈ O ₇	: Sitrik asit
GA	: Gibberellik asit
H ₂ SO ₄	: Sülfürik asit
HCl	: Hidrojen klorür
HNO ₃	: Nitrik asit
H ₂ O ₂	: Hidrojen Peroksit
NACIO	: Sodyum Hipoklorit
KH ₂ PO ₄	: Potasyum Dihidrojen Fosfat
KNO ₃	: Potasyum nitrat
K ₃ PO ₄	: Potassium phosphate trihydrate
ÇO	: Çimlenme oranı
ÇE	: Çimlenme enerjisi
OÇO	: Ortalama çıkış/çimlenme oranı
OÇS	: Ortalama çıkış/çimlenme süresi
OÇH	: Ortalama çıkış/çimlenme hızı
OÇHK	: Ortalama çıkış/çimlenme hız katsayısı
Fb	: Fide boyu
BTA	: Başlangıç tohum ağırlığı
STA	: Son tohum ağırlığı
N	: D günde çimlenen/çıkış yapan tohum sayısı
T	: Tohumların çimlendiği/çıkış yaptığı gün

1. GİRİŞ

Ülkelerin tarihi ve kültürel zenginliklerinin yanında biyolojik çeşitlilikleri de o ülkenin gelişimi için büyük önem arz etmektedir. Bitkisel biyoçeşitlilik açısından Türkiye, Avrupa ülkelerinin toplam yüzölçümünün yaklaşık on beşte biri kadar bir alana sahip olmasına rağmen, Avrupa ülkeleri ile başa baş bir tür çeşitliliğine ve endemizm oranına sahiptir. Türkiye dışındaki Avrupa ülkelerinde 2.750'si endemik olmak üzere 12.000 tür bulunurken (Ekim ve ark. 2000), Türkiye bitkileri listesine göre Türkiye'de 3.649'u endemik olmak üzere tahmini 11.466 tür bulunduğu bildirilmiştir (Duman, 2016).

Malvaceae familyası, tropikal ve ılıman iklim bölgesine yayılmış, yaklaşık 244 cinsten ve 4.225 türden oluşan dikotiledon bir bitki ailesidir (Xu ve Deng, 2017). *Malvaceae* familyası, genellikle yıldızsı bir görünüme ve tüylere sahip otsu veya çalı şeklindeki bitkilerdir. *Malvaceae* familyasının ana yayılma alanı Güney Amerika olup dünyanın çok soğuk bölgeleri dışında hemen hemen her yerde yetişmektedir. Ülkemizde *Malvaceae* familyasından 10 cins ve 47 tür doğal florada bulunmaktadır. Ülkemizde *Alcea* cinsi 2'si endemik, 20 tür ile familya içerisindeki en çok tür çeşitliliğine sahip cins olduğu bilinmektedir (Erarslan ve Koçyiğit, 2019).

Malvaceae familyasına ait türlerin yapılarında bulunan müsilaj, sabit yağlar ve uçucu yağlar nedeniyle tıbbi kullanımları vardır. Halk hekimliğinde en sık kullanılan türlerden *Althaea officinalis*'in yaprak ve çiçekleri balgam söktürücü ve bronkodilatör olarak, kökleri idrar söktürücü olarak, *Malva sylvestris*, türünün yaprak ve çiçekleri solunum ve sindirim sistemi tahriş ve iltihaplarında balgam söktürücü ve koruyucu olarak, *Alcea biennis*, çiçeklerinin balgam söktürücü, kökleri idrar söktürücü ve solunum sistemi tahrişlerinde yara iyileştirici olarak, *Abelmoschus esculentus*, bitkisinin çiçeklerinden ve köklerinden hazırlanan infüzyonlar balgam söktürücü olarak kullanılırken meyveleri ise mide ülseri için kullanılmaktadır. Ayrıca, bu familyada *Gossypium*, *Hibiscus* ve *Alcea* gibi kültür bitkileri ekonomik açıdan önemli olduğu ifade edilmiştir (Erarslan ve Koçyiğit, 2019). *Alcea rosea* geleneksel olarak ağız ve boğaz mukozasının tahrişi ve buna bağlı kuru öksürük, hafif gastrit, cilt yanıkları ve böcek ısırıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ağız ve boğaz nezlesi ve idrar yolu şikâyetleri, ülserler, apseler, iltihaplanma, yanıklar, ishal ve kabızlık tedavisinde de kullanılmaktadır (Kaya ve Gülser, 2018).

Alcea cinsinin dünya çapında yaklaşık 70 türü bulunmaktadır. Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgeleri boyunca, Avrupa (kuzey kısmı hariç), Kuzey Amerika, Kuzey Afrika, Kafkaslar ve Güney Rusya ile Anadolu'dan Afganistan'a kadar çok geniş bir dağılım alanına sahiptir. *Alcea*, cinsi İran, Rusya ve Türkiye en yüksek tür sayısına sahip ülkeler olarak görülmektedir. *Alcea* türlerinin yaprakları 3-9 lobludur. Yaprak sapı belirgin şekilde uzundur. Çiçek veya çiçek sapı yaprak koltuğunda olup tek çiçek veya 2-3 çiçeklidir. Çiçek sapı 1-3 cm arasındadır (Uzunhisarcıklı ve Vural, 2012). Yaprakları, çiçekleri, gövdesi ve kökleri insanlar tarafından tüketilmektedir. Bazı türlerin taç yaprakları ve tomurcukları salatalarda tüketilirken, taze yaprakları pişirilerek veya pişirilmeden yenmektedir. Ayrıca taç yapraklarındaki renkler konfeksiyon ürünlerinde, jölelerde, reçellerde ve alkolsüz içeceklerde gıda katkısı olarak kullanılmaktadır (Battal ve ark. 2019). *Alcea* cinsi içerisindeki türlerin çoğunluğunun diploid kromozom sayısı 42'dir. *Alcea rosea* türünün diploid kromozom sayısı ise 84'tür (Uzunhisarcıklı ve Vural, 2012).

Alcea rosea, *Malvaceae* familyasında *Alcea* cinsine ait tek yıllık veya çok yıllık otsu bir süs bitkisidir. Dış mekan süs bitkisi olarak duvar kenarlarında, bahçelerde ve yol kenarlarında kullanılmaktadır (Gao ve ark. 2022). *Alcea rosea*, bitkisinin anavatanı Çin, Güney Avrupa, Orta ve Yakın Doğu, Akdeniz ve Orta Bölgelerdir (Kaya ve Gülser, 2018). *Alcea rosea* dik gövdeli olup bitki boyu 100-250 cm arasındadır. Gövde 5-25 mm çapında silindirik, tüylü/tüysüz ve yoğun yapraklıdır. Yaprakları genellikle oval ve kalp (kordat) şeklindedir, yaprak kenarları loblu ve kıvrımlıdır. Gösterişli çiçekleri, farklı boyutlarda olup sarı, pembe, siyah ve beyaz renkleri vardır (Uzunhisarcıklı ve Vural, 2012). Tür ülkemizde Gülhatmi ismi ile bilinmektedir.

Tohum, erkek ve dişi gametlerin birleşerek yumurtayı oluşturması ile meydana gelen ve ait olduğu bitkinin yeni bir bitki oluşturabilecek en küçük generatif parçasıdır (Sever Mutlu ve Selim, 2015). Tohumlu bitkiler oluşturdukları tohum ile nesillerinin devamını sağlamaktadır (Bewley,1997; Nanogaki, 2014). Tohum, insan ve hayvan beslenmesinde ve yaşamında çok önemli bir role sahiptir (Mousavi ve ark., 2011). Tohum bitkisel çeşitliliğin temel çoğaltma materyali olarak sadece süs bitkileri için değil sebze türleri, meyveler, tarla bitkileri, üzüm sü meyveler ve orman türleri içinde son derece önemlidir (Mavi, 2009).

Çimlenme için gerekli iç koşullara (canlılık, olgunluk) sahip bir tohumda çimlenmeyi etkileyen çevresel faktörler; oksijen, su, sıcaklık ve ışıktır (Karakurt ve ark., 2010).

Çimlenmeyi etkileyen çevresel koşullarda suyun tohum tarafından alınması çimlenmenin ilk basamağıdır. Çimlenmeyi sağlamak için yeterli nemin sağlanması süreklilik arz etmelidir. Sıcaklık çimlenme süresini düzenleyen en önemli faktörlerden birisidir. Dormansinin kontrolünde doğrudan etkilidir. Azalan sıcaklık ile doğrusal olarak çimlenme oranı da düşüş göstermektedir. Bütün canlı tohumlarda solunum olayı meydana gelmektedir. Eğer çimlenme süresi boyunca oksijen sınırlandırılır veya azaltılırsa, çimlenme ciddi şekilde yavaşlayabilir ya da inhibe olabilir. Işık bazı tohumların çimlenmesini uyarıcı ya da inhibe edici bir etkiye sahiptir. Bazı tohumlar ışıktaki çimlenirken, bazı tohumlar karanlıkta çimlenebilmektedir (Relf ve Ball. 2001).

Canlı bir tohum, tür için uygun olan çevresel koşullarda çimlenme kabiliyetine sahiptir. Çimlenme, kuru tohum tarafından suyun emilerek alınmasıyla başlar, kökçüğün embriyoyu çevreleyen yapıyı delmesiyle tamamlanır (Bewley ve Black, 1994). Schopfer ve Plachy (1985) bu süreci üç faz şeklinde yorumlamıştır; hızlı su alımı (Faz I) takip eden plato fazı (Faz II) ve su alımının artarak (Faz III) embriyonun uzamasıyla kendisini çevreleyen yapıyı parçalaması ile beraber birbirini takip eden 3 aşamalı bir süreç olarak tanımlamıştır (Finch-Savage ve Leubner-Metzger, 2006).

Dormansi, canlı tohumların optimum çevresel koşullarda (sıcaklık, nem, oksijen, bazı durumlarda ışık) çimlenememesi olarak bilinmekte ve uyku hali olarakta adlandırılmaktadır. Dormansi gösteren türlere ait tohumlar herhangi bir uyarıcı dış müdahale olmadan çimlenemez ve çıkış yapamazlar. Ancak dormansi tohumun çimlenme ve çıkış yeteneğinin yokluğu veya yetersizliği olarak tanımlanmamalıdır. Dormansi, primer ve sekonder dormansi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Baskin ve Baskin, 2004).

Primer dormansi; primer dormanside olgunlaşan tohumun çimlenmesi, ana bitki üzerindeyken, genetik (fizyolojik ve morfolojik) olarak bloke edilmiş haldedir ve tohumlar ana bitkiden ayrıldıktan sonra uygun bir dış etkene (soğuk/sıcak şoku, fiziksel/kimyasal uyarın, vs.) maruz kalmadan çimlenme gerçekleşemez. Ana bitkide tohum olgunlaşma süreci sonrasında hasat edilen taze tohumlarda uygun koşullarda su alımı gerçekleşmektedir. Ancak uygun süre sonunda çimlenme olmaması durumunda, bu

tohumların Absisik asitin (ABA) engelleyici etkisi ile tetiklenen birincil dormansiye sahip olduğu ifade edilmektedir (Finch-Savage ve Leubner-Metzger, 2006).

Sekonder dormansi; ikincil uyku hali olarak adlandırılmaktadır. Tohum dökümünden sonra olgun tohumların elverişsiz çimlenme ve çıkış koşullarına tepkisi olarak ortaya çıkmaktadır. Sekonder dormansinin nedeni türden türe göre değişiklik gösterebilmektedir. Çok yüksek veya düşük sıcaklıklar, toprakta gömülü kalma, karanlık, uzun süre ışıktaki kalma, havasız koşullar, su içinde kalma veya su yetersizliği sekonder dormansinin başlıca nedenleri olarak bilinmektedir. Gerekli çimlenme ve çıkış koşulları sağlanana kadar tekrar tekrar ortaya çıkabilmektedir (Finch-Savage ve Leubner-Metzger, 2006).

Marianna Nikolaeva (1969) primer dormansinin hem morfolojik hem de fizyolojik özellikleri tarafından belirlendiği gerçeğini yansıtan bir dormansi sınıflandırma sistemi belirlemiştir. Nikolaeva'nın dormansi sınıflandırmasının kabul görmesiyle birlikte, bu sınıflandırmaya dayanarak, Baskin ve Baskin (1998, 2004) beş tohum dormansi sınıfını içeren kapsamlı bir sınıflandırma sistemi sunmuştur: Fiziksel dormansi, Morfolojik dormansi, Fizyolojik dormansi, Morfofizyolojik dormansi ve Kombine dormansi (Fizikomorfolojik dormansi) (Jaganathan, 2020).

Malvaceae familyasındaki birçok türün tohumlarının, su geçirimsiz tohum kabuğundan kaynaklı fiziksel ve fizikomorfolojik dormansi gösterdiği bildirilmiştir (Baskin ve Baskin, 2003). *Malvaceae* familyasının da dahil olduğu 15 familyanın incelendiği ve 12 familyanın tohumlarında geçirimsiz tohum veya meyve kabuğunda özel bir yapı (su boşluğu veya tıkaç) tespit edilmiştir. Bu tıkaçlar çevresel sinyal detektörleri işlevi görmektedir, özellikle sıcaklığa yanıt olarak, su tıpası yerinden çıkar veya yerinden oynar. Böylelikle su için bir giriş noktası oluşur (Baskin ve Baskin, 2005).

Dormansi gösteren türlere ait tohumlar herhangi bir uyarıcı dış müdahale olmadan çimlenemezler (Baskin ve Baskin, 2004). Fiziksel dormansi (PY) su alımını kontrol eden tohum ve meyve kabuğunun su geçirimsizliğinden kaynaklanmaktadır. Taksonlarda farklılık göstermekle birlikte, mekanik ve kimyasal aşındırma, katlama, asitle aşındırma (sülfirik asitle muamele), suda bekletme, farklı çözeltilerde bekletme (etanol uygulamaları gibi), yüksek sıcaklıklarda bekletme (35-20°C ve 40-25°C), kuru sıcaklık uygulaması, kuru depolama ve bunların kombinasyonları gibi farklı işlemler ile

dormansinin kırılabilceği bildirilmiştir (Baskin ve Baskin, 2004; Finch-Savage ve Leubner-Metzger, 2006).

Mekanik Aşındırma: Aşındırma, sert tohum kabuklarından kaynaklanan kabukların su ve gazlara karşı geçirimsiz olmasından kaynaklanan çimlenme engelini kaldırmak için tercih edilen tohum uygulamalarıdır. Tohumları ovalama, zımparalama, çekiçe kırma, kesme, delme ve çizme gibi yöntemler kullanılmaktadır (Kumar ve ark. 2009).

Asitle Aşındırma: Sert tohum kabuğunun aşındırılmasında etkili bir şekilde kullanılan bir yöntemdir. Kabuktan kaynaklanan çimlenme engelini gidermek için tohumlar 5-60 saniye süreyle, bazı türlerde ise 6 saat veya daha uzun sürelerde aside daldırılmaktadır. Tohumların asitte bekletilmesi için belirlenen süre sonunda tohumlar asitten çıkarılıp tamamen asitten arındırmak için birkaç defa su ile yıkanmalıdır. Sülfirik asit (H_2SO_4), hidrojen klorür (HCl), nitrik asit (HNO_3), sitrik asit ($C_6H_8O_7$) gibi asitlerle muamele edilmektedir (Karakurt ve ark. 2010).

Tohumları Suda Bekletme: Bu yöntem çok eskiden beri üreticilerin bilinçli ve bilinçsiz olarak yaptıkları uygulama olarak bilinmektedir (Karakurt ve ark. 2010). Suda bekletme sıcak ve soğuk bekletme olarak iki şekilde yapılabilmektedir.

Farklı Çözeltilerde Bekletme: Bu uygulamalarda amaç, tohum içindeki su ile dışındaki osmotik basınçları arasında fark yaratmak ve böylece çimlenmeyi başlatacak kadar suyun girişini sağlamaktır. Osmotik çözelti olarak KNO_3 , KH_2PO_4 , K_3PO_4 gibi bazı maddelerin belirli yoğunluktaki çözeltileri kullanılmaktadır (Karakurt ve ark. 2010).

Katlama (Stratifikasyon): Bazı dormansi türlerini kırmak için uygulanan bir yöntemdir. Tohumlar bir gece suda bekletildikten sonra nemli bir ortamda (nemli kum, turba ve plastik bir torba) türlere göre farklılık göstermekle birlikte belirli düşük bir sıcaklıkta bekletme işlemi olduğu bildirilmiştir (Kumar ve ark. 2009).

Tüm belirtilen bu çalışmalar ışığında ülkemiz florasında doğal yayılış imkanı bulan ve taranan literatürde üzerinde yeterli çalışma bulunmadığı belirlenen *Alcea rosea* türünün kültüre alınabilmesi için tohumla çoğaltma özelliklerinin çalışılması hedeflenmiştir. Türe ait tohumlardan elde edilecek fideler süs bitkisi yetiştiriciliğinde farklı özelliklere (çiçek rengi, yaprak yapısı vb.) sahip bitkiler elde etmek adına önem arz etmektedir. Ancak *Malvaceae* familyası üyelerinin tohum kabuğundan kaynaklı dormansi gösterdiği bilinmekle birlikte tohumların aşındırılması mekanik ve fiziksel olarak tohumların kitlesel olarak uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle bu tez çalışması

kapsamında süs bitkisi ve tıbbi bitki olarak kullanılan *Alcea rosea* bitkisinin tohumlarında dormansinin tespit edilmesi, uygun dormansiye kırma yöntemlerinin çimlenme ve çıkış denemeleri kurularak belirlenmesi amaçlanmıştır. Uygulanan uygulamaların fide kalitesine etkisi incelenmiştir. Tezin ikinci aşamasında ise belirlenen uygun dormansiye kırma metodu ile belli sürelerde depolandıktan sonra kurulan çimlenme denemelerinde türün tohum depolanabilirliğini belirlenmek amacıyla tohum depolama çalışması planlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Chawan (1971), tarafından yapılan çalışmada *Sida* cinsine ait *Sida grewioides*, *Sida rhombifolia*, *Sida spinosa*, *Sida veronicifolia* tohumlarında bulunan dormansiyi kırma amacıyla yüksek sıcaklık uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Tohumlar 70, 80, 90, 100 ve 110°C havalandırılmalı fırınlarda 1, 3, 6, 12 ve 24 saat bekletilmiştir. Tüm türlerde en düşük çimlenme oranı kontrol grubundan elde edilmiştir. *Sida grewioides* tohumlarında 24 saat boyunca 90, 100 ve 110°C sıcaklıkta bekletilmesiyle yüksek çimlenme oranının (%100) bu uygulamalardan elde edildiği belirlenmiştir. *Sida rhombifolia* tohumlarında %100 çimlenme oranı 12 saat boyunca 100 ve 110°C' de sıcaklıklarda bekletilmesinden elde edilirken, *Sida spinosa* tohumlarında en düşük çimlenme oranı 70 ve 80°C sıcaklıkta 1, 3, 6 saat bekletmede ($\leq$ %20), en yüksek çimlenme oranı (%100) ise 90°C'de 12 ve 24 saat bekletilmesinden elde edilmiştir. *Sida veronicifolia* türünde en yüksek çimlenme oranı %100 ile 70°C'de 24 ve 48 saat bekletme uygulamalarında belirlenirken, en düşük çimlenme oranı ise %30 ile 70°C'de 1 saat bekletilmesi sonucunda elde edilmiştir. *Sida* tohumlarında dormansiyi kırabilmek için yüksek sıcaklıkların olumlu etki yaptığı saptanmıştır.

Pela ve ark. (2000), *Cistus creticus* (tüylü laden veya laden gülü olarak bilinen) türüne ait tohumlarda dormansi kırma çalışması olarak; 80, 100, 120 ve 150°C sıcaklığa sahip su içerisinde farklı sürelerde (35 saniye, 1-5 ve 30 dakika) bekletildikten sonra 7 hafta ışısız ortamda 10, 15 ve 20°C sıcaklıklarda petri kaplarında çimlenmeye bırakılmıştır. Kaynayan suda 35 saniye ile 1 dakika sürelerde bekletilmesi sonucunda bu uygulamaların %96-%74 ile en yüksek çimlenme oranlarına sahip olduğu belirlenmiştir.

Köse (2000), *Juniperus oxycedrus* L. tohumlarını çimlendirmesi çalışmasında 28 farklı ekim öncesi tohum uygulaması yöntemi kullanmıştır. GA₃, H₂SO₄, katlama, ön üşütme gibi uygulamaların farklı kombinasyonlarını kullanmıştır. Bu uygulamalar sonucunda *Juniperus oxycedrus* L. türüne ait tohumlar 20°C'de 60 gün katlama +4°C'de 60 gün katlamanın ardından 15°C sıcaklıkta çimlendirmeye bırakılan tohumların 103 günde %62 ile en yüksek çimlenme oranına ulaştığı saptanmıştır.

Tınmaz (2007), bamya çeşitlerine ait tohumları farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde bekleterek dormansiyi kırmayı hedeflemiştir. Çalışmada kontrol grubu tohumları oda sıcaklığında nemli ortamda 24 saat ve 72 saat süre ile bekletilmiş, oda sıcaklığında

%3'lük KNO₃ (72 saat) uygulaması, 40°C'de (72 saat) bekletme ve 40°C'de (72 saat) yüksek oransal nemde (%90-100) bekletilmiştir. 15°C'de yapılan çimlendirme testinde en düşük çimlenme oranı %80 ile kontrol uygulamasından, en yüksek çimlenme oranı ise %93 ile oda sıcaklığında 72 saat süre ile %3'lük KNO₃ uygulamasından elde edilmiştir. 25°C'de yapılan çimlendirme testinde ise en düşük çimlenme oranını %93 ile oda sıcaklığında nemli ortamda 24 saat süre ile bekletmede, en yüksek çimlenme oranını ise %97 ile kontrol ve 40°C'de yüksek nem oranında (%90-100) 72 saat süre ile bekletme uygulamalarında belirlenmiştir.

Onursal ve Gözlekçi (2007), fizyolojik dormansi gösteren sandal ağacı (*Arbutus andrachne L.*) tohumlarında dormansi kırma çalışmaları olarak 4°C'de 30, 45, 60 ve 75 gün katlama, 500, 600, 700, 800, 900 ve 1000 ppm GA₃'de 24 saat, %96'lık H₂SO₄'de 1, 3 ve 5 dakika ve 40, 60 ve 80°C suda 1, 3, 5 ve 7 dakika bekletme uygulamalarını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda en yüksek çimlenme oranı (%98) 4°C'de 60 gün katlama uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bunu %95'lik çimlenme oranı ile 24 saat 800 ppm GA₃ uygulaması takip etmiştir. Ekimden önce yapılan katlama işlemi yüksek çimlenme oranına sahip olduğu halde, GA₃ çimlenme süresini kısaltmış olup sülfirik asit uygulamasında çimlenme olmağıdını tespit etmişlerdir.

Shooshtarian ve Salehi, (2010), *Alcea aucheri* tohumlarında çimlendirme çalışmaları yapmışlardır. Dormansi kırma işlemleri olarak; sülfirik asit (%50, %75, %100 kontrasyonlarda 10, 20 ve 30 dakika bekletme), GA₃ (10 ve 20 mg da 5 dakika bekletme), zımpara kâğıdı ile aşındırma (1, 2, 3, 4 ve 5 dakika) ve soğuk katlama (2°C' de 1 ay katlama) uygulamaları kullanmışlardır. Katlama işleminin (%0.75), kontrol grubuna (%1) göre daha düşük çimlenme oranına sahip olduğunu belirlemişlerdir. GA₃ uygulamasından (%1.25-%1.50) elde edilen sonuçların kontrol uygulamasından çok başarılı olmadığı gözlemlenmiştir. En iyi çimlenme yüzdesi 5 dakika boyunca zımpara kâğıdı ile aşındırma uygulamasından (%42) elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda *Alcea aucheri* tohumlarında tohum kabuğundan kaynaklanan dormansi olduğunu tespit etmişlerdir.

Kambur ve Tilki (2010), ateş diken tohumlarında dormansi kırma yöntemleri olarak soğuk katlama 4°C (20, 40, 60 gün), sülfirik asitte bekletme (5, 10, 15, 20 dakika), soğuk katlama+sülfirik asitte bekletme (10 dakika+30 gün, 15 dakika+30 gün, 10 dakika+60 gün, 15 dakika+60gün, 10 dakika+90 gün, 15 dakika+90 gün) işlemlerini

uygulamışlardır. Kontrol tohumlarında çimlenme oranı % 11 olarak belirlenirken, 10 dakika sülfirik asitle muamele + 60 ve 90 gün katlama işlemini takiben en yüksek çimlenme oranı değerine ulaşmıştır (>%70). En yüksek çimlenme hızı ise 10 dakika sülfirik asit ile muamele edilen tohumların 90 gün soğuk katlama işleminden elde edildiğini gözlemlemişlerdir.

Dunn (2011), *Malvaceae* familyasına ait *Sphaeralcea ambigua* ve *Sphaeralcea coccinea* tohumlarında dormansi kırma çalışmaları üzerine katlama ve aşındırma uygulamalarının etkisini incelemiştir. Her iki türün de tohumları 4 farklı işleme tabi tutulmuş olup, kontrol, aşındırma, soğuk katlama (30 gün 4°C’de), aşındırma+soğuk katlama (30 gün 4°C’de) işlemleri sonucunda *Sphaeralcea coccinea* tohumlarında katlama grubu tohumları kontrol grubu ile aynı çimlenme (%4.7) oranına sahip olurken, en yüksek çimlenme oranı %85.3 ile aşındırma+katlama uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. *Sphaeralcea ambigua* tohumlarında en düşük çimlenme oranı %12 ile katlama işleminden elde edilirken, en yüksek çimlenme oranı %45.3 ile aşındırma+katlama uygulamasından elde edilmiştir. Türlerin tohum kabuğunun suya geçirimsiz olduğu tespit edilmiş, ayrıca embriyonun da dinlenmede olduğu kanısına varmıştır.

Kildisheva ve ark. (2011), fiziksel dormansi gösteren *Sphaeralcea munroana* tohumlarında farklı dormansi kırma yöntemlerinin etkilerini araştırmışlardır. İlk çalışmada kontrol grubu, keskin bıçakla çizme ve 100°C’lik sıcak suya 10 saniye boyunca daldırma işlemleri uygulanmıştır. İkinci çalışmada kontrol, mekanik aşındırma, 6 haftalık soğuk katlama ve aşındırma+soğuk katlama kombinasyonu uygulanmıştır. Üçüncü çalışmada kontrol, mekanik aşındırma, 24 ve 48 saat 100 ppm GA₃ çözeltisinde bekletme, mekanik aşındırma+24 ve 48 saat suda bekletme, mekanik aşındırma+24 ve 48 saat 100 ppm GA₃ çözeltisinde bekletme işlemleri uygulanmıştır. İlk çalışmada en düşük çimlenme oranı kontrol grubunda, en yüksek çimlenme oranı %86 ile mekanik aşındırmada elde edilirken, ikinci çalışmada en düşük çimlenme oranı %7.21 ile soğuk katlama uygulamasından, en yüksek çimlenme oranı %44.12 ile mekanik aşındırma+soğuk katlama uygulamasından ve üçüncü çalışmada GA₃ uygulamasına ait sonuçların kontrol (%15.9) grubu sonuçlarından çok farklı çıkmadığı, en yüksek çimlenme oranı %93.4 ile aşındırma+24 saat suda bekletme uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir. Kontrol uygulamasının ortalama 4.09 günde, mekanik aşındırma

uygulamasının 2.36 günde, soğuk katlama uygulamasının 1.15 günde, mekanik aşındırma+soğuk katlama uygulamasının 1.77 günde çimlendiğini belirtmişlerdir.

Mendes-Rodrigues ve ark. (2011), *P. longiflorum* ve *P. tomentosum* tohumlarında çimlenme oranını ve süresini belirlemek için yaptıkları çalışmada, 4×25 (tekerrür×tohum) üzerinden vermikülit ortamına tohumların ekimini yapmışlardır. *P. longiflorum* tohumlarında çimlenme oranı %99, çimlenme süresi 12.17 gün, çimlenme indeksi 0.08 olup, *P. tomentosum* tohumlarında çimlenme oranı %97, çimlenme süresi 11.68 gün, çimlenme senkronizasyon indeksi 0.14 olduğu belirlenmiştir. İki tür arasında çimlenme parametrelerinde farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Himanen ve Nygren (2012), *Iliamna rivularis* tohumlarında kontrol, mekanik aşındırma, 120 saniye kaynatma+28 gün soğuk katlama uygulamaları yapmışlardır. En düşük çimlenme oranı %1.8 ile kontrol grubundan elde edilirken, aşındırma uygulamasından %49 çimlenme oranı elde edilmiş ve en yüksek çimlenme oranını ise %79 ile tohumları 120 saniye kaynatma+28 gün katlama uygulamasından elde ettikleri bildirilmiştir.

Çalışkan ve ark. (2012), incir (*Ficus carica* L.) tohumlarında yaptıkları çalışmada 24 saat su, 24 saat % 3 KNO₃, 24 saat GA₃ 500 ppm ve 1000 ppm ve 4°C 7, 14, 21 gün katlama işlemlerini uygulamışlardır. Kontrol grubunda Bursa siyahında %48 çimlenme oranı, Sarılop çeşidine ait tohumlarda ise %11 çimlenme oranı elde etmişlerdir. Bursa Siyahı'nda GA₃ (500 ve 1000 ppm) uygulamalarından %100 çimlenme oranı elde edilirken, Sarılop tohumlarında en yüksek çimlenme oranı %85 ile GA₃ (500 ve 1000 ppm) uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

McDonnell ve ark. (2012), *Iliamna remota* tohumlarında dormansi kırma çalışmaları olarak sıcak suya daldırma işlemlerini gerçekleştirmişlerdir. Sıcak suyla muamele edilen tohumlar petri kaplarına ekilip, ortalama 25°C sıcaklıkta sürekli aydınlık bir ortamda çimlenmeleri gözlemlenmiştir. Tohumlar 22°C (kontrol), 70°C, 80°C, 90°C ve 100°C suya 60 saniye boyunca daldırılmıştır. En yüksek çimlenme oranı 80°C (%63.3) ile muamele edilen tohumlardan elde edilirken, 22°C (%9.3) suyla muamele edilen kontrol grubunda en düşük çimlenme oranı elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Packa ve ark. (2014), yılında *Sida hermaphrodita* tohumlarında farklı dormansi kırma uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek çimlenme oranını sülfürik asitte (%95'lik) 30 saniye bekletilen tohum gruplarından

belirlemişlerdir. Sülfürik asitte (%95'lik) 110 saniye bekletmenin tohuma zarar verdiğini ve çimlenmeyi 30 saniye bekletmeye göre azalttığını bildirmişlerdir.

Rodrigues ve ark. (2014), *Hibiscus sabdariffa* L. tohumlarında 4 farklı dormansi kırma uygulamaları kullanmışlardır. Kontrol grubu tohumları, 4 gün boyunca 10 °C'de ön soğutmaya alınırken, tohumlar 70 °C sıcaklıkta 10 dakika damıtılmış suya daldırılmasıyla termal aşındırma ve 5 dakika boyunca %98 sülfürik asit içinde tohum daldırma ile kimyasal aşındırmaya alınmıştır. Kontrol grubunda %33 çimlenme oranı elde edilirken, en düşük çimlenme oranı %0 ile tohumların 70°C sıcaklıkta 10 dakika damıtılmış suya daldırılmasıyla termal aşındırmadan, en yüksek çimlenme oranı ise %46 ile 5 dakika boyunca %98 sülfürik asit içerisine tohum daldırma uygulaması ile kimyasal aşındırma uygulamasından elde ettiklerini ifade etmişlerdir.

Santo ve ark. (2015), *Lavatera* cinsine ait *L. agrigentina*, *L. Triloba* subsp. *Pallescens* ve *L.triloba* subsp. *triloba* tohumlarında dormansi kırma çalışmaları olarak sıcaklık, ışık, aşındırma ve kuru olgunlaştırma etkilerini araştırmışlardır. Aşındırılmış tohumların su alımını ölçmek için 0 ve 120 saat boyunca suda bekletilme işlemi uygulanmıştır. Sıcaklığın etkisini ölçmek için her partide 20 tohum olmak üzere 5, 10, 15, 20 ve 25°C derecede çimlenmeye almışlardır. Ayrıca tohumları 25°C'de üç aylık kuru depolamaya bırakmışlardır. Çalışmalar sonucunda ışığın çimlenmeye etkisi olmadığını, sıcaklık etkileri incelendiğinde 10-20°C arasında tohumların en yüksek çimlenme oranı değerini verdiği, kuru depolamanın sadece *L. Agrigentina* tohumlarında çimlenme oranını artırdığını, en yüksek çimlenme oranı değerinin ise tohum kabuğunun aşındırılması ile 120 saat boyunca suda bekletme işleminden elde edildiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak *L. agrigentina* tohumlarında kombine dormansi, *L. Triloba* subsp. *Pallescens* ve *L. triloba* subsp. *triloba* tohumlarında fiziksel dormansi olduğunu bildirmişlerdir.

Jones ve Kaye (2015), *Sidalcea malviflora* ssp. *virgata* tohumlarında çimlendirme üzerine soğuk katlama ve aşındırma işlemlerinin etkilerini araştırmışlardır. Tohumların tohum kabuğu tıraş bıçağı ile birer parça kesilmiş olup 5°C'de nemli kâğıt üzerinde 0, 2, 4, 6, 8, 10 ve 12 hafta boyunca katlamaya alınmıştır. Uygulama yapılan tohumlar 15-25°C'de 8 saat aydınlık 16 saat karanlık ortamda çimlenmeye bırakılmıştır. En düşük çimlenme oranı %3 ile aşındırılmamış ve katlamaya alınmamış kontrol grubundan elde edilmiştir. En yüksek çimlenme oranı %55 ile aşındırılmış ve 4 haftalık soğuk katlama uygulamasından elde ettikleri gözlemlenmiştir.

De Mel ve Yakandawala, (2016), *Grewia damine* tohumlarında aşındırma işlemlerin etkisini araştırmışlardır. Zımpara kâğıdı ile aşındırma, 100°C sıcak suya 5, 10, 15 saniye daldırma, 2-5°C'de 1, 2, 3 hafta bekletme, sülfirik asitte 5, 10, 15 saniye bekletme, nitrik asitte 5, 10, 15 saniye bekletme uygulamaları yaptıkları tohumları çimlenme kabiliyetleri açısından değerlendirmişlerdir. Sırası ile en yüksek çimlenme %93 ile zımpara ile aşındırma uygulamasından, %55 ile 100°C'de 5 saniye bekletilmesinden ve %55 ile sülfirik asitte 15 saniye bekletme uygulamalarından elde edilmiştir. Nitrik asitte 5 saniye bekletmede %22 çimlenme oranı elde edilmiş olup, diğer uygulamaların çimlenme testlerinden sonuç alamamışlardır.

Erken ve Özzambak (2016), *Gentiana verna* L. subsp. *balcanica* Pritchard tohumlarında çimlenmeyi uyarıcı ön uygulamalar yapmışlardır. Çimlenmeyi uyarıcı ön uygulamalar olarak 100, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2500, 4000 ppm GA₃'de bekletme (24 saat), 2, 4, ve 8 hafta soğuk katlama (+4°C), 2 hafta ılık katlama (+20°C) + 4, ve 8 hafta soğuk katlama (+4 0°C), 100, 250, 500 ppm GA₃'de bekletme (24 saat) + 4 hafta soğuk katlama (+4 0°C), kuru bekletme (+20 0°C), +20 °C ve +65 °C'de suda bekletme (24 saat), +90, -10 ve -20 °C'de bekletme (5 dakika) uygulamalarını kullanmışlardır. 28 günlük çimlendirme süresi sonucunda en yüksek çimlenme oranı 2500 ppm GA₃'de bekletme uygulamasından (%50) elde edilirken, ön uygulama yapılmayan kontrol grubu tohumlarında çimlenme gerçekleşmemiş olup 1500, 2500 ve 4000 ppm GA₃'de bekletme uygulamaları haricindeki diğer tüm uygulamalarda çimlenme oranı %10'un altında kaldığını ifade etmişlerdir. Ortalama çimlenme süreleri incelendiğinde, en hızlı çimlenme 4 hafta soğuk katlama, 2 hafta ılık + 4 hafta soğuk katlama ve 500 ppm GA₃'de bekletme+4 hafta soğuk katlama uygulamalarından (sırası ile 9.83; 10.00; 9.05 gün) elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Özden ve ark. (2016), *Ruscus aculeatus* ve *Ruscus hypoglossum* tohumlarının çimlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada farklı uygulamaların etkisini incelemiştir. H₂SO₄'de 2 ve 4 dakika bekletme, KNO₃'te 2 ve 4 mg'da 6 saat bekletme, GA₃'de 1000 ve 5000 ppm'de 1 saat bekletme ve soğuk nemli katlamada (5°C) 3 ve 5 hafta bekletme uygulamaları yapmışlardır. *Ruscus aculeatus* türünde en yüksek çimlenme oranı %65 ile KNO₃ (4 mg) çözeltisinde 6 saat bekletilen tohumlardan elde ederlerken, *Ruscus hypoglossum* türünde ise en yüksek çimlenme oranı %58.7 ile 1000 ppm GA₃ uygulamasından elde ettiklerini ve her iki türde de kontrol (20°C'de ıslak kâğıt arasında

70 gün çimlendirme) ve H₂SO₄ uygulamalarında çimlenmenin olmadığını rapor etmişlerdir.

Marostega ve ark. (2017), *Passiflora quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. eichleriana*, *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. micropetala*, *P. suberosa*, *P. morifolia* ve *P. tenuifila* tohumlarında dormansi kırma çalışmaları uygulamışlardır. Tohumlara, 24 saat %0.2 ve %1 KNO₃'te bekletme, 6 saat 1.000 mg L⁻¹ GA₃'te bekletme, tohum kabuğu aşındırma ve kontrol uygulamaları şeklinde ekim öncesi farklı tohum uygulamaları yapmışlardır. Sonuç olarak GA₃'ün *P. suberosa* (%86), *P. morifolia* (%68) ve *P. tenuifila*'da (%54) tohum dormansiyi kırmak için etkili olduğunu, %1 KNO₃, *P. eichleriana* tohumlarında (%66) dormansiyi kırmak için önemli bir etkiye sahip olduğu ve zımpara ile aşındırmanın *P. micropetala*'nın (%38) tohum çimlenmesini arttırdığını bildirmişlerdir.

Kitiş ve Kaya (2018), *Corchorus olitorius* L. tohumlarında dormansi kırma çalışmaları olarak mekanik aşındırma, saf suda bekletme (2 ve 6 saat), sülfirik asit (%98; 5, 10, 15 dakika), gibberellik asit (200, 400 ve 600 ppm) ve mikrodalga (kuru, nemli ve ıslak tohumlarda 30 ve 60 saniye) uygulamaları yapmışlardır. Ön işlem uygulanan tohumlar 30°C'ye ayarlı inkübatörlerde çimlenmeye bırakılmış ve 10 günlük izlenmeye alınmıştır. Bu çalışmanın sonucunda kontrol grubundaki tohumların çimlenme oranı %4, en yüksek çimlenme oranı %88 ile tohum kabuğu zımparalanmasından elde etmişlerdir. Zımparalama dışında yapılan uygulamaların kontrol uygulamasına göre farklılıklar barındırmadığını tespit etmişlerdir.

Wolkis ve Walsh (2018), *Hibiscus waimeae* subsp. *hannerae* ve *H. waimeae* subsp. *waimeae* tohumlarında dormansi kırma uygulamaları yapmışlardır. Ön işlemler olarak; mekanik aşındırma, suda bekletme (20°C suda 24 saat) ve kaynatma (100°C'de 5 saniye) işlemleri uygulamışlardır. Kaynatılmış tohumlardan sadece bir tanesinin çimlendiğini, kontrol grubunda *H. waimeae* subsp. *hannerae*; %79, *H. waimeae* subsp. *waimeae*; %71, ıslatılmış tohumlarda *H. waimeae* subsp. *Hannerae*; %79 ve *H. waimeae* subsp. *Waimeae*; %91 ile en yüksek çimlenme oranını elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Hazar ve ark. (2019), yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) tohumlarında; zımpara kâğıdı ile aşındırma, GA₃ (0, 1000, 2000, 3000 ppm'de 24 saat bekletme), 2 saat 60 ve 80°C'de sıcak su ile, 10 dakika saf sülfirik asit ile muamele olmak üzere farklı dormansi kırma uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak ortalama çimlenme

süresi hariç diğer tüm çimlenme parametreleri (Çimlenme oranı, Çimlenme İndeksi, Çimlenme Enerjisi) bakımından en iyi sonuçlar zımparalama işleminden elde edilirken, en düşük sonuçlar ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi açısından GA₃ uygulamalarında en iyi sonuçları elde ederlerken diğer çimlenme parametreleri bakımından GA₃ uygulamasını başarısız bulmuşlardır. Yapılan işlemler arasında en düşük değerlerin sülfirik asitten elde ettikleri gözlemlenmiştir.

Battal ve ark. (2019), *Alcea kurdica* Alef. (Deve gülü Hatmi) tohumlarında çimlendirme çalışmaları yapmışlardır. Çentik atılmış ve çentik atılmamış olarak tohumlarda sodyum hipokloritin farklı konsantrasyonları (%5, %7.5 ve %10) kullanmışlardır. 24 saat boyunca 42°C’de bu konsantrasyonlarda inkübatörde bekletmişlerdir. Tohum kabuğu zedelenmeyen tohumlarda çimlenme olmadığını bildirmişlerdir. Tohum kabuğu zedelenen tohumlarda en düşük çimlenme oranını %86.67 ile %10 sodyum hipokloritte bekletilmede elde ettiklerini, en yüksek çimlenme oranını ise %90 ile tohum kabuğu zedelenen %5 sodyum hipoklorit uygulanan tohumlardan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Orsenigo ve ark. (2019), fiziksel dormansi gösteren *Kosteletzkya pentacarpos* tohumlarında çimlenme üzerine mekanik aşındırmanın etkilerini araştırmışlardır. Aşındırma işlemleri olarak; neşter yardımı ile tohum kabukları çizilmiş, 5 ve 10 dakika boyunca boya çalkalama makinesinde perküsyon işlemine tabi tutulmuştur. En düşük çimlenme oranı %20 ile kontrol grubundan, en yüksek çimlenme oranı %98-100 neşter ile çizme işleminden elde edilmiştir. 5 ve 10 dakika perküsyon işlemine tabi tutulan tohumlar %39-41’lik çimlenme oranı vermiş. En yüksek çimlenme oranı neşter ile çizme uygulamasından elde edilmiş olsa da bu uygulama kotiledonlara zarar vermiş olup, daha düşük fide büyümesi (fidelerin ortalama %64’ünde) elde etmişlerdir. Perküsyon işleminden yüksek çimlenme oranı elde edilmemiş olsa da en iyi fide büyümesinin bu uygulamadan elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Luo ve ark. (2019), endemik olan *Firmiana danxiaensis*’in tohumlarında beş farklı dormansi kırma uygulamasını test etmişlerdir. Bu uygulamalar 1 saat boyunca (%98) H₂SO₄’te bekletme, kaynar suya konulduktan sonra 48 saat soğumaya bırakma, sıcak (90°C) ve soğuk (0°C) döngüler, 48 saat boyunca 50°C’de suda bekletme ve 48 saat oda sıcaklığında suda bekletmedir. Oda sıcaklığında 48 saat suda bekletmede çimlenmenin olmadığı, 1 saat boyunca (%98) H₂SO₄’te bekletme dışında diğer tüm uygulamalarda

ortalama %7 çimlenme olduğu, en yüksek çimlenmenin ise 1 saat boyunca (%98) H₂SO₄'te bekletmede elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Odabaş ve ark. (2020), siyah mürver tohumlarında konsantre nitrik asit (%68), konsantre sülfirik asit (% 98) ve gibberellik asidin dormansi kırma uygulamaları etkilerini incelemişlerdir. Tohumlar farklı sürelerde (0, 15, 30, 60 ve 90 dakika) sülfirik asit ve nitrik asitte bekletildikten sonra farklı dozlarda (0, 500, 1000 ve 2000 ppm) gibberellik asit çözeltisinde 24 saat bekletilmiştir. 30 dakika ve daha uzun süre sülfirik asitte bekletilen ve nitrik asitle muamele edilen tohumların çimlenme oranları önemli derecede azalmıştır. Ancak 15 dakika sülfirik asitle muamele edilip 500 ppm gibberellik asitte 24 saat bekletilen tohumlar %100 çimlenme oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmada siyah mürver tohumlarında kombine dormansi olduğu belirtilmiştir ve bu dormansiyi kırmak için tohumların 15 dakika sülfirik asitle muamele edilip daha sonra 500 ppm gibberellik asit çözeltisinde 24 saat bekletilmesi önerilmiştir.

Safdary ve ark. (2020), bamya tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı uygulamaların etkilerini araştırmışlardır. Tohumlar 20 dakika boyunca 70°C sıcak suya daldırılmış, 12 saat boyunca 100, 500, 700 ve 1000 ppm GA₃ çözeltisinde bekletilmiştir. Soğukta bekletme işlemi 3°C'de 7 gün olarak uygulanmıştır. Son olarak %75'lik hidroklorik asitte 5, 10 ve 15 dakika bekletme uygulaması yapılmıştır. Uygulamalara maruz bırakılan tohumlar 25°C sıcaklıkta 20 gün boyunca çimlenmeye alınmıştır. Kök ve sürgün kuru ağırlığı olarak en iyi sonuçlar %75'lik hidroklorik asitte 10 dakika bekletme ve soğukta bekletme (7 gün boyunca 3°C) uygulamalarından elde edildiği belirtilmiştir. En yüksek çimlenme oranını %98 ile 7 gün boyunca soğukta bekletmeden elde edilirken, en düşük çimlenme oranının %25 ile %75'lik hidroklorik asitte 5 dakika bekletme uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir.

Bashir ve ark. (2021), Baobab (*Adansonia*) tohumlarında mekanik ve kimyasal aşındırmanın çimlenme üzerine etkisini araştırmışlardır. Tohumlara, 100°C sıcak suda (5, 10, 15, 20 dakika) bekletme, sülfirik asitte (%100, %75, %50 ve %25 kontrasyonlarda 5, 10, 15, 20 dakika) bekletme, hidroklorik asitte (%100, %75, %50 ve %25 kontrasyonlarda 5, 10, 15, 20 dakika) bekletme ve kontrol grubu olmak üzere dört farklı uygulama yapmışlardır. Sülfirik asit (en yüksek çimlenme oranı %75 kontrasyonunda 10 dakika bekletmede %33.33) ve hidroklorik asitte (en yüksek çimlenme oranı %75, %50 ve %25 kontrasyonlarda 10, 15, 20 bekletmede %16.66) bekletme uygulamalarının çok yüksek

bir çimlenme oranı vermemiş olsada kontrol grubuna (%0) göre yüksek çimlenme oranı verdiği belirtilmiştir. Sıcak suda bekletme işlemlerinin hepsinde yüksek çimlenme oranı elde edilmiş olup, en yüksek çimlenme oranı %100 ile 15 dakika sıcak suda bekletilen tohumlardan elde edilmiştir.

Jansen ve ark. (2021), Baobab (*Adansonia*) tohumlarında yaptıkları dormansi kırma çalışmaları olarak; kontrol, 48 saat suda bekletildikten sonra tohum kabuğunun tamamen çıkarılması, el testeresi ile mekanik aşındırma, 24 saat boyunca nemli kağıtlar arasında bekletildikten sonra tohum kabuğunun çıkarılması işlemlerini uygulamışlardır. Tüm uygulamalarda aşındırmadan kaynaklı kotilendon hasarı olduğu bildirilmiştir. En yüksek çıkış yüzdesini %61.7 ile testere ile aşındırma uygulamasında gözlemlemişlerdir.

Faife-Cabrera ve ark. (2022), *Thespesia cubensis* tohumlarında ilk önce tohum su alım oranını hesaplamak için 25 adet tohumu 24, 48, 120 saat boyunca suda bekletmişlerdir ve sonuç olarak 24 saat sonunda %37.5, 48 saat sonunda %79, 120 saat sonunda %96.4 lük su alım oranı olduğunu belirlemişlerdir. Tohumlarda yaptıkları çıkış çalışmasında tohumları herhangi bir uygulama olmadan doğrudan organik substrat, kum ve zeolit karışımında 3×50 (tekerrür×tohum) olacak şekilde ekimini yapmışlardır. Tohumların 4.33 gün de çıkış yaptıkları, ancak ekimden 16 gün sonra çıkış oranının %59 olduğunu belirlemişlerdir. Çıkış yapmayan tohumların ise su alımının gerçekleştiğinin ve canlı olduğunu belirlemiş olup tohumların fizyolojik uyku halinde olduklarını ifade etmişlerdir.

Ferreira ve ark. (2023), *Alcea rosea* tohumlarında yaptıkları çalışmada kontrol, tahum kabuğunu kesme ve 60°C’de suda 16 dakika bekletme olmak üzere üç farklı dormansi kırma uygulamaları kullanmışlardır. Çimlendirme çalışmalarını MS (Murashige&Skoog) ve WPM (Woody Plant Medium) doku kültürü ortamlarında gerçekleştirmişlerdir. İki ortamda da çimlenme oranı arasında farklılık olmadığını bildirmişlerdir. En düşük çimlenme oranının MS ortamında bekletilen kontrol grubundan (%90) elde ettiklerini, en yüksek çimlenme oranının ise MS ortamında bekletilen kabuğu kesilen tohumlardan (%100) elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çimlenme hızı indeksi değerlerinin de her iki ortamda da kontrol uygulamalarından daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde *Malveceae* familyasına ait türlerde ve *Alcea rosea* tohumlarında çimlenme ve çıkış oranlarının düşük olduğu ve familya içerisinde

bulunan türlere ait tohumlarda dormansi varlığına ait bulgular elde ettikleri ve bu dormansinin kırılması amacıyla farklı çalışmalar yürütüldüğü gözlemlenmiştir. Çalışmalar kapsamında ise özellikle yapılan mekanik aşındırma uygulamalarının ve ekim öncesinde tohumların farklı kimyasallar veya su kullanılarak belirli sıcaklık ve sürelerde bekletilmesi uygulamalarının da olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Yapılan bu literatür çalışmaları ve sonuçları ilgili tezin tasarlanmasında kaynak olarak kullanılmıştır.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Kayseri Develi ilçesinde doğal yayılış gösteren *Alcea rosea* türünden farklı çiçek renklerine göre toplanan üç genotipe ait tohumlar kullanılmıştır. Genotipler Develi ilçesi Aşık Seyrani Mahallesi içerisinde kalan park alanı mevkisinden (38°23'27.6"N 35°29'23.4"E) toplanmıştır. Üç farklı genotipten farklı kademelerdeki meyve kozaları tam kurumuş meyveler elle hasat edilmiş (2021 yılının Eylül ayında), tohumlar kuru meyve içerisinde laboratuvarda çıkarılmıştır. Yabancı maddelerden arındırılarak temizlenmiş ve oda koşullarında gölgede kurutulmuştur. Kurutulan tohumlar denemelerde kullanılmaya kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir.

Genotip 1'e ait tohumlar açık kahverengi olup tohum kenarları kıvrımlıdır. Tohumların oluşturdukları bitkinin çiçekleri koyu pembe renktedir. Ortalama tohum ağırlığı 1.78 g (3×100), ortalama tohum eni 5.72 mm, ortalama tohum boyu 5.94 mm ve ortalama tohum yüksekliği 1.65 mm olarak belirlenmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Genotip 1'e ait tohumların yapısı ve çiçek rengi (Orijinal 2022)

Genotip 2'ye ait tohumların rengi kahverengi olup kenarları kıvrımlıdır. Bu genotipe ait tohumların oluşturdukları bitkinin çiçekleri pembe-beyaz renktedir. Ortalama tohum ağırlığı 1.45 g (3×100), ortalama tohum eni 5.37 mm, ortalama tohum boyu 5.86 mm ve ortalama tohum yüksekliği 1.58 mm olarak belirlenmiştir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Genotip 2'ye ait tohumların yapısı ve çiçek rengi (Orijinal 2022)

Genotip 3'e ait tohumlar siyah renkte olup kenarları kıvrımlıdır. Tohumların oluşturdukları bitkinin çiçekleri katmerli olup pembe renktedir. Ortalama tohum ağırlığı 1.369 g (3×100), ortalama tohum eni 5.73 mm, ortalama tohum boyu 6.31 mm ve ortalama tohum yüksekliği 1.48 mm olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Genotip 3'e ait tohumların yapısı ve çiçek rengi (Orijinal 2022)

3.2. Yöntem

3.2.1. Tohum Çimlenmesi

Bu çalışma türe ait tohumlarda bulunan dormansi durumunun belirlenmesi için yürütülmüştür. Her üç genotipe ait tohumlar başlangıç çimlendirme testine tabi tutulmuştur. Test koşulları ISTA (2009) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. *Alcea rocea* türü için ISTA (2009) tarafından önerilen çimlendirme test koşulları

Tür	Substrat	Sıcaklık (°C)	İlk sayım (gün)	Son sayım (gün)	Dormansi kırılması için için öneri
<i>Alcea rocea</i>	KÜ;KA ¹	20-30; 20	4-7	21	Delme, çizme, zımparalama

¹ Çimlendirme testinin hangi ortamlarda kurulabileceğini ifade etmektedir. KÜ: Kağıt üzerinde, KA: Kağıt arasında

Tohum partilerinin başlangıç canlılıklarının belirlenmesi amacıyla tohum partilerinde standart çimlendirme testleri çimlendirme kabinde (inkübatör) yürütülmüştür. Kullanılan genotiplerde, Genotip 1'e ait tohumlarda 3×22 (tekerrür×tohum), Genotip 2 ve Genotip 3'e ait tohumlarda 3×25 (tekerrür×tohum) ile çimlendirme denemesi kurularak başlangıç canlılıkları belirlenmiştir (Mavi, 2009).

ISTA (2009) tarafından önerilen çimlendirme çalışmalarına uygun olan delme yöntemini bulmak için üç genotipin tohumlarına kontrol, tek delme, arkalı önlü tek delme işlemleri yapılmıştır. Genotip 3 tohumlarında ek olarak çift delme, kesik ve GA₃ uygulamaları yapılmış ve uygulamalar Çizelge 3.2'de verildiği şekli ile kodlandırılmıştır. Tohumlar 9 cmlik cam petri kaplarında (ISO LAB) kurutma kâğıdının (ACHEM) üzerinde 25°C'de inkübatörde çimlenmeleri gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.2. Çimlendirme uygulamaların kodlandırılması

Uygulama adı	Kod
Kontrol	U0
Tek Delme	U1
Arkalı Önlü Tek Delme	U2
Çift Delme	U3
Kesik	U4
GA ₃	U5

3.2.2. Tohum Su Alımı Oranı

Tohumların su alım oranını tespit edebilmek amacıyla her genotipte tohumlara arkalı önlü tek delme, 300 gün depolama sonrası arkalı önlü tek delme ve kontrol olmak üzere üç uygulama için 25 adet tohumun başlangıç ağırlıkları alınmıştır. Tohumlar 9 cm'lik petri kaplarında kurutma kâğıdının üzerinde 25°C'de inkübatörde (Nüve ES 120) bekletilerek belirli sürelerin (30 dakika, 1saat 30 dk., 2 saat 30 dk., 3 saat 30 dk., 5 saat 30 dk., 7 saat 30 dk. ve 24 saat) sonunda hassas tartıda ağırlıkları alınmıştır. Alınan veriler aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Mavi, 2009).

$$Nem\ miktarı = \left(\frac{BTA - STA}{BTA} \right) \times 100 \quad (3.1)$$

BTA: Başlangıç tohum ağırlığı

STA: Son tohum ağırlığı

3.2.3. Dormansi Kırmaya Yönelik Uygulamalar

Alcea rosea genotiplerine ait tohumlarda yüzey sterilizasyonu olarak tohumlar %20'lik Sodyum Hipoklorit asitte (NaClO) 15 dakika bekletildikten sonra saf su ile arındırılıp kurutma kâğıtlarının üzerinde fazla nemi alındıktan sonra kontrol grubu hariç diğer uygulamalardan önce tohumlara arkalı önlü tek delme işlemi uygulanmıştır (Şekil 3.4). *Alcea rosea* genotiplerine ait tohumlarda 6 farklı dormansi kırma uygulaması sonrasında tohumlar çıkış testine alınmıştır. Bu uygulamalar kontrol, arkalı önlü tek delme, arkalı önlü tek delme+ferula bitkisi demleme çayı, arkalı önlü tek delme+GA₃, arkalı önlü tek delme+KNO₃, ve arkalı önlü tek delme+suda bekletme şeklinde planlanmıştır ve uygulamalar kendi aralarında kodlandırılmıştır (Çizelge 3.3.). Doğal

floradan toplanan tohumlar hastalıklardan arı olabilmesi için kontrol grubu dahil tüm uygulamalarda %0.2'lik fungusitli saf su ile can suyu verilmiştir. Çıkış testinde kullanılan kaplar şeffaf plastik olup 19×10 cm ölçülerindedir.

Çizelge 3.3. Çıkış testine ait uygulamalar ve kodları

Uygulama adı	Kod
Kontrol	U0
Arkalı Önlü Tek Delme	U6
Arkalı Önlü Tek Delme+GA ₃	U7
Arkalı Önlü Tek Delme+Ferula	U8
Arkalı Önlü Tek Delme+Su	U9
Arkalı Önlü Tek Delme+KNO ₃	U10



Şekil 3.4. Tohumların %20'lik Sodyum hipoklorit asitte (NaClO) bekletilmesi (Orijinal 2022)

Kontrol Uygulaması

Her genotipe ait tohumlar yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra hiçbir uygulama yapılmadan doğrudan çıkış kaplarına (19×10 cm) ekilmiştir. Diğer tüm uygulamalar içinde aynı ölçülere sahip çıkış kapları kullanılmıştır.

Arkalı Önlü Tek Delme uygulaması

Tohumlarda su alımını sağlamak için tohum kabuğuna bir iğne yardımı ile delme işlemi gerçekleştirilmiştir (Orsenigo ve ark., 2019). İşlem her bir tohuma çift taraflı bir delik açma şeklinde ön çalışmalarda etkinliği belirlendikten sonra uygulanmıştır.

Arkalı Önlü Tek Delme+GA₃ uygulaması

Her bir tohumda çift taraflı bir delik açıldıktan sonra 1000 ppm olarak hazırlanmış olan 20 ml GA₃ çözeltisi ile muamele edilerek 9 cm'lik petri kaplarında nemlendirilen filtre kâğıtları arasında 24 saat bekletilip çeşme suyunun altında çözeltiden arındırıldıktan sonra ekilmiştir (Şekil 3.5) (Çalışkan ve ark., 2012).

Arkalı Önlü Tek Delme+KNO₃ uygulaması

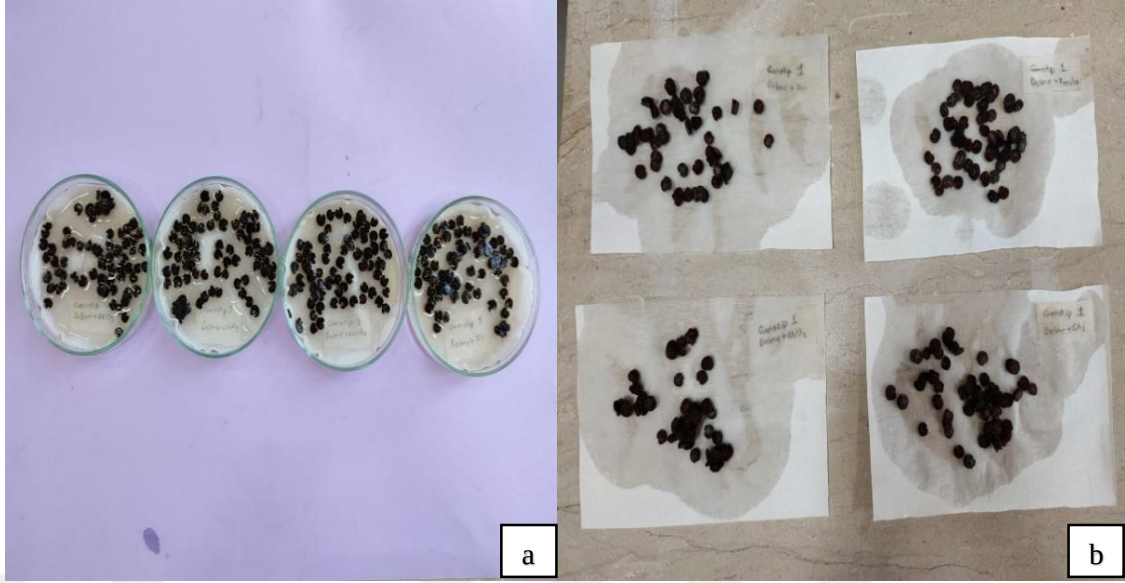
Her bir tohuma çift taraflı bir delik açıldıktan sonra %3 KNO₃ çözeltisinden alınan 20 ml çözelti ile 9 cm'lik petri kaplarında nemlendirilerek ve filtre kâğıtları arasında 24 saat bekletildikten sonra çeşme suyunun altında çözeltiden arındırıldıktan sonra fide çıkış kaplarına ekimleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.5) (Demir ve Mavi, 2004).

Arkalı Önlü Tek Delme+Suda bekletme uygulaması

Her bir tohumda çift taraflı bir delik açıldıktan sonra 20 ml su ile 9 cm'lik petri kaplarında nemlendirilerek filtre kâğıtları arasında 24 saat bekletildikten sonra ekilmiştir (Şekil 3.5.a) (Gündüz ve ark., 2019).

Arkalı Önlü Tek Delme+Ferula uygulaması

Bölgemizde tıbbi bir bitki olarak kullanılan ferulik asit içeriği yüksek Çakşır (*Ferula elaeochytris* Korovin) bitkisinin köklerinden elde edilen çözünmemiş hali sakız (zamk) formunda olan ekstrak sıcak suda eritilerek ve bu su ılıtılarak uygulama materyali olarak kullanılmıştır. Bitkinin sakızındaki ferulik asit miktarının yüksek olması nedeniyle tohum çimlenmesini arttırdığı ifade edilmektedir. Yapılan ön çalışmalarda farklı türlerde etkinliği belirlenen çakşır sakızının her bir tohum çift taraflı bir delik açıldıktan sonra 0.2 gL⁻¹ dozunun eritilmesi sonucu elde edilen ekstraktan her bir petri kabına 20 ml ilave edilmek sureti ile uygulama gerçekleştirilmiştir. Tohumlar 25°C'de 24 saat bu ekstrakta bekletildikten sonra yüzey kurutma yapılarak çıkış testine alınmıştır (Şekil 3.5.b) (Mavi ve Uzunoğlu, 2020).

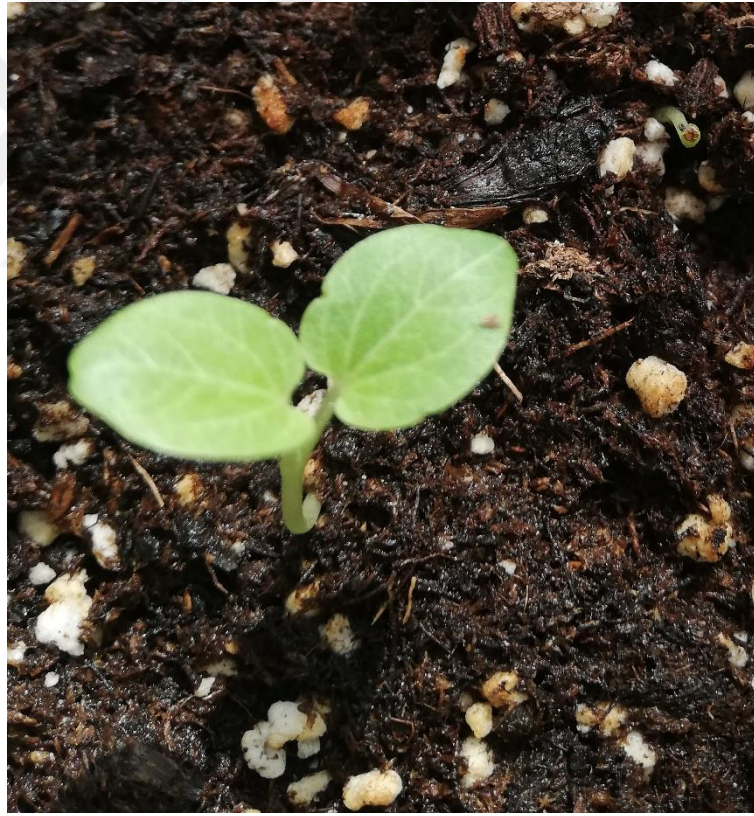


Şekil 3.5. Tohumların uygulamalarda bekletilmesi (a) ve yüzey kurutmasının yapılması (b) (Orijinal 2022)

Uygulama yapılan genotiplere ait tohumlar 17 Mayıs 2022 tarihinde plastik fide çıkış kaplarına doldurulan torf+perlite ortamına ekilmiş çıkış testi sonrasında uygulamaların etkinliği belirlenmiştir (Şekil 3.6.). Çıkış çalışmaları Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fizyoloji laboratuvarı ve Ziraat Fakültesi uygulama seralarında yürütülmüştür. Çıkış denemeleri süresinde ortalama maksimum sıcaklık $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ minimum sıcaklık değeri ise $21\pm 1^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Bir genotip için kontrol uygulaması da dahil olmak üzere Genotip 1’de her uygulamada 66 adet, Genotip 2 ve Genotip 3’te her uygulamada 75 adet, toplamda ise 1296 adet tohum kullanılmıştır. Çıkış kriteri olarak kotiledon yaprakların ortam yüzeyinde görünmesi ve ortamla paralel halde olduğu an değerlendirilmiştir (Şekil 3.7). Tohum çıkış testi için 40 gün sayım yapılmıştır.



Şekil 3.6. *Alcea rosea* türüne ait tohumların torf+perlite ortamına alınması (Orijinal 2022)



Şekil 3.7. *Alcea rosea* türüne ait tohumlarda çıkış testi için çıkış kriteri (Orijinal 2022)

3.2.4. Dormansiye Kırmaya Yönelik Yapılan Uygulamaların Etkisinin Çıkış Testleri Sonucunda Elde Edilen Fideler Üzerine Yapılan Ölçüm ve Gözlemler

Ortalama çıkış oranı (%): Tüm genotipler başlangıç canlılığının belirlenmesi aşamasında açıklandığı şekilde fide çıkış testine alınmıştır. Elde edilen değerler yüzdeye çevrilerek sunulmuştur (Mavi, 2009).

Ortalama çıkış süresi (gün): Fide çıkış çalışmaları sırasında günlük sayımlardan elde edilen değerlere göre hesaplanmıştır (Orchard, 1977).

$$O\check{C}S = \frac{\Sigma(nD)}{\Sigma n} \quad (3.2)$$

Formülde; OÇS: Ortalama çıkış süresi

n: D günde çıkış yapan tohum sayısı

D: Çimlenmenin başlamasından itibaren geçen gün

Ortalama çıkış hızı: Çıkış hızı, çıkış testlerinde her bir sayımda elde edilen fide sayısının tohumların çıkış yaptığı gün sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Her bir sayımda elde edilen değerler daha sonra çıkış hızını elde etmek için çıkış testi sonunda toplanmıştır. Hesaplama aşağıdaki formül ile yapılmıştır (Maguire, 1962).

$$O\check{C}H = \frac{(Fide\ sayısı)}{(İlk\ sayım)} + \dots + \frac{(Fide\ sayısı)}{(Son\ sayım)} \quad (3.3)$$

Ortalama çıkış hız katsayısı: Çıkış hızı katsayısıda, çıkış hızının bir göstergesidir. Çıkış yapan tohum sayısı arttıkça hız katsayısı artar ve çıkış için gereken süre azalır. Teorik olarak mümkün olan en yüksek hız katsayısı 100'dür. Çıkış hızı katsayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Kader, 2005).

$$Ortalama\ çıkış\ hız\ katsayısı = \frac{N_1+N_2+\dots+N_x}{N_1T_1+N_2T_2+\dots+N_xT_x} \times 100 \quad (3.4)$$

Formülde; N: Her gün çıkış yapan tohum sayısı

T: Tohumların çıkış yaptığı gün

Çıkış indeksi

Son sayım gününde belirlenen fide çıkış oranı (%)' nın, fide boyu ile çarpılması sonucunda belirlenmiştir (Erol, 2019).

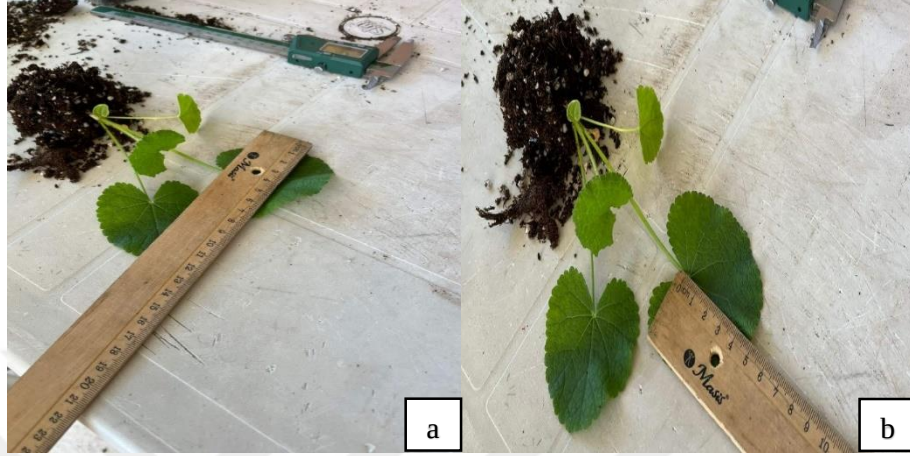
$$\check{C}İ = F\check{C}O \times FB \quad (3.5)$$

Formülde; Çİ: Fide çıkış indeksi

FÇO: Fide çıkış oranı (%)

FB: Fide boyu (cm)

Yaprak eni (cm) : *Alcea rosea* genotiplerine ait üç genotip için her tekerrürde seçilen 4 adet bitkinin tek yaprağında ölçüm alınmıştır. Yaprak en ölçümleri yaprak ayasındaki en geniş iki nokta arasındaki mesafenin bir cetvel yardımıyla ölçülmesi ve ortalamalarının alınması şeklinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8.a.).



Şekil 3.8. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerde fide çıkış testi sonrasında (43 gün) yaprak eni (a) ve yaprak boyu (b) ölçümü (Orijinal 2022)

Yaprak boyu (cm): *Alcea rosea* genotiplerine ait üç genotip için her tekerrürde seçilen 4 adet bitkinin tek yaprağında ölçüm alınmıştır. Yaprak boyu ölçümleri yaprak sapından yaprak ucuna kadar bir cetvel yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.8.b.).

Gerçek yaprak sayısı (adet): Çıkış testlerinin tamamlanmasından sonra elde edilen fidelerde üç tekerrür ve her tekerrürde rastgele 4 fide belirlenmiştir. Belirlenen bu fidelerde fide başına düşen gerçek yaprakların sayımı yapılmıştır.

Gövde çapı (mm): *Alcea rosea* genotiplerine ait üç genotip için toplamda 216 fidede (her tekerrürde seçilen 4 adet bitkinin) tek dalında gövde çapı ölçümleri toprak yüzeyinin 5 cm üzerinden kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerde çıkış testi sonrasında (43 gün) gövde çapı ölçümü (Orijinal 2022)

Ortalama fide boyu (cm): Çıkış testlerinin tamamlanmasından sonra elde edilen fidelerde 3 tekerrür ve her tekerrürde rastgele 4 fide belirlenmiştir (3 genotip için toplam 216 bitki). Toprak seviyesinden kesilen fideler cetvel yardımı ile sürgün ucuna kadar ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

3.2.5. Tohumların Depolanabilirliğinin Belirlenmesi

Her genotipe ait tohumlarda tohum depolanabilirliğinin belirlenmesi amacıyla depolamaya alınan tohumlar hermetik paketler içerisinde paketlenmiştir (Şekil 3.10.). Genotiplere ait her bir depolama süresi için paketlerin içerisine 75 adet tohum olacak şekilde tohum koyularak tohumlar hermetik ambalajlarda paketlenmiştir. Paketlenen tohumlar 75, 150, 225 ve 300 gün sürelerde 25°C’de depolanmıştır. *Alcea rosea* genotiplerine ait tohumlarda yüzey sterilizasyonu için tohumlar %20’lik Sodyum Hipoklorit asitte (NaClO) 15 dakika bekletildikten sonra saf su ile yıkanıp kurutma kağıtlarının üzerinde fazla nemi alındıktan sonra daha önce yapılan denemelerde en uygun yöntem olarak belirlenen arkalı önlü tek delme işlemi gerçekleştirilmiştir. Depolama süreleri sonunda her bir genotipe ait tohumlara standart çimlendirme testleri yürütülmüştür. Tüm partilerde çimlendirme çalışmaları 3×25 tekerrür×tohum olacak şekilde kurulmuştur. Kökçüğün 2 mm uzunluğa ulaşması çimlenme kriteri olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.11.). Bu sayede 10 aylık depolama periyodu süresince tohum partilerinde meydana gelen canlılık kayıpları ortaya konulmuştur (Mavi, 2009).



Şekil 3.10. *Alcea rosea* türünde depolama uygulaması için genotiplere ait tohumların hermetik ambalajlarda paketlenmesi (Orişinal 2022)



Şekil 3.11. *Alcea rosea* türüne ait genotiplere uygulanan çimlenme testinde tohum çimlenme kriteri (Orişinal 2022)

3.2.6. Tohum Depolama Çalışmalarında Yapılan Ölçüm ve Gözlemler

Ortalama çimlenme oranı (%): Tüm genotiplerde ve uygulamalarda başlangıç canlılığının belirlenmesi aşamasında açıklandığı şekilde yürütülmüştür. Elde edilen değerler yüzdeye çevrilerek sunulmuştur (Mavi, 2009).

Ortalama çimlenme süresi (gün): Çimlendirme denemesi sırasında yapılan günlük sayımlardan elde edilen değerlere göre 3.2’de verilen formülden yararlanılarak hesaplanmıştır (Orchard, 1977).

Ortalama çimlenme hızı: Çimlenme hızı, çimlenme testlerinde her bir sayımda elde edilen fide sayısının tohumların çimlendiği gün sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Her bir sayımda elde edilen değerler daha sonra çimlenme hızını elde etmek için çimlenme testi sonunda toplanmaktadır. Hesaplama 3.3’deki formül ile yapılmıştır (Maguire, 1962).

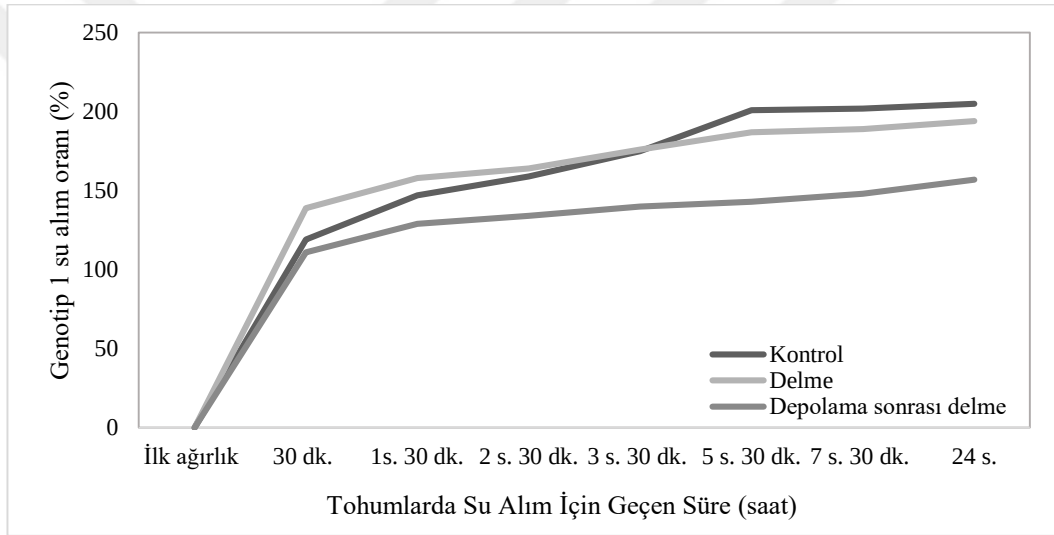
3.2.7. İstatistiksel Analiz

Çalışmada yer alan tüm denemeler tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak kurulup yürütülmüştür. Testlerden elde edilen yüzde değerler istatistiksel analiz öncesinde açı transformasyonuna tabi tutulmuştur. Daha sonra SPSS paket (17.0 versiyonu) programında varyans analizi yapılmıştır. Aralarında istatistiksel olarak fark bulunan tohum partileri Duncan çoklu karşılaştırma testi ile $p < 0.05$ önem düzeyinde ayırt edilmiştir (Mavi, 2009).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

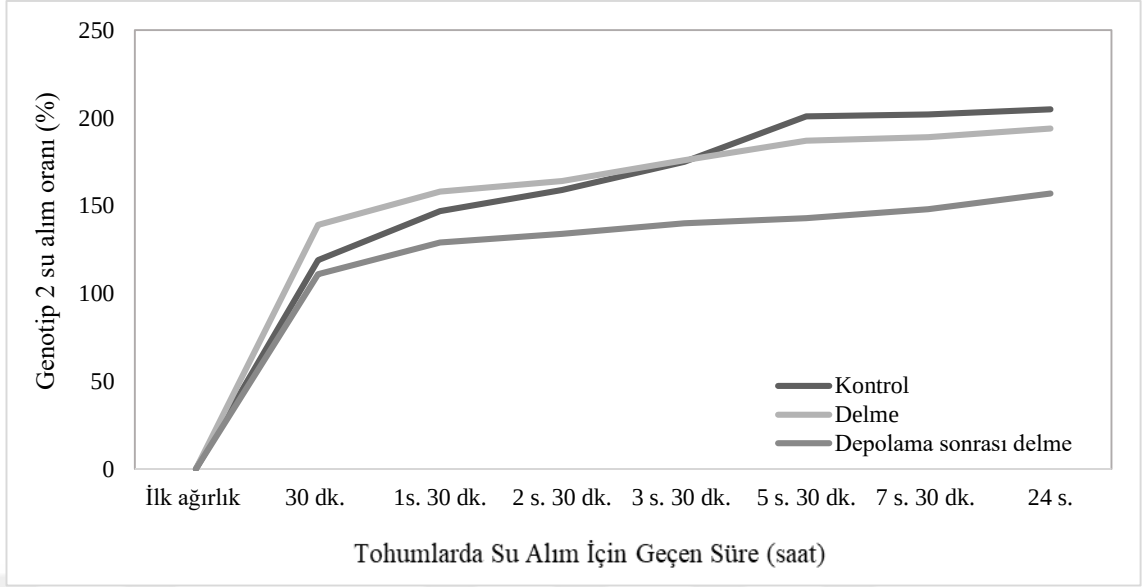
4.1. *Alcea rosea* Türünde Her 3 Genotip İçin Tohum Su Alım Miktarının Belirlenmesi

Alcea Rosea genotiplerinde ağırlıkları alınan üç genotipe ait tohumların Genotip 1’de kontrol uygulamasında ağırlığın 0.462 g olduğu, arkalı önlü tek delme uygulamasının da 0.488 g olduğu, depolama sonrasında ise 0.360 g olduğu belirlenmiştir. Tohum su alım oranı Genotip 1’de kontrol uygulamasında %71 ile %107 arasında, arkalı önlü tek delme uygulamasında %70 ile %129 arasında, depolama sonrası delinen tohumlarda ise %103 ile %128 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 4.1.).



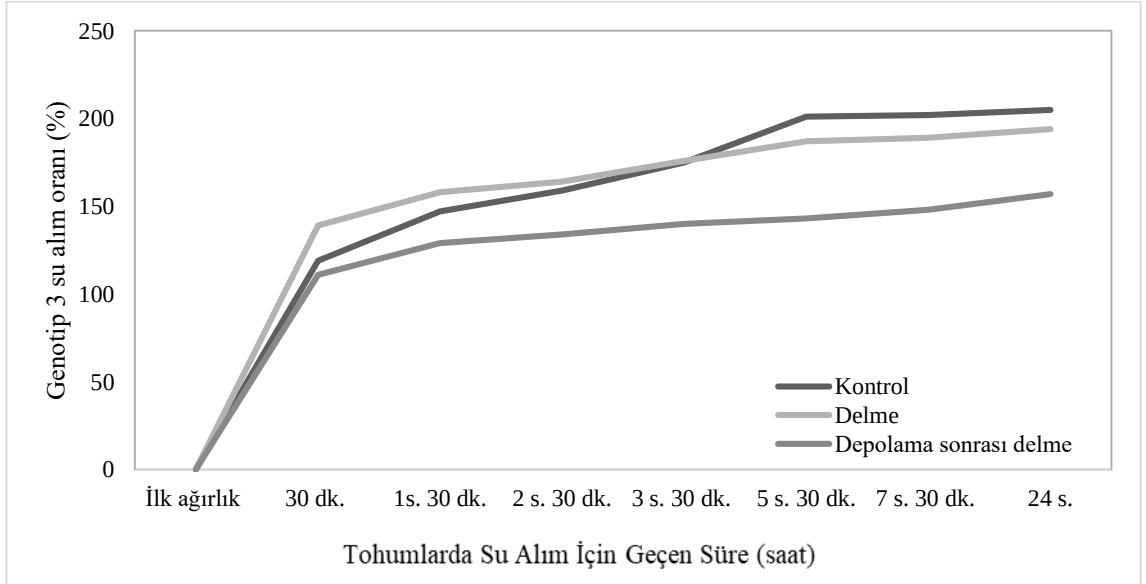
Şekil 4.1. Genotip 1 tohum su alım oranındaki (%) zaman içerisindeki değişim

Genotip 2’de kontrol uygulamasında ağırlığın 0.361 g olduğu, arkalı önlü tek delme uygulamasının da 0.348 g olduğu, depolama sonrasında ise 0.402 g olduğu belirlenmiştir. Tohum su alım oranı Genotip 2’de kontrol uygulamasında %105 ile %209 arasında, arkalı önlü tek delme uygulamasında %111 ile %203 arasında, depolama sonrası delinen tohumlarda ise %126 ile %163 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Genotip 2 tohum su alım oranındaki (%) zaman içerisindeki değişim

Genotip 3'te kontrol uygulamasında ağırlığın 0.268 g olduğu, arkalı önlü tek delme uygulamasının da 0.299 g olduğu, depolama sonrasında ise 0.323 g olduğu belirlenmiştir. Tohum su alım oranı Genotip 3'te kontrol uygulamasında %119 ile %205 arasında, arkalı önlü tek delme uygulamasında %139 ile %194 arasında, depolama sonrası delinen tohumlarda ise %111 ile %157 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Genotip 3 tohum su alım oranındaki (%) zaman içerisindeki değişim

İlk yarım saat içerisinde kontrole kıyasla arkalı önlü tek delme işleminden sonra tohumların su alımının daha kısa sürede gerçekleştiği ve su alım miktarının daha fazla olduğu, depolama sonrasında ise tohumlarda su alımının daha hızlı gerçekleştiği ancak su alımının daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Veiga-Barbosa ve ark. (2016) *Malvella sherardiana* tohumlarında yaptıkları çalışmada aşındırılmamış tohumlar ve üç saatlik H_2SO_4 (%96) çözeltisinde bekletilen tohumların kabukları aşındırıldıktan sonra 1 saat, 24 saat ve 48 saat sonundaki su alım oranlarını belirlemişlerdir. Bir saatlik su alımının sonunda kazınmamış tohumlarda %11.7'lik su alımı, H_2SO_4 çözeltisinde bekletilen tohumlarda ise %6.8'lik su alımı olduğunu gözlemlemişlerdir. 24 saatin sonunda ise kazınmamış tohumlarda %16.6'lık su alım oranı ve H_2SO_4 çözeltisinde bekletilen tohumlarda ise %18.2'lik su alımı gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Faife-Cabrera ve ark. (2022), *Thespesia cubensis* tohumlarında ilk önce tohum su alım oranını hesaplamak için 25 adet tohum 24, 48, 120 saat boyunca suda bekletmişlerdir ve sonuç olarak 24 saat sonunda %37.5, 48 saat sonunda %79, 120 saat sonunda %96.4 lük su alım oranı olduğu ifade etmişlerdir.

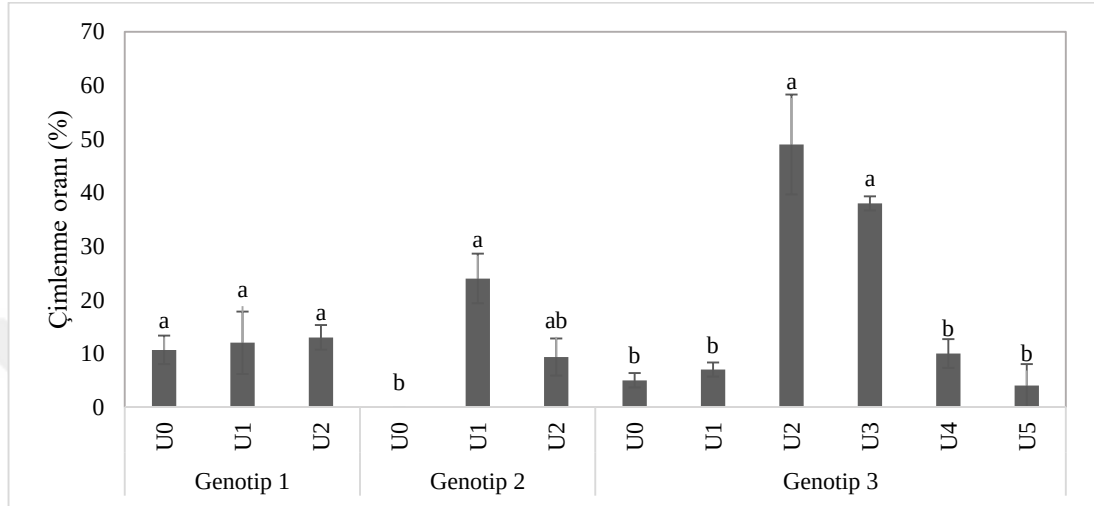
Çalışmamızda ise tohum su alım oranında diğer bildirişlere göre tohum kabuğunun kalınlığından kaynaklı su alım oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.2. *Alcea rosea* Genotiplerinde Çimlendirme Uygulamasına Ait Sonuçlar

Uygun delme yöntemi belirlemek için yapılan çimlenme çalışmaları sonucunda ortalama çimlenme oranı Genotip 1'de en yüksek %13 ile U2 uygulamasından elde edilirken, en düşük çimlenme oranı ise %10 ile U0 uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 2'de en yüksek çimlenme oranı %24 ile U2 uygulamasından elde edilirken en düşük çimlenme oranı %0 ile U0 uygulamasında gözlemlenmiştir. Genotip 3'te en yüksek çimlenme oranına sahip uygulama %49 ile U2 uygulaması olurken, en düşük çimlenme oranı %4 ile U5 uygulaması olmuştur (Şekil 4.4.).

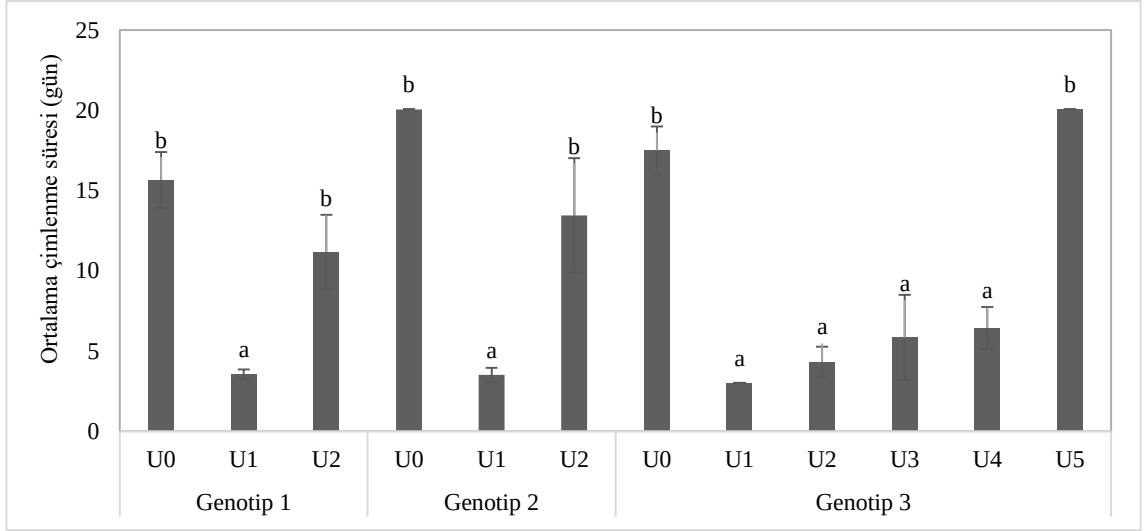
Literatür taraması sonucunda ise farklı kaynaklardan temin edilen *Malvaceae* familyası içerisindeki türlere ait başlangıç canlılıkları %2-%5-%6-%30 arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Veiga-Barbosa ve ark., 2016; Chauhan ve Johnson 2008; Leperlier ve ark., 2020; Abubakar ve ark., 2023). Tezdeki başlangıç canlılığı değerleri *Alcea Rosea* ile aynı familya (*Malvaceae* familyası) içerisinde bulunan diğer türler hakkında yapılan

önceki çalışmalarla uyumlu olduğu ifade edilebilir. *Malvaceae* familyası içerisindeki cins ve türlerde farklı kaynaklarda tohum kabuğundan kaynaklanan fiziksel bir dormansinin olduğuna dikkat çekilmektedir. Bu tezdeki başlangıç çimlenmesi oranları da fiziksel dormansiye işaret etmektedir.



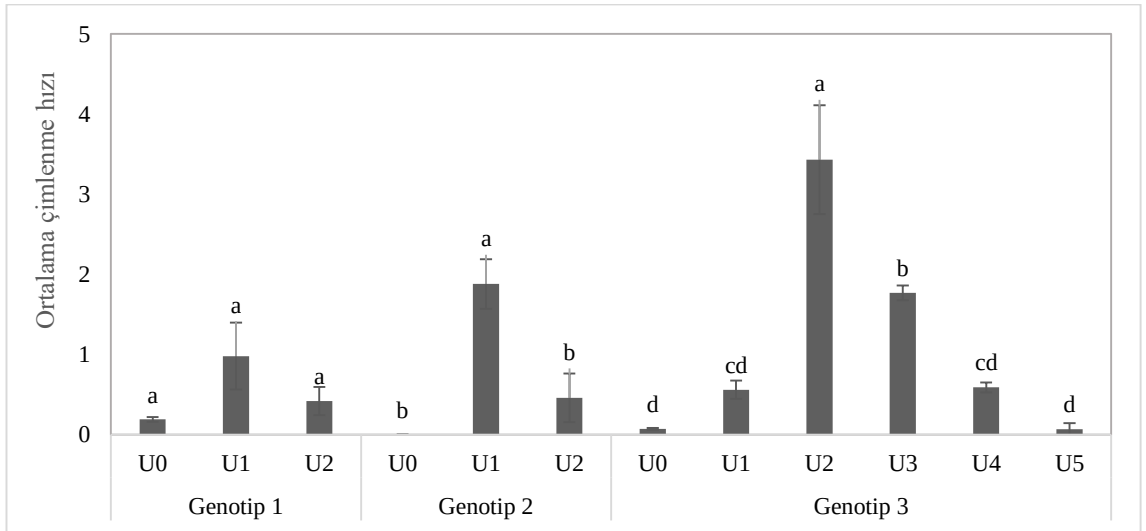
Şekil 4.4. *Alcea rosea* genotiplerine ait ortalama çimlenme oranı (%). Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur. (U0: Kontrol, U1: Tek delme, U2: Arkalı önlü tek delme, U3: Çift delme, U4: Kesik, U5: GA₃)

Ortalama çimlenme süresi incelendiğinde Genotip 1’de en erken çimlenme 3.56 gün ile U1 uygulamasından, en geç çimlenme 15.67 gün ile U0 uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Genotip 2’de en erken çimlenme süresi 3.51 gün ile U1 uygulamasından, en geç çimlenme ise 20.05 gün ile U0 uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 3’te en erken çimlenme süresi 3.00 gün ile U1 uygulamasından, en geç çimlenme süresi ise 20.05 gün ile U5 uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 4.5.). U1 uygulaması her üç genotipte kontrole kıyasla ortalama çimlenme süresi istatistiksel olarak önemli düzeyde kısaltmıştır.



Şekil 4.5. *Alcea rosea* genotiplerine ait ortalama çiçklenme süresindeki değişimler. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Genotip 1’de ortalama çiçklenme hızı en yüksek 0.98 ile U1 uygulamasından en düşük çıkış hızı 0.19 ile U0 uygulamasından elde edildiği, genotip 2’de en yüksek ortalama çiçklenme hızı en yüksek 1.88 ile U1 uygulamasından en düşük çıkış hızı ise 0.0 ile U0 uygulamasından, Genotip 3’te en yüksek çiçklenme hızı 3.43 ile U2 uygulamasından, en düşük çıkış hızı 0.07 ile U0 ve U5 uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir (Şekil 4.6.).

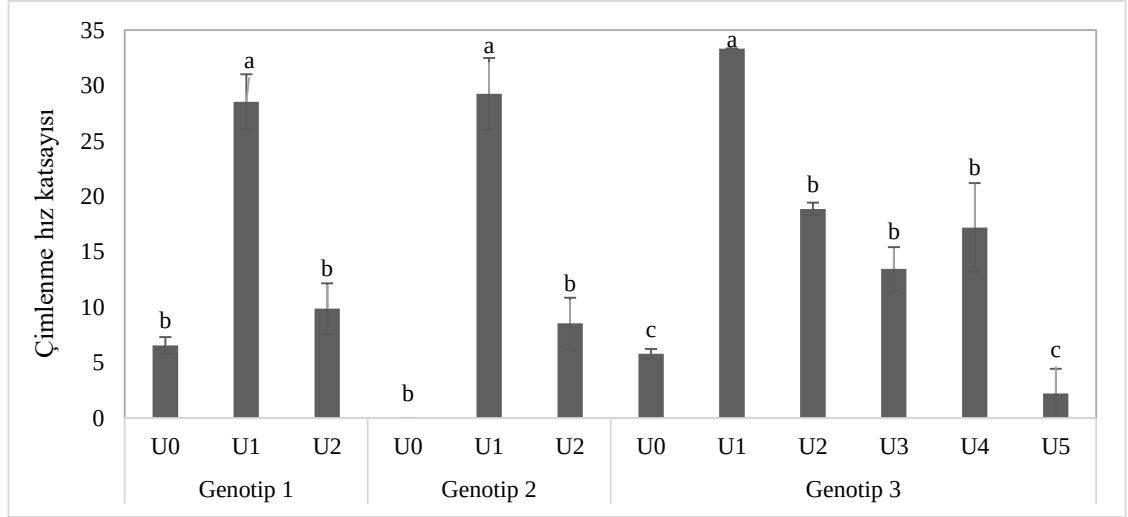


Şekil 4.6. *Alcea rosea* genotiplerine ait ortalama çiçklenme hızı. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Ortalama çimlenme hız katsayısı incelendiğinde Genotip 1’de en yüksek 28.53 ile U1 uygulamasına ait olurken en düşük çimlenme hızı katsayısı 6.55 ile U0 uygulamasından elde edildiği, Genotip 2’de en yüksek 29.26 ile U1 uygulamasından en düşük 0 ile U0 uygulamasından elde edildiği, Genotip 3’te en yüksek 33.33 ile U1 uygulamasından en düşük 22.22 ile U5 uygulamalarına ait olduğu gözlemlenmiştir. U0 ve U5 uygulamaları istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır (Şekil 4.7.).

Ferreira ve ark. (2023), *Alce rosea* tohumlarında MS ve WPM doku kültürü ortamlarında yaptıkları çimlenme çalışmalarında, iki ortamdaki çimlenme oranları arasında çok farklılık olmadığını gözlemlemişlerdir. Çalışmada tohumların çimlenmesi yüksek, orta ve düşük güçlü olarak sınıflandırılmış, çimlenmemiş tohumlar da düşük güçlü tohumlar içerisinde değerlendirilmiştir. Ferreira ve ark., (2023) tarafından yapılan bu çalışmada yüksek güçlü tohumlardaki çimlenme oranı kontrol tohumlarında %11, mekanik aşındırılmış olanlarda ise %51 olarak belirlenmiştir. Bu değerler Genotip 3’e ait çimlenme değerlerine benzerdir. Bu tez çalışmasında Genotip 1 ve Genotip 2’nin daha düşük çimlenme oranı vermesi tohumların gelişiminden ve genetik yapıdan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Önceki çalışmalarda *Alcea* cinsinde sadece çimlenme oranı ile ilgili çalışılmış, ortalama çimlenme süresi, ortalama çimlenme hızı ve ortalama çimlenme hız katsayısı ile ilgili bu tezdeki verilerle karşılaştırılacak verilere taramalarda ulaşılammıştır. Aynı familya içerisindeki akraba türlerden *Sphaeralcea munroana*’da ortalama çimlenme süresinin uygulama yapılmayan tohumlarda 8 günde gerçekleşirken, aşındırma yapılan tohumlarda 6 günde tamamlandığı bildirilmiştir (Kidisheva ve ark. 2011).



Şekil 4.7. *Alcea rosea* genotiplerine ait ortalama çimlenme hız katsayısı değerlerindeki değişimler. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Çimlendirme çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre *Alcea rosea* tohumlarının çıkış denemelerinde daha fazla sayıda ve daha yüksek kaliteli fideler elde edebilmek amacıyla en başarılı uygulama olan arkalı önlü tek delme işlemi uygulanmasına karar verilmiştir.

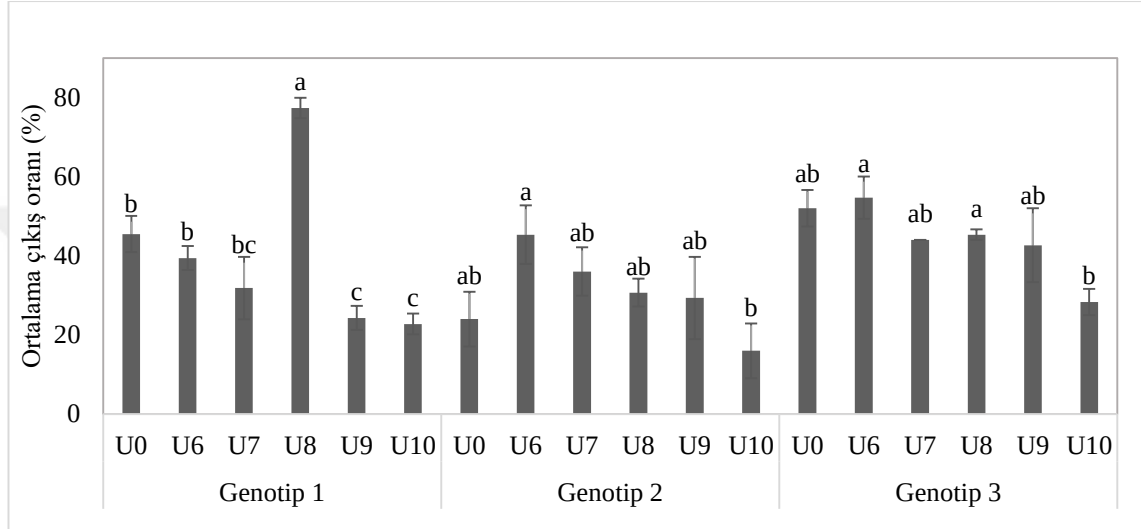
4.3. *Alcea rosea* Genotiplerinde Tohum Uygulamalarının Çıkış Test Sonuçları

Alcea rosea türüne ait üç genotipte yapılan dormansi kırma uygulamalarına her genotipin genetik yapısının farklı olması ve genotiplerin birbirlerinden farklı tepkiler vermesi nedeniyle genotipler kendi içinde değerlendirilmiştir.

Genotip 1'e ait tohumlarda en yüksek çıkış oranının %77 ile U8 uygulamasından elde edilirken, bunu %49 ile U0 uygulamasının takip ettiği belirlenmiştir. U6 uygulamasından %39, U7 uygulamasından %32, U9 uygulamasından %24, U10 uygulamasından ise %23 çıkış oranı elde edilmiş olup kontrol uygulamasından düşük değerler verdiği tespit edilmiştir. U8 uygulamasının U0 uygulamasına göre çıkış oranını %28 arttırdığı tespit edilmiştir (Şekil 4.8.).

Genotip 2'ye ait uygulamalarda en yüksek çıkış oranı %45 ile U6 uygulamasından elde edilirken, bunu %36 ile U7 uygulamasının takip ettiği belirlenmiştir. Diğer uygulamalarda ise çıkış oranları sırasıyla %31 (U8), %29 (U9), %24 (U0) ve %16 (U10) aralığında değişim göstermiştir. U10 uygulamasının U0 uygulamasından daha düşük değerler verdiği belirlenmiştir (Şekil 4.8.).

Genotip 3'e ait tohumlara uygulanan uygulamalarda ise en yüksek çıkış oranı %55 ile U6 uygulamasından elde edilirken bunu %52 ile U0 uygulaması takip etmiştir. Diğer uygulamalarda sırasıyla %45 U8, %44 U7, %43 U9 ve %28 U10 uygulamasından elde edilmiş olup bu uygulamaların U0 grubundan düşük değerler verdiği gözlemlenmiştir. U6 uygulamasının U0 uygulamasına göre çıkış oranını %3 arttırdığı gözlemlenmiştir. (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. *Alcea rosea* genotiplerine ait tohumlarda ekim öncesi tohum uygulamalarının fide çıkış testi sonrasında ortalama çıkış oranı (%) değerleri. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Mendes-Rodrigues ve ark. (2011), *Pseudobombax longiflorum* ve *Pseudobombax tomentosum* tohumlarında vermikulite yapılan ekimlerde *P. longiflorum* tohumlarında çıkış oranı %99, *P. tomentosum* tohumlarında çıkış oranı ise %97 olarak tespit etmişlerdir.

Apodaca-Martínez ve ark. (2019), *Chiranthodendron pentadactylon* tohumlarında mekanik aşındırma, katlama ve kesme işlemleri uygulamışlardır. Yaptıkları çıkış çalışmasında en yüksek çıkış oranı %88 ile mekanik aşındırma+soğuk katlama uygulamasından, en düşük çıkış oranı ise %7.66 ile mekanik aşındırma+tohumun tabanını kesme uygulamasından elde ettiklerini ifade etmişlerdir.

Faife-Cabrera ve ark. (2022), *Thespesia cubensis* tohumlarında yaptıkları çıkış çalışmasında tohumların 4.33 günde çıkış yaptıkları ancak ekimden 16 gün sonra çıkış oranının %59 olduğunu belirlemişlerdir.

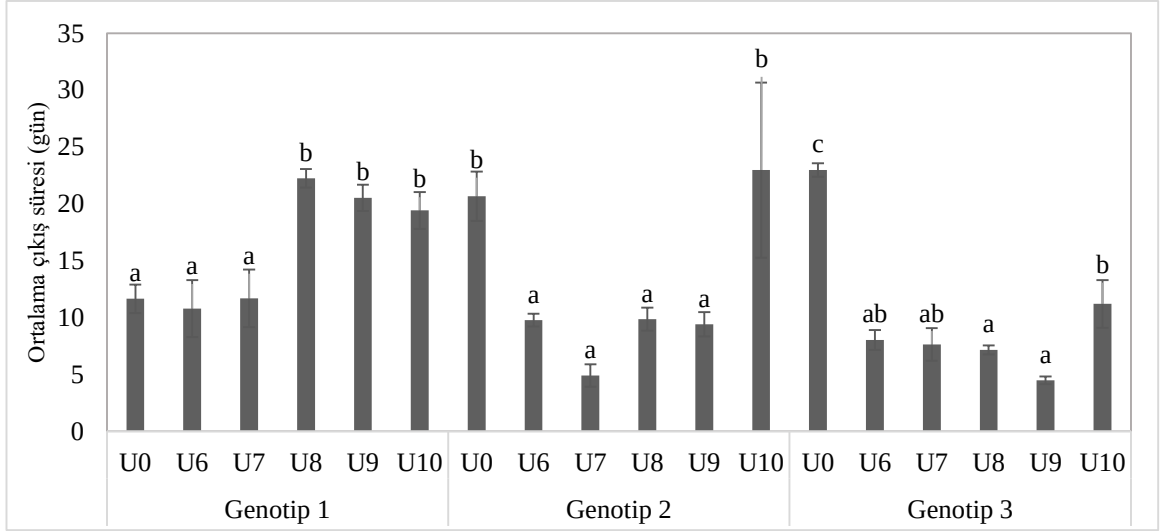
Abubakar ve ark. (2023) Baobab (*Adansonia*) tohumlarında yaptıkları dormansi kırma çalışmalarında tohumların tamamının kabuğunun alınması ve 10 dakikalık sıcak suda bekletme uygulamasının %95 ile en yüksek çıkış oranına sahip olduğunu, en düşük çıkış oranının ise %30 ile kontrol uygulamasında olduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz çıkış ve çimlenme oranı değerleri literatürdeki diğer (Mendes-Rodrigues ve ark. (2011); Apodaca-Martínez ve ark.,(2019); Faife-Cabrera ve ark. (2022); Abubakar ve ark. (2023)) bildirişlere göre farklılık göstermektedir. Kontrol grubu tohumlarında yapılan çıkış testi sonuçları literatür taramalarında farklılık gösterdiği, kimyasal aşındırma uygulamalarında çıkış oranı değerlerinin diğer uygulamalara kıyasla daha düşük olduğu ve GA₃ uygulamalarının ise daha yüksek çıkış oranı değerlerine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Genotip 1’de tohum uygulamaları sonrasında en erken çıkış süresi 10.78 gün ile U6 uygulamasında belirlenmiştir. U0 uygulaması 11.65 gün ile U6 uygulamasını takip etmiştir. Diğer uygulamalar sırasıyla ortalama olarak U7 11.69 günde, , U10 19.42 günde, U9 20.53 günde ve U8 22.24 günde çıkış yapmışlardır. U6 uygulamasının U0 uygulamasına göre çıkış süresini 0.87 gün kısalttığı, U8 uygulamasına göre 11.46 gün kısalttığı belirlenmiştir (Şekil 4.9.).

Genotip 2’ye ait tohum partilerinde ise en kısa ortalama çıkış süresi 4.9 gün ile U7 uygulamasından elde edilirken, bunu U9 uygulaması 9.41 gün ile takip etmiştir. Diğer uygulamalar ise sırasıyla 9.77 gün ile U6 uygulaması, 9.85 gün ile U8 uygulaması, 20.67 gün ile U0 uygulaması şeklinde sıralanmıştır. En uzun ortalama çıkış süresi ise 22.98 gün ile U10 uygulamasından elde edilmiştir. U7 uygulaması U0 uygulamasına göre Genotip 2’de ortalama çıkış süresini 15.77 gün kısaltmıştır (Şekil 4.9.).

Genotip 3’e ait uygulamalarda ise en kısa çıkış süresine 4.47 gün ile U9 uygulamasından elde edilirken, ikinci sırada 7.15 gün ile U8 uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalar 7.63 gün U7, 8.03 gün U6 ve 11.2 gün U10 uygulaması olarak sıralanmışlardır. En uzun ortalama çıkış süresi ise 22.98 gün ile U0 (kontrol) herhangi bir uygulama yapılmayan tohumlarda belirlenmiştir. U9 uygulamasının U0 uygulamasına göre Genotip 3’de ortalama çıkış süresini 18.51 gün kısalttığı belirlenmiştir (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerin dormansiyi kırma uygulamaları sonrasındaki ortalama çıkış süresi (gün) değişimleri. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Abubakar ve ark. (2023) Baobab (*Adansonia*) tohumlarında yaptıkları dormansi kırma uygulamaları olarak, (%50) Sülfürik asitte (1, 2, 3 saat bekletme), tohumların bir tarafı, iki tarafı ve her tarafı sıyrılarak tohum kabuklarının bir kısmının alınması, 100°C’de (10, 15, 20 dakika) bekletme, soğuk suda bekletme (8, 16, 24 saat) uygulamalarını yapmışlardır. En erken çıkış süresinin 7 gün ile tohumların tamamının kabuğunun alınması ve 10 dakikalık sıcak suda bekletme uygulamasından, en geç çıkış süresine sahip uygulama ise 16 gün ile kontrol uygulamasında elde ettiklerini bildirmişlerdir.

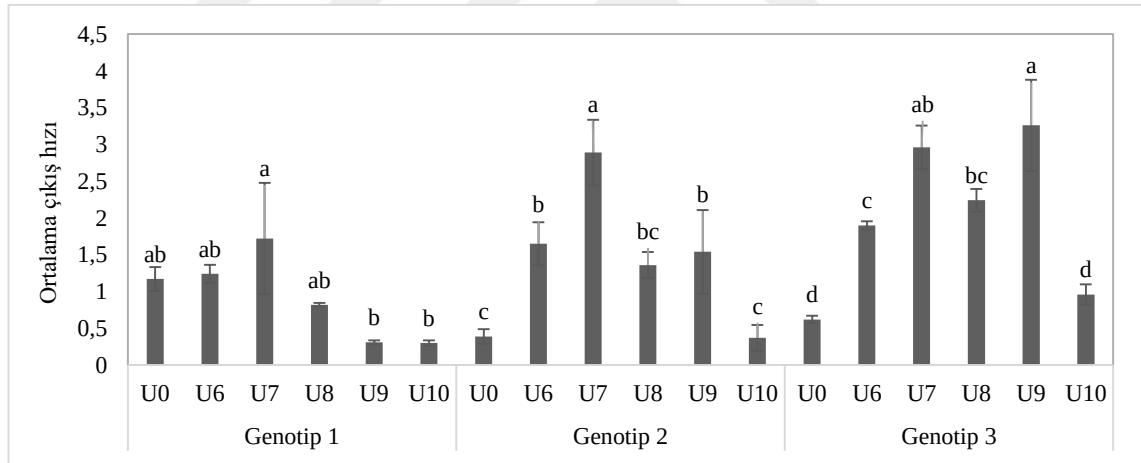
Tınmaz (2007) Malvaceae familyasına ait bir tür olan bamya tohumlarında kontrol, oda sıcaklığında nemli ortamda 24 saat ve 72 saat süre ile bekletilme, oda sıcaklığında %3’lük KNO₃ (72 saat) uygulaması, 40°C’de (72 saat) bekletme ve 40°C’de (72 saat) yüksek oransal nemde (%90-100) bekletilmiştir. Tüm uygulamaların ortalama çıkış süresi üzerine istatistiksel bir farklılık meydana getirmediğini belirlemiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz çıkış süresinin kontrol ve uygulamalar arasında istatistiksel farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Literatürdeki bazı çalışmalarda uygulamaların ortalama çıkış süresi açısından herhangi bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir (Tınmaz (2007); Abubakar ve ark. (2023)). Bu durumun çalışmalarda farklı uygulamalar kullanılması ve genetik yapısı farklı türlerde yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Genotip 1’de en yüksek ortalama çıkış hızı 1.72 ile U7 uygulamasından elde edilmiş olup, ikinci sırada 1.24 ile U6 uygulaması gelmiştir. Diğer uygulamalar ise U0 uygulamasında 1.17, U8 uygulamasında 0.82, U9 uygulamasında 0.31 çıkış hızı elde edilmiştir. En düşük ortalama çıkış hızı ise 0.3 ile U10 uygulamasından tespit edilmiştir.

Genotip 2’de ise en yüksek ortalama çıkış hızı 2.89 U7 uygulamasından elde edilirken en düşük 0.37 U10 uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalar incelendiğinde U0 uygulamasında 0.39, U6 uygulamasında 1.65, U8 uygulamasında 1.36, U9 uygulamasında 1.54 çıkış hızı elde edilmiştir. İstatistiksel olarak U7 ve kontrol uygulaması farklı gruplarda yer almıştır.

Genotip 3’e ait tohum uygulamalarında en yüksek ortalama çıkış hızı 3.26 değeri ile U9 uygulamasından, en düşük ortalama çıkış hızı ise 0.62 ile U0 uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalarda ise U6 uygulamasında 1.9, U7 uygulamasında 2.96, U8 uygulamasında 2.24, U10 uygulamasında ise 0.96 çıkış hızı değerleri elde edilmiştir (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerin dormansiyi kırma uygulamalarının sonucunda ortalama çıkış hızı değişimleri. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Apodaca-Martínez ve ark. (2019), *Chiranthodendron pentadactylon* tohumlarında yaptıkları çıkış çalışmasında 4 farklı uygulama kullanmışlardır. Bunlar kontrol, mekanik aşındırma+soğuk katlama (5°C' de 5 gün bekletme), mekanik aşındırma+12 saat suda bekletme, mekanik aşındırma+tohumun tabanını kesme uygulamalarını yapmışlardır. Ortalama çıkış hızını en yüksek (6.8) mekanik aşındırma+tohumun tabanını kesme

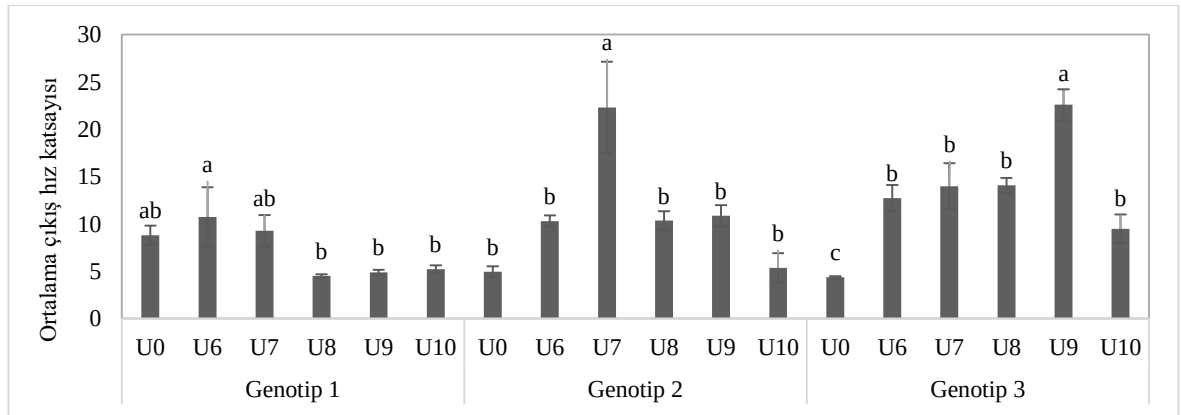
uygulamasından, en düşük ortalama çıkış hızı ise (0.03) kontrol uygulamasından elde etmişlerdir

Tezdeki kontrol ve uygulamalar arasındaki ortalama çıkış hızı değerleri, *Chiranthodendron pentadactylon* türünde elde edilen sonuçlara (Apodaca-Martínez ve ark. (2019)) benzerlik göstermiştir.

Genotip 1’de en yüksek ortalama çıkış hızı katsayısı ise 10.73 ile U6 uygulamasından elde edilmiştir. En düşük ortalama çıkış hız katsayısı ise 4.51 ile U8 uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalarda ise U0 uygulamasında 8.80, U7 uygulamasında 10.73, U9 uygulamasında 4.90 ve U10 uygulamasında 5.21 ortalama çıkış hız katsayısı elde edilmiştir.

Genotip 2’de ortalama çıkış hızı değerleri incelendiğinde en yüksek 22.29 ile U7 uygulamasından, en düşük ortalama çıkış hızı değeri ise 4.96 ile U0 uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalarda ise ortalama çıkış hızı değerlerinin U6 uygulamasında 10.30, U8 uygulamasında 10.35, U9 uygulamasında 10.88 ve U10 uygulamasında 5.35 olarak değiştiği gözlemlenmiştir.

Genotip 3’te en yüksek ortalama çıkış hızı katsayısı 22.6 ile U9 uygulamasından, en düşük ortalama çıkış hızı katsayısı ise 4.36 ile U0 uygulamasından elde edilmiştir. U6 uygulamasında 12.74, U7 uygulamasında 13.99, U8 uygulamasında 14.07 ve U10 uygulamasında 9.49 ortalama çıkış değerleri tespit edilmiştir. (Şekil 4.11.).

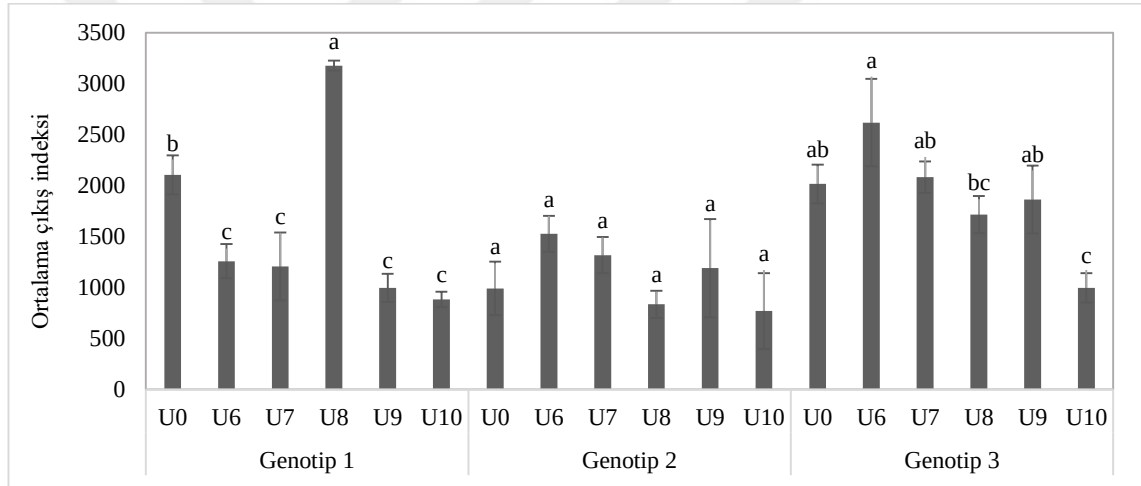


Şekil 4.11. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerin dormansiyi kırma uygulamalarının sonucunda ortalama çıkış hız katsayısı değişimleri. Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur

Genotip 1’de çıkış indeksi değerleri incelendiğinde sırasıyla U8 (3177.49), U0 (2104.81), U6 (1257.62), U7 (1236.36), U9 (997.21) ve U10 (884.02) şeklinde sıralanmıştır. U8 uygulamasının kontrol tohumlarının göre 1072 birim daha yüksek ve istatistiksel olarak önemli çıkış indeksi değeri elde edilmiştir.

Genotip 2’de çıkış indeksi değerleri incelendiğinde sırası ile en yüksek U6 (1528.65), U7 uygulamasında (1318.64), U9 uygulamasında (1190.34), U8 uygulamasında (834.91) ve en düşük U10 (769.28) uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

Genotip 3’te çıkış indeksi değerleri incelendiğinde en yüksek değer U6 (2618.4) uygulanmasında belirlenmiştir. Diğer uygulamalar U7 (2083.1), U0 (2017.1), U9 (1862.48), U8 (1717.2) ve U10 (997.4) şeklinde sıralanmışlardır (Şekil 4.12.).



Şekil 4.12. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerin dormansiyi kırma uygulamalarının sonucunda ortalama çıkış indeksi değerlerindeki değişimler. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Ortalama çıkış hızı katsayısı ve çıkış indeksi değerlerinin yüksek olması tohumların daha yüksek kalitede olduğunun bir göstergesidir. Ortalama çıkış hızı katsayısı ve çıkış indeksi ile ilgili taranan literatürde yakın türlerde çalışmaya rastlanmamıştır. Her iki özellikten elde edilen veriler uygulamaların etkisini daha net ifade edebilmek için önemlidir.

4.4. Dormansiyi Kırma Uygulamalarının *Alcea rosea* Tohumlarından Elde Edilen Fide Kalitesine Etkisi

Her genotipte her uygulamadaki bitkilerin ölçümleri farklılık gösterdiği için her genotip kendi içerisinde değerlendirilmiştir (Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15.).



Şekil 4.13. Genotip 1 bitkilerinin genel görünümü (Orijinal 2022)



Şekil 4.14. Genotip 2 bitkilerinin genel görünümü (Orijinal 2022)

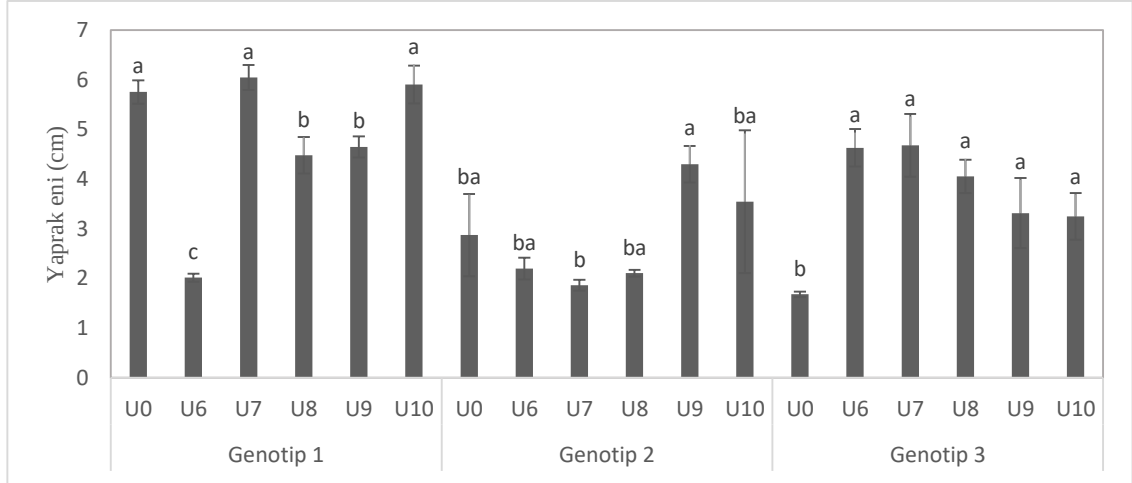


Şekil 4.15. Genotip 3 bitkilerinin genel görünümü (Orijinal 2022)

Uygulamaların fide kalitesi üzerine etkisinin ortaya konulması için yapılan ölçümler sonucunda ilk olarak yaprak eni incelendiğinde Genotip 1’de yaprak eninin U0 uygulamasında 5.76 cm, U6 uygulamasında 2.02 cm, U7 uygulamasında 6.05 cm, U8 uygulamasının 4.48 cm, U9 uygulamasının 4.65 cm, U10 uygulamasının 5.91 cm olarak ölçülmüştür. U6 uygulaması diğer uygulamalar ile karşılaştırıldığında fide dönemindeki etkisini koruyamadığı ve yaprak enlerinin en dar kalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Burada uygulamaların etkisinden ziyade genotiplere ait tohumların heterozigotik yapısından kaynaklı After-ripening durumu olabileceği göz ardı edilmemelidir (Baskin ve Baskin, 2003) (Şekil 4.16.).

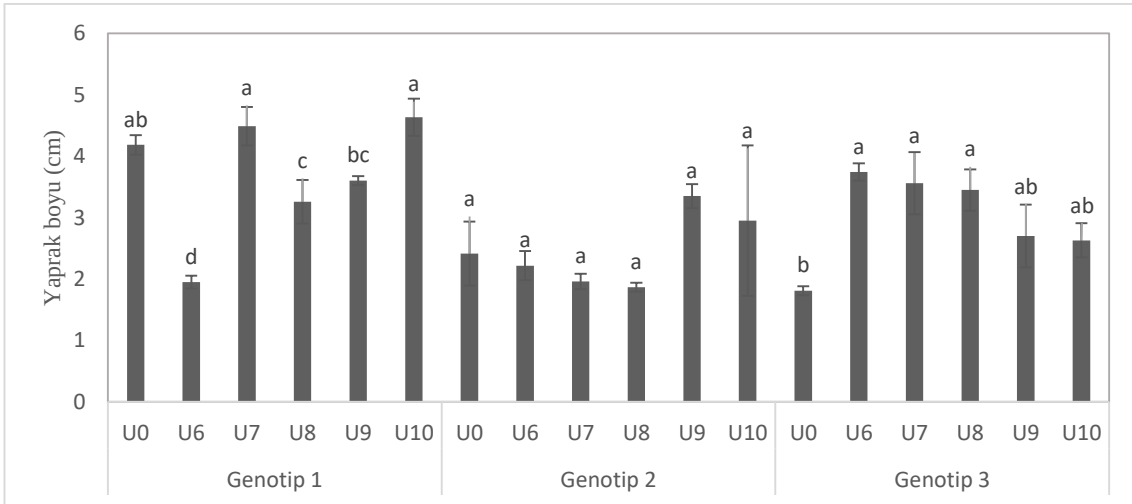
Genotip 2’de ortalama yaprak enleri U0 uygulamasında 2.88 cm, U6 uygulamasında 2.20 cm, U7 uygulamasında 1.87 cm, U8 uygulamasında 2.11 cm, U9 uygulamasında 4.30 cm ve U10 uygulamasının 3.55 cm olarak ölçülmüştür. U9 uygulamasındaki bitkilerin yaprak enlerinin U0 uygulamasına kıyasla 1.42 cm daha geniş olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.16.).

Genotip 3’te ise yaprak enleri U0 uygulamasında 1.68 cm, U6 uygulamasında 4.63 cm, U7 uygulamasında 4.68 cm, U8 uygulamasında 4.06 cm, U9 uygulamasında 3.32 cm ve U10 uygulamasında 3.25 cm olarak ölçülmüştür. U7 uygulaması yaprak enini U0 uygulamasına göre 3 cm daha geniş olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.16.).



Şekil 4.16. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerde uygulamaların yaprak enine (cm) etkisi. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Yaprak boyu değerleri incelendiğinde Geneotip 1'e ait fidelerde U0 uygulamasında 4.18 cm, U6 uygulamasında 1.95 cm, U7 uygulamasına ait bitkilerde 4.49 cm, U8 uygulamasına ait yapraklarda 3.26 cm, U9 uygulamasında ise 3.60 cm, U10 uygulamasına ait bitki yapraklarında 4.63 cm saptanmıştır. U10 uygulamasındaki bitkilerin ortalama yaprak boyunun U6 uygulamasındakilerden 2.68 cm daha uzun olduğu tespit edilmiştir. U10 ve U7 uygulamaları kontrol bitkilerine göre de daha iri yapraklar meydana getirmiştir (Şekil 4.17.).



Şekil 4.17. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerde uygulamaların yaprak boyuna (cm) üzerine etkisi. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Geneotip 2'ye ait fidelerde U0 uygulamasında 2.41 cm, U6 uygulamasında 2.22 cm, U7 uygulamasına ait bitkilerde 1.96 cm, U8 uygulamasına ait yapraklarda 1.87 cm, U9 uygulamasında ise 3.35 cm, U10 uygulamasına ait bitki yapraklarında 2.95 cm saptanmıştır. U9 uygulaması yaprak boyunu U8 uygulamasına göre 1.48 cm daha fazla iyileştirdiği tespit edilmesine rağmen, Genotip 2'de uygulamaların yaprak boyuna etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.17.).

Geneotip 3'e ait fidelerde U0 uygulamasında 1.81 cm, U6 uygulamasında 3.74 cm, U7 uygulamasına ait bitkilerde 3.56 cm, U8 uygulamasına ait yapraklarda 3.45 cm, U9 uygulamasında ise 2.70 cm, U10 uygulamasına ait bitki yapraklarında 2.63 cm olduğu saptanmıştır. U6 uygulaması yaprak boyunu U0 uygulamasına göre 1.93 cm daha fazla iyileştirdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca uygulamaların etkisinin en açık görüldüğü Genotip 3 nolu genotiptir. U6, U7 ve U8 uygulamaları kontrole göre istatistiksel olarak yaprak boyunda artışa neden olmuştur (Şekil 4.17.).

Faife-Cabrera ve ark. (2022) *Thespesia cubensis* tohumlarda yaptıkları çıkış çalışması olarak tohumları herhangi bir uygulama olmadan doğrudan organik substrat, kum ve zeolit karışımına ekmişler fide kalitesi olarak 18-20 günlük bir beklemeden sonra ölçülen yaprak boyu 5.36 cm olduğunu belirlemişlerdir.

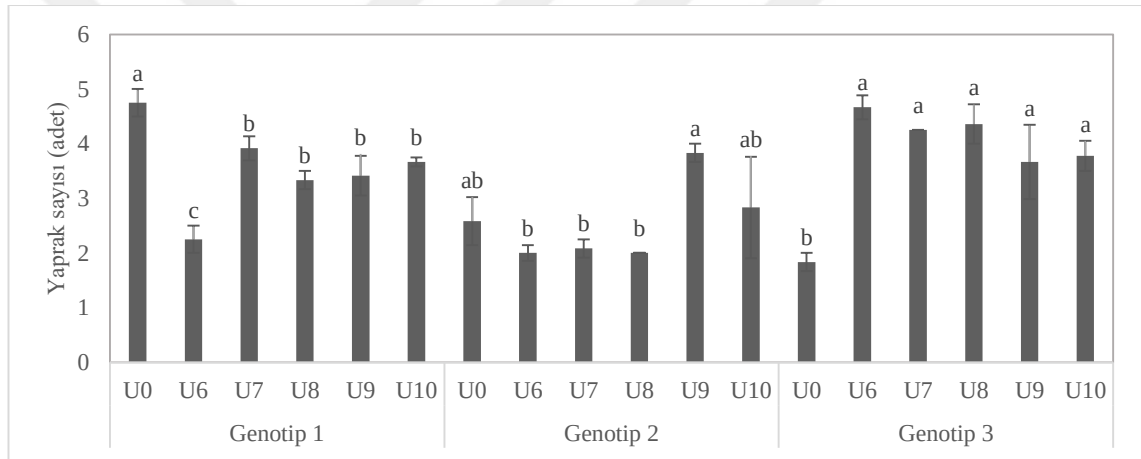
Orsenigo ve ark. (2019), fiziksel dormansi gösteren *Kosteletzkya pentacarpos* tohumlarında çimlenme üzerine mekanik aşındırmanın etkilerini araştırmışlardır. Aşındırma işlemleri olarak; neşter yardımı ile tohum kabukları çizilmiş, 5 ve 10 dakika boyunca boya çalkalama makinesinde perküsyon işlemine tabi tutulmuştur. Yaprak boyu incelendiğinde neşter yardımı ile tohum kabukları çizilmesi ve kontrol uygulamasında 10 mm, 5 dakika boyunca perküsyon işlemine tabi tutulan tohumların fidesinde 11 mm, 10 dakika boyunca perküsyon işlemine tabi tutulan tohumların fidesinde 9 mm yaprak boyuna ulaştığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda yaprak boyu ölçüm sonuçları ve diğer bildirişlerde verilen yaprak boyu değerleri (Faife-Cabrera ve ark. 2022) incelendiğinde sonuçların birbiri ile benzerlikler gösterdiği görülmektedir. Orsenigo ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada bitki gelişimine bağlı olarak yaprak boyu değerlerinin çalışmamızdaki sonuçlara kıyasla daha kısa olduğu söylenebilir. Bu durumun kullanılan türlerin farklı olmasının yanında farklı gelişim safhalarındaki fidelerde ölçümler yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Genotip 1 bitkilerinde ortalama olarak U0 grubunda 5 adet, U6 uygulamasında 2 adet, U7 uygulamasında 4 adet, U8 uygulamasında 4 adet, U9 uygulamasında 4 adet, U10 uygulamalarında ise ortalama 4 adet yaprak olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.18., Şekil 4.19.).

Genotip 2'ye ait bitkilerin gerçek yaprak sayısı incelendiğinde ortalama olarak U0 grubunda 3 adet, U6, U7, U8 gruplarında ortalama 2 adet, U9 grubunda 4 adet, U10 grubunda ise 3 adet yaprak olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.18., Şekil 4.20.).

Genotip 3 gruplarına ait bitkilerin ortalama gerçek yaprak sayısı incelendiğinde U0 grubunda 2 adet, U6 grubunda 5 adet, U7 grubunda 4 adet, U8 grubunda 4 adet, U9 grubunda 3 adet, U10 grubunda ise 4 adet yaprak olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.18., Şekil 4.21.).

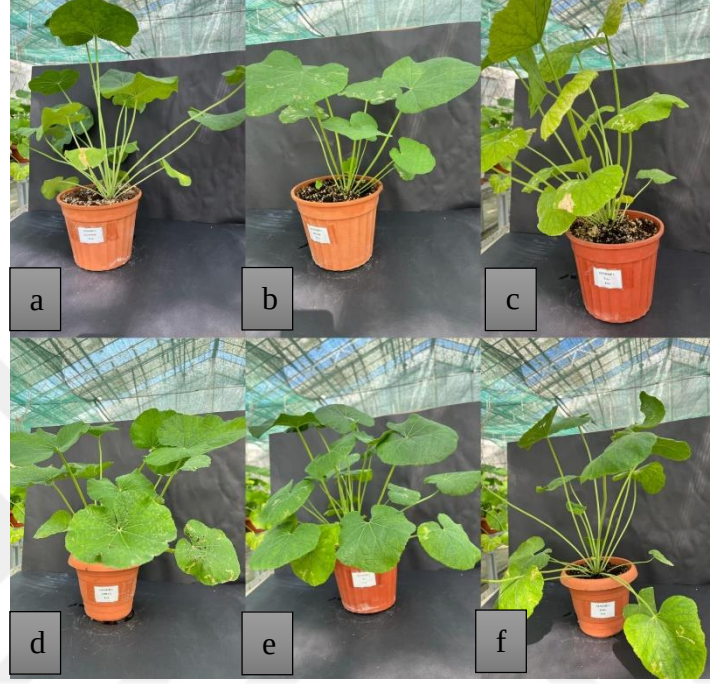


Şekil 4.18. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerde uygulamaların gerçek yaprak sayısına (adet) etkisi. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

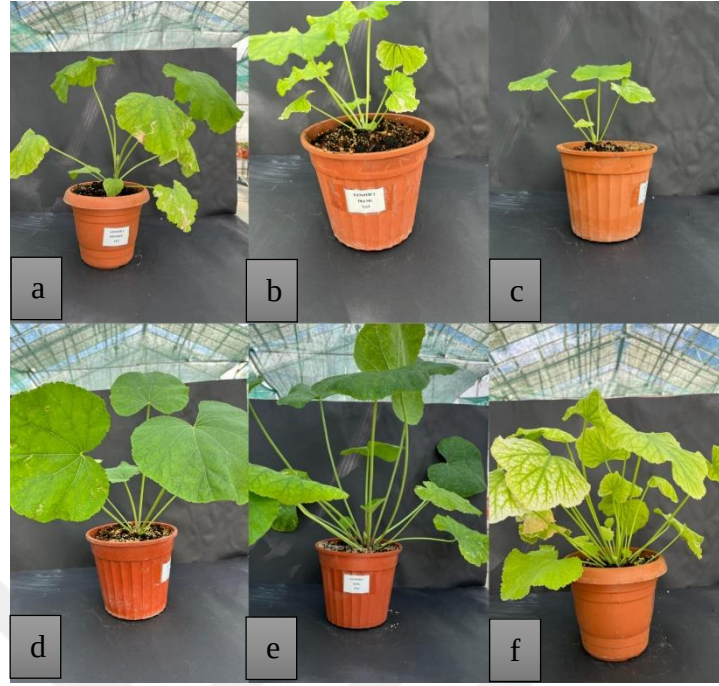
Uygulamaların Genotip 1 ve 2'de ortalama yaprak sayısına etkisinin istatistiksel olarak çok fark olmadığı belirlenmiştir. Uygulamaların daha yüksek fide kalitesine sahip olduğu Genotip 3'de ise uygulamaların yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 4.21.).

Murtić ve ark. (2023), *Kitaibela vitifolia Willd.* tohumlarında 8 farklı dormansi kırıcı uygulamasından önemli sonuçlar veren katlama, mekanik aşındırma ve 5 dakika sülfürik asitte bekletme uygulamalarının fide kalitesi için etkisini araştırmak için ekim yapmışlardır. Uygulama sonucundaki yaprak sayısının katlama uygulamasında 43 adet, mekanik aşındırmada 40 adet ve 5 dakika sülfürik asitte bekletilen tohumların ise ortalama 38 adet olduğunu bildirmişlerdir.

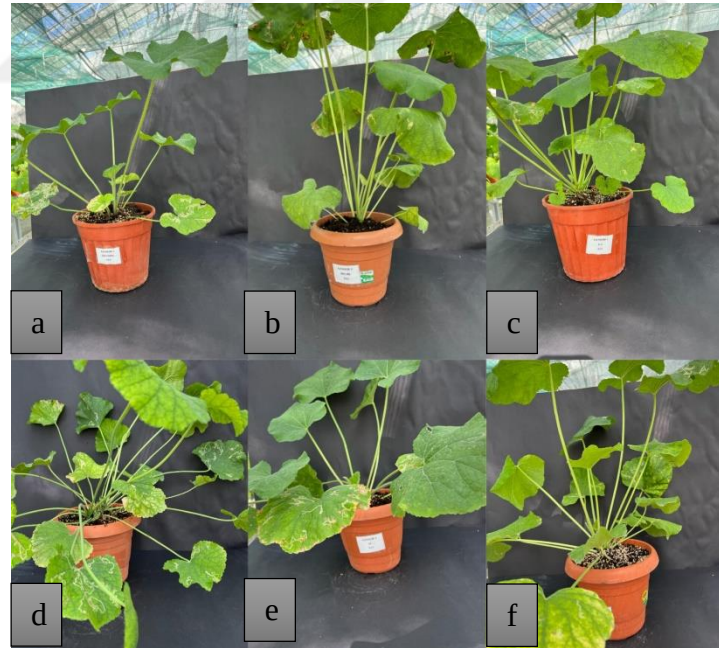
Çalışmamızda yaprak sayısı incelendiğinde diğer bildirişlere göre farklılık olduğu bulunmuştur. Murtić ve ark. (2023), tohum ekiminden itibaren 90 günlük bekleme periyodunun sonunda ölçüm aldığı ve bizim çalışmamızda ekimden itibaren 43 günlük bekleme periyodu olduğu için farklılık olacağı gözlemlenmiştir.



Şekil 4.19. Genotip 1 fidelerinin görünümü (a: U0, b: U6, c: U7, d: U8, e: U9, f: U10, Orijinal 2022)



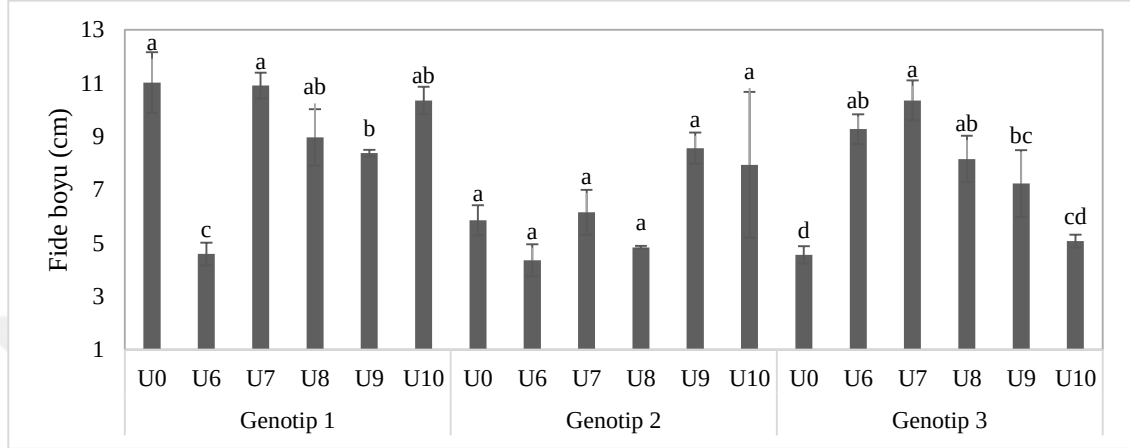
Şekil 4.20. Genotip 2 fidelerinin görünümü (a: U0, b: U6, c: U7, d: U8, e: U9, f: U10, Orijinal 2022)



Şekil 4.21. Genotip 3 fidelerinin görünümü (a: U0, b: U6, c: U7, d: U8, e: U9, f: U10, Orijinal 2022)

Fide kalitesinin belirleyici özelliklerinden biri olan fide boyu ölçüm değerleri incelendiğinde Genotip 1'e ait bitkilerde U0 grubunda 11.03 cm, U6 grubunda 4.59 cm,

U7 grubunda ise 10.91 cm olduğu, U8 grubunda 8.97 cm, U9 grubunda 8.38 cm, U10 grubunda ise 10.35 cm olduğu ölçülmüştür. Uygulamaların diğer özelliklerde olduğu gibi fide boyunda da bitki gelişimine etkisinin kontrole göre istatistiksel olarak fark olmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.22.).



Şekil 4.22. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerde uygulamaların fide boyuna (cm) etkisi. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Genotip 2'ye ait gruplar incelendiğinde U0 grubu 5.86 cm, U6 grubunda 4.36 cm, U7 grubunda 6.16 cm, U8 grubunda 4.84 cm, U9 grubunda 8.56 cm, U10 grubunda ise 7.93 cm olduğu belirlenmiştir. U9 uygulaması fide boyunu U6 uygulamasına kıyasla 4.2 cm iyileştirdiği tespit edilmiş, ancak bu iyileşme istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Şekil 4.22.).

Genotip 3 bitkilerinin fide boyu incelendiğinde ise U0 grubu 4.56 cm, U6 grubu 9.28 cm, U7 grubu 10.35 cm, U8 grubu 8.16 cm, U9 grubu 7.23 cm, U10 grubu 5.08 cm olduğu belirlenmiştir. U7 uygulamasının fide boyunu kontrol uygulamasına kıyasla 5.79 cm geliştirdiği ve bu gelişimin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.22.).

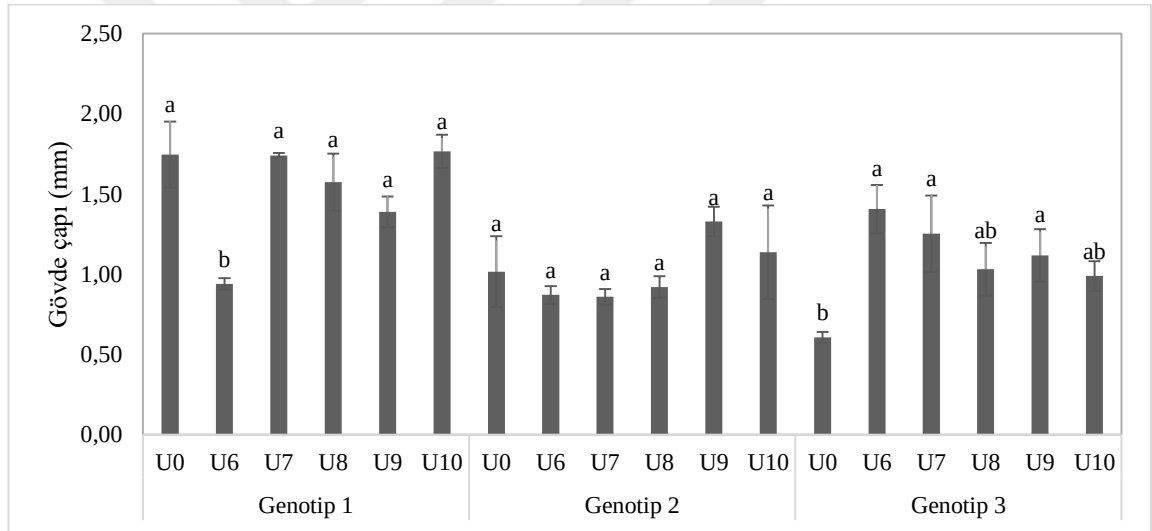
Murtić ve ark. (2023), *Kitaibela vitifolia Willd.* tohumlarında tohum ekiminden itibaren 90 gün sonra ölçümleri aldıklarını fidelerde, mekanik aşındırma uygulamasından 82.4 cm, katlama uygulamasından 81.9 cm ve 5 dakika sülfürik asitte bekletme uygulamasından 80.9 cm ortalama fideler elde etmişlerdir.

Orsenigo ve ark. (2019), fiziksel dormansi gösteren *Kosteletzkyia pentacarpos* tohumlarında fide boylarının kontrol uygulamasında 4.0 cm, neşter yardımı ile tohum kabukları çizilmiş tohumlarda 2.5 cm, 5 dakika boyunca perküsyon işlemine tabi tutulan

tohumlarda 4.5 cm, 10 dakika boyunca perküsyon işlemine tabi tutulan tohumlarda 4.7 cm fide boyuna ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda fide boyu ölçüm sonuçları incelendiğinde ve önceki literatür bildirişleri ile değerlendirildiğinde sonuçlar arasında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Orsenigo ve ark. (2019) yaptıkları çalışmaya göre çalışmamızda fide boyu değerlerinin daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilebilir. Ancak her iki çalışmada da türlerin farklı olması ve fide ölçüm zamanlarının farklı olması çalışmaları karşılaştırmayı zorlaştırmaktadır.

Fide kalitesinin belirleyici özelliklerinden olan gövde çapı ölçüm sonuçları incelendiğinde Genotip 1’de U6 uygulaması dışındaki uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Kontrol grubunun 1.75 mm, U6 grubunun 0.94 mm, U7 grubunun 1.74 mm, U8 grubunun 1.57 mm, U9 grubunun 1.39 mm ve U10 grubunun ise 1.77 mm ortalama gövde çapına sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.23.).



Şekil 4.23. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerde uygulamaların gövde çapına (mm) etkisi. (Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur.)

Diğer özelliklerinde de olduğu gibi Genotip 2’ de de uygulamaların gövde çapına etkisi önemsiz bulunmuştur. Kontrol grubunun 1.02 mm, U6 grubunun 0.87 mm, U7 grubunun 0.86 mm, U8 grubunun 0.92 mm, U9 grubunun 1.33 mm ve U10 grubunun ise 1.14 mm ortalama gövde çapına sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.23.).

Genotip 3’e ait bitkilerde ise uygulamaların gövde çapı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kontrol grubunun 0.61 mm, U6 grubunun 1.41 mm, U7 grubunun 1.25 mm, U8 grubunun 1.03 mm, U9 grubunun 1.12 mm ve U10 grubunun 0.99

mm ortalama gövde çapı değerlerine sahip olduğu yapılan ölçüm sonucunda belirlenmiştir (Şekil 4.23.). Literatürde taranan çalışmalarda gövde çapının incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Özellikle kardeşlenme sağlaması ve gövde kalınlığının artırılması süs bitkilerinin hızlı çiçeklenmesi için önemli bir özelliktir.

4.5. *Alcea Rosea* Türüne Ait Genotiplerde Tohum Depolanabilirliğinin Belirlenmesi

Alcea rosea türüne ait genotiplerde yapılan depolama sonrası Genotip 1’de ortalama çimlenme oranının (OÇO) depolama başlangıcında %12 iken 75. günde %4, 150. günde %17, 225. günde %0, 300. günde %1 olduğu belirlenmiştir. Genotip 2’de depolama başlangıcında %14 iken 75. günde %12, 150. günde %36, 225. günde %3, 300. günde %7 çimlenme oranı olduğu belirlenmiştir. Genotip 3’te ise depolama başlangıcında %49 iken 75. günde %11, 150. günde %32, 225. günde %11, 300. günde %1 çimlenme oranı elde edilmiştir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. *Alcea rosea* türüne ait genotiplerde tohum depolanması sonrasında ortalama çimlenme oranı (% OÇO), ortalama çimlenme süresi (gün, OÇS) ve ortalama çimlenme hızı (OÇH) değerlerindeki değişimler

Genotip	Depolama	OÇO (%)	OÇS (gün)	OÇH
Genotip 1	0. Gün	12±4.62 ab	11.17±3.35 ab	0.42±0.18 ab
	75. gün	4±0 bc	6±2 a	0.2±0.05 b
	150. gün	17±7.06 a	6.6±0.70 a	0.85±0.38 a
	225. gün	0±0 c	20.05±0 b	0±0 b
	300. gün	1±1.33 bc	14.7±5.35 ab	0.08±0.08 b
Genotip 2	0. Gün	14±3.46 ab	13.45±3.57 a	0.46±0.30 b
	75. gün	12±0 ab	5.56±1.16 a	0.65±0.09 ab
	150. gün	36±17.44 a	7.09±1.6 a	1.37±0.48 a
	225. gün	3±1.33 b	8.35±5.86 a	0.28±0.15 b
	300. gün	7±3.53 b	12.79±3.83 a	0.27±0.14 b
Genotip 3	0. Gün	49±9.33 a	4.3±0.96 a	3.43±0.68 a
	75. gün	11±3.53 c	6.89±2.56 ab	0.43±0.12 c
	150. gün	32±4 b	6.74±0.87 ab	1.66±0.30 b
	225. gün	11±4.81 c	4.8±1.17 a	0.65±0.29 bc
	300. gün	1±1.33 c	14.7±5.35 b	0.08±0.08 c

* Genotipler kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur

Genotiplerin depolama sonrasında ortalama çimlenme süresi (OÇS) incelendiğinde Genotip 1’de 0. gün 11.17 günde, 75. gün 6 günde, 150. gün 6.6 günde 225. gün 20.05 günde, 300. gün 14.17 günde çimlendikleri tespit edilmiştir. Genotip 2’de 0. gün 13.45 günde, 75. gün 5.56 günde, 150. gün 7.09 günde, 225. gün 8.35 günde, 300. gün 12.79 günde çimlendikleri belirlenmiştir. Genotip 3’te 0. gün 4.3 günde, 75. gün 6.89 günde, 150. gün 6.74 günde, 225. gün 4.8 günde, 300. gün 14.7 günde çimlendikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.).

Depolama sonrasındaki ortalama çimlenme hızı (OÇH) incelendiğinde Genotip 1’de 0. günde 0.42, 75. günde 0.2, 150. günde 0.85, 225. günde 0, 300. günde 0.08 olduğu belirlenmiştir. Genotip 2’de 0. günde 0.46, 75. günde 0.65, 150. günde 1.37, 225. günde 0.28, 300. günde 0.27 olduğu belirlenmiştir. Genotip 3’te ise 0. günde 3.43, 75. günde 0.43, 150. günde 1.66, 225. günde 0.65, 300. günde 0.08 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1.).

Smiderle ve ark. (2018) *Pochota fendleri* tohumlarında yaptıkları tohum depolanabilirliğini belirlemek amacıyla 28 ay boyunca tohumları depolamaya almışlar ve her altı ayda bir depolamadan çıkarılan tohum gruplarından çimlenme denemesi kurmuşlardır. Tohumlar laboratuvar ortamına (24 °C), soğuk odaya (15 °C) ve buzdolabına (10 °C) yerleştirdiklerini bildirmişlerdir. Tohumlar depolandıktan sonra ilk parti dört ay sonra çıkarılmış olup, laboratuvarı depolanan tohumlar %80, soğuk odada depolanan tohumlar %82, buzdolabında depolanan tohumlardan ise %100 çimlenme oranını elde ettiklerini bildirmişlerdir. 10 ay sonra çıkarılan tohumlar çimlenme oranı olarak, laboratuvarı depolanan tohumlar %65, soğuk odada depolanan tohumlar %75, buzdolabında depolanan tohumlar ise %95 çimlenme oranını elde ettiklerini bildirmişlerdir. 16 ay sonra çıkarılan partide, laboratuvarı depolanan tohumlar %38, soğuk odada depolanan tohumlar %65, buzdolabında depolanan tohumlar ise %93 çimlenme oranını elde ettiklerini bildirmişlerdir. 22 ay sonra depolamadan çıkarılan partide, laboratuvarı depolanan tohumlar %20, soğuk odada depolanan tohumlar %50, buzdolabında depolanan tohumlar ise %90 çimlenme oranını elde ettiklerini bildirmişlerdir. 28 ay sonra depolamadan çıkarılan son partide laboratuvarı depolanan tohumlar %0, soğuk odada depolanan tohumlar %20, buzdolabında depolanan tohumlar ise %88 çimlenme oranını elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Tohumlar depolandıktan sonra ilk parti dört ay sonra çıkarılmış olup, laboratuvarda depolanan tohumlar 12, soğuk odada depolanan tohumlar 13, buzdolabında depolanan tohumlar ise 18.8 çimlenme hızı indeksi elde ettiklerini bildirmişlerdir. 10 ay sonra çıkarılan tohumlar, laboratuvarda depolanan tohumlar 10, soğuk odada depolanan tohumlar 12, buzdolabında depolanan tohumlarda ise 17 çimlenme hızı katsayısı elde ettiklerini bildirmişlerdir. 16 ay sonra çıkarılan partide, laboratuvarda depolanan tohumlar 5, soğuk odada depolanan tohumlar 10, buzdolabında depolanan tohumlar ise 15 çimlenme hızı katsayısı elde ettiklerini bildirmişlerdir. 22 ay sonra depolamadan çıkarılan partide, laboratuvarda depolanan tohumlar 2, soğuk odada depolanan tohumlar 8, buzdolabında depolanan tohumlar ise 14.5 çimlenme hızı katsayısı elde ettiklerini bildirmişlerdir. 28 ay sonra depolamadan çıkarılan son partide laboratuvarda depolanan tohumlar 0, soğuk odada depolanan tohumlar 3, buzdolabında depolanan tohumlar ise 14 çimlenme hızı katsayısı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda depolama ömrünün önceki bildirişlere (Smiderle ve ark. (2018)) göre farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda 25°C’de depolanan tohumların daha düşük değerler verdiği fakat Smiderle ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada laboratuvar ortamında bekletilen tohumların daha yüksek çimlenme oranı verdikleri gözlemlenmiştir. Bu tezdeki tohumların depolama sonuçlarındaki düzensizliklerin tohumların fizyolojik olarak birbirinden farklı gelişim sürelerinde olması ve genetik yapılarındaki varyasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yinede Genotip 3’e ait tohumların depolamadaki canlılık kayıplarının daha düzenli olduğu söylenebilmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Genotip 1’de en yüksek çıkış oranı %77 ile U8 uygulamasında, en düşük ise %23 ile U10 uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 2’ye ait uygulamalarda en yüksek çıkış oranı %45 ile U6 uygulamasından, en düşük %16 ile U10 uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 3’te en yüksek %55 ile U6 uygulamasından en düşük %28 ile U10 uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamaların çıkış oranına etkisi genel olarak değerlendirilecek olursa U6 ve U8 uygulamalarının iyi sonuçlar verdiği ve U10 uygulamasının ise kontrol uygulamasından düşük değerler verdiği tespit edilmiştir.

Genotip 1’de en erken çıkış süresi 10.78 gün ile U6 uygulamasından, en geç çıkış süresi 22.24 gün ile U8 uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 2’de en erken çıkış süresi 4.9 gün ile U7 uygulamasından, en geç çıkış süresi ise 22.98 gün ile U10 uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 3’te en erken çıkış süresi 4.47 gün ile U9 uygulamasından, en geç çıkış süresi 22.98 gün ile kontrol tohumlarında belirlenmiştir. Ortalama çıkış süresi genel olarak değerlendirdiğimizde U9 ve U7 uygulamalarında erken çıkış olduğu, Genotip 2 ve 3 tohum partilerinde kontrolle birlikte U10 uygulamasının ise daha geç sürede çıkış yaptığı gözlemlenmiştir.

Genotip 1’de en yüksek ortalama çıkış hızı (1.72) U7 uygulamasından elde edilmiş olup ikinci sırada (1.24) U6 uygulaması gelmiştir. En düşük ortalama çıkış hızı ise 0.3 ile U10 uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 2’de ise en yüksek ortalama çıkış hızı (2.89) U7 uygulamasından elde edilirken en düşük (0.37) U10 uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Genotip 3’e ait tohum uygulamalarında en yüksek ortalama çıkış hızı (3.26) U9 uygulamasından, en düşük ortalama çıkış hızı ise (0.62) U0 uygulamasından elde edilmiştir.

Genotip 1’de en yüksek ortalama çıkış hızı katsayısı ise 10.73 ile U6 uygulamasında olduğu, en düşük ortalama çıkış hız katsayısı ise 4.51 ile U8 uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 2’de en yüksek ortalama çıkış hızı katsayısı değerleri incelendiğinde en yüksek U7 (22.29) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük ortalama çıkış hızı katsayısı ise kontrol (4.96) uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 3’te en yüksek ortalama çıkış hızı katsayısı U9 (22.6) uygulamasında belirlenirken, en düşük ortalama çıkış hızı katsayısının ise kontrol (4.36) uygulamasında belirlenmiştir.

Genotip 1’de çıkış indeksi değerleri incelendiğinde en yüksek U8 uygulamasında elde edilirken, en düşük U10 uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 2’de çıkış indeksi

değerleri incelendiğinde en yüksek U6 uygulamasından elde edilirken, en düşük U10 uygulamasından elde edilmiştir. Genotip 3'te ise çıkış indeksi değerleri incelendiğinde en yüksek değer U7 uygulamasından, en düşük değerin ise U10 uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Yaprak eni verileri incelendiğinde Genotip 1'de en iyi gelişim gösteren uygulama U7 uygulaması olurken, en az gelişim gösteren uygulama U6 uygulaması olmuştur. Genotip 2'de en iyi gelişim gösteren uygulama U9 uygulaması olurken, en az gelişim gösteren uygulama U7 uygulaması olmuştur. Genotip 3'te en iyi gelişim gösteren uygulama U7 uygulaması olurken, en az gelişim gösteren uygulama kontrol uygulaması olmuştur. Net olmamakla birlikte U7 uygulamasının genotiplerin gelişimini erken çıkışlar nedeniyle teşvik ettiği ifade edilebilir.

Yaprak boyu incelendiğinde Genotip 1'e ait bitkilerde 4.63 cm ile U10 uygulaması en iyi gelişim gösterirken, en düşük gelişim gösteren uygulama ise 1.95 cm ile U6 uygulaması olmuştur. Genotip 2'de en iyi yaprak gelişimini gösteren uygulama 3.35 cm ile U9 uygulaması olurken, en düşük gelişim gösteren uygulama ise 1.87 cm ile U8 uygulaması olmuştur. Genotip 3'te en iyi gelişimi gösteren uygulama 3.74 cm ile U6 uygulaması, en düşük gelişim gösteren uygulama ise 1.81 cm ile kontrol uygulamasıdır.

Gerçek yaprak sayısı incelendiğinde Genotip 1'de en az gerçek yaprak sayısına sahip bitkiler U6 uygulamasından elde edilirken, en çok ortalama gerçek yaprak sayısına sahip uygulamanın kontrol grubu olduğu gözlemlenmiştir. Genotip 2'de en az gerçek yaprak sayısına sahip grup U6, U7, U8 uygulamaları iken, en fazla gerçek yaprak sayısına sahip uygulama grubunun ise U9 uygulaması olduğu belirlenmiştir. Genotip 3'te en az yaprak sayısına sahip grup kontrol uygulaması olurken, en fazla yaprak sayısına sahip uygulama ise U6 grubu olmuştur.

Fide boyu ölçüm sonuçları incelendiğinde Genotip 1'de gruplar arasında en uzun bitki boyuna sahip olan grup kontrol grubu olurken, en kısa boya sahip grup ise U6 grubu olduğu belirlenmiştir. Genotip 2'de en uzun boya sahip grup U9 grubu iken, en kısa grup ise U6 grubu olduğu belirlenmiştir. Genotip 3'te ise en uzun boya sahip grup U7 uygulaması olurken, en kısa boya sahip grubun ise kontrol grubu olduğu belirlenmiştir.

Gövde çapı incelendiğinde Genotip 1'de en iyi gelişim gösteren grup U10 grubu, en az gelişim gösteren ise U6 grubu olduğu belirlenmiştir. Genotip 2'de en iyi gelişim gösteren grup U9 uygulaması, en az gelişim gösteren grup U7 uygulaması olmuştur.

Genotip 3'te ise en iyi gelişim gösteren grup U6 uygulaması, en az gelişim gösteren ise kontrol uygulaması olarak belirlenmiştir

Tohum depolama ömrünün tüm genotiplerde çimlenme oranının 0. güne oranla arttığı ama depolama süresinin artmasıyla çimlenme oranının düştüğü tespit edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi incelendiğinde Genotip 1 ve Genotip 2'de 0. güne göre çimlenme süresinin azaldığı ama depolama süresi arttıkça çimlenme süresinin uzadığı gözlemlenmiştir. Genotip üçte depolama süresi arttıkça çimlenme süresinin 0. günden daha uzun olduğu belirlenmiştir. OÇH incelendiğinde Genotip 1 ve Genotip 2'de 0. güne göre 150.gün ortalama çimlenme hızının arttığı ama depolama süresi arttıkça çimlenme hızının azaldığı belirlenmiştir. Genotip 3'te depolama süresi arttıkça çimlenme hızının 0. günden daha yavaş olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan tohumların çimlenme ve çıkış özellikleri üzerindeki varyasyonun nedeninin yüksek heterozigotik yapı göstermeleri, doğal floradan toplandıklarında farklı tohum olgunluklarına sahip olmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çıkış parametreleri incelendiğinde U6 (arkalı önlü tek delme) ve U7 (arkalı önlü tek delme+GA₃) uygulamaları başarılı sonuçlar verirken, U10 (arkalı önlü tek delme+KNO₃) uygulamasının U0 (kontrol) uygulamasından daha düşük değerler verdiği belirlenmiştir. Ancak U10 uygulamasının fide kalitesi üzerine önemli etkileri bulunmuştur. Bu durumun uygulamadaki KNO₃'den kaynaklandığı düşünülmektedir. Fide kalitesinde U9 (arkalı önlü tek delme+su) uygulaması ve U7 (delme+GA₃) uygulaması başarılı sonuçlar vermiştir, kontrol uygulaması ise düşük sonuçlar vermiştir.

Çalışma sonucunda, *Alcea rosea* tohumlarının fizikomorfolojik dormansi gösterdiği belirlenmiştir. Tohumlarda uygulama öncesi arkalı önlü tek delme uygulaması çimlenme ve çıkış parametrelerini iyileştireceği düşünülmektedir. *Alcea rosea* tohumlarında yapılan uygulamalar sonucunda tüm sonuçlar incelendiğinde ekim öncesi tohum uygulamaları arasında GA₃ uygulamasının öne çıktığı gözlemlenmiştir. Uygulamanın etkinliğinin kanıtlanabilmesi için farklı dozlarda GA₃ uygulamalarının yapılarak farklı aşındırma uygulamaları ile birlikte türün sonraki çıkış çalışmalarında denenmesi gerekmektedir. Fide kalitesinin gelişimi göz önünde bulundurulduğunda ise besleyici özelliği ile öne çıkan KNO₃ uygulamasının fide gelişimini arttıracak olduğu düşünüldüğü için delme+GA₃+KNO₃ kombinasyonu ve farklı dozlarının kullanılarak yeni çalışmalarda daha iyi sonuçlar alınabileceği ön görülmektedir. Ayrıca bu tarz bir

Çalışmada tohumların aralarındaki varyasyonu kaldırmak için kendilenmiş ve aynı gelişim safhalarındaki tohumlarla çalışmaya başlamak gerekmektedir. Elde edilen fidelerde daha sonraki çalışmalarda süs bitkisi olabileceklerin seçilerek kendilenmesi ve kendilenen genotiplerde tohum çalışmalarına devam edilmesi önerilebilir.



KAYNAKLAR

- Abubakar, K.D., Musa, D.D., Garba, N.H., Mubarak, I.A., 2023. The effect of different pre-sowing treatments on breaking seed dormancy in baobab (*Adansonia digitata* L.) plant. **FUDMA Journal of Sciences (FJS)**, 7(1), 207-211.
- Apodaca-Martínez, M., Cetina Alcalá, V.M., Jasso-Mata, J., López-López, M.A., González-Rosas, H., Uscanga-Mortera, E., García-Esteva, A., 2019. Ruptura de la latencia física y germinación de semillas de *Chiranthodendron pentadactylon* (Malvaceae). **Botanical Sciences**, 97 (2), 211-217.
- Bashir, K.A., Musa, D.D., Bishir R., 2021. The effect of theree pretreatments on breaking seed dormancy of baobab (*Adansonia digitata* L.). **Innovare Journal of Agricultural Science**, 9(3), 1-3.
- Baskin, C.C., Baskin, J.M., 1998. **Seeds: Ecology, Biogeography, and, Evolution of Dormancy and Germination Book**. San Diego: Academic Press. 666.
- Baskin, C.C., Baskin, J.M., 2003. Classification, biogeography, and phylogenetic relationships of seed dormancy. (R.D. Smith, J.B. Dickie, H.W. Prichard). **Seed Conservation: Turning Science Into Practice**. Royal Botanic Gardens, Kew, 1842460528, 1023.
- Baskin, C.C., Baskin, J.M., 2005. **Flower Seeds Biology and Technology**, Wallingford, Oxfordshire, CABI Pub, 0851999069 9780851999067, 372., Birleşik Kırallık.
- Baskin, J.M., Baskin, C.C., 2004. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, 14 (1), 1-16.
- Battal, A. , Görmez, G., Türker, M., 2019. Tıbbi öneme sahip hatmiller İçin etkili bir çimlendirme yöntemi: tohum kabuğuna çentik atılması. **Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, 8 (3), 843-851.
- Bewley, J.D., Black, M., 1994. Seed physiology of development and germination. **American Journal of Plant Sciences**, 5(20), 445-447.
- Chauhan, B.S., Johnson, D.E., 2008. Dormancy, Germination and Emergence of *Sida rhombifolia* L. **Indian Journal of Weed science**, 40, 6-10.
- Chawan, D.D., 1971. Role of high temperature pretreatments on seed germination of desert species of *Sida* (Malvaceae). **Oecologia**, 6(4), 343-349.
- Çalışkan, O., Mavi, K., Polat, A., 2012. Influences of presowing treatments on the germination and emergence of fig seeds (*Ficus carica* L.). **Acta Scientiarum Agronomy**, 34(3), 293-297.
- De Mel, L.M.S., Yakandawala, K., 2016. Breaking seed dormancy in a forest plant: *Grewia damine* Gaertn. **Journal of Environmental Professionals Sri Lanka**, 5(1), 41-52.
- Demir, I.; Mavi, K., 2004. The effect of priming on seedling emergence of differentially matured watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds. **Scientia Horticulturae**, 102(4), 467-473, .
- Duman H. 2016. Türkiye'nin bitki zenginliği. **Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi**, 5(18), 4-7.
- Dunn, B., 2011. Improved germination of two *Sphaeralcea* a. St.-Hil. (Malvaceae). species with scarification plus stratification treatments. **Native Plants Journal**, 12(1), 13-17.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adiguzel, N., 2000. **Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Spermatophyta)**. Ankara.

- Erarslan, Z. B., Kocyigit, M., 2019. The important taxonomic characteristics of the family *Malvaceae* and the Herbarium specimens in ISTE. **Turkish Journal of Bioscience and Collections**, 3(1), 1–7.
- Erken S., Özzambak M. E., 2016. *Gentiana verna* subsp. *balcanica* Pritchard'da farklı ön uygulama, ışık, sıcaklık ve ekim zamanlarının tohum çimlenme ve çıkış özelliklerine etkisi. **VI. Süs Bitkileri Kongresi** 19-22 Nisan Antalya s:1
- Faife-Cabrera, M., García-Méndez, M., Sanchez, J.A., 2022. Dormancia fisiológica en semillas de *Thespesia cubensis* (Malvaceae), árbol endémico y en peligro de extinción de Cuba. **Acta Botánica Cubana**, 221(6), 1-12.
- Ferreira, T.S., Pêgo, R.G., Martins, R.C.F., 2023. Fruit and seed morphometry and in vitro germination of hollyhock seeds. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**. 12(2): 98-107.
- Finch-Savage, W.E., Leubner-Metzger, G., 2006. Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist**, 171(3), 501-523.
- Gao, W., Zheng, W., Bai, J., Zhang, W., Zhang, H., Zhang, J., Wu., Z., 2022. Transcriptome analysis in *Alcea rosea* L. and identification of critical genes involved in stamen petaloid. **Scientia Horticulturae**, 293, 1-9.
- Gündüz, K., Karaat, F.E., Uzunoğlu, F., Mavi, K. 2019. Influences of pre-sowing treatments on the germination and emergence of different mulberry species seeds. **Acta Sci. Pol., Hortorum**, 18(2), 97-104.
- Hazar, D., İçöz, A.İ., Baktır, İ., 2020. Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) tohumlarının çimlenme üzerine bazı gibberellik asit ve Skarfikasyon uygulamalarının etkileri. **Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 34(özel sayı), 159-172.
- Himanen K., Nygren M., 2012. Boiling water scarification plus stratification improves germination of *Iliamna rivularis* (Malvaceae) seeds. **Native Plants Journal**, 13(3), 244-256.
- Jaganathan, G. K., 2020. Defining correct dormancy class matters: morphological and morphophysiological dormancy arecaceae. **Annals of Forest Science**, 77(100), 2-6.
- Jansen L., Wichern F., Gebauer J., 2021. Effect of different mechanical seed scarification methods on germination and emergence dynamics of baobab (*Adansonia digitata* L.). **Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics**. 122(2), 183-192.
- Jones, K. D., Kaye, T. N., 2015. Growing native seeds for restoration: seed dormancy and germination of *Sidalcea malvilflora* ssp. *virgata* (Malvaceae). **Natural Areas Journal**, 35(1), 26-28.
- Kader, M.A. 2005. A Comparison of seed germination calculation formulae and the associated interpretation of resulting data. **J. Proc. Royal Soc. New South Wales**, 138, 65-75.
- Kambur, S., Tilki, F., 2010. *Pyracantha coccinea* Roem. tohumunun çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. **III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi**, 2, 785-791.
- Karakurt, H., Aslantaş, R., Eşitken, A., 2010. Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 24(2), 115-128.
- Kaya, I., Gülser, F., (2018). Determining heavy metal contents of hollyhock (*Alcea rosea* L.) in roadside soils of a Turkish Lake basin. **Polish Journal of Environmental Studies**, 27(5), 2081-2087.

- Kildisheva, O. A., Dumroese, R. K., Davis, A. S., 2011. Overcoming dormancy and enhancing germination of *Sphaeralcea munroana* seeds. **HortScience Horts**, 46(12), 1672-1676.
- Kitiş, Y.E., Aktaş Kaya, D., 2018. Bazı dormansi kırma yöntemlerinin jütün (*Corchorus olitorius* L.) çimlenmesine etkileri. **Akdeniz Tarım Bilimleri**, 31(3), 213-217.
- Köse, H., 2000. Doğal bitki örtüsünde bulunan bazı odunsu peyzaj bitkilerinin tohum çimlendirme yöntemleri üzerinde çalışmalar III. *Juniperus oxycedrus* (katran ardıcı). **Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 10(2), 88-100.
- Kumar, G.N.M., Larsen, F.E., Schekel, K.A., 2009. Propagating plants from seed. **A Pacific Northwest Extension Publication**. Washington State University, Oregon State University, University of Idaho. <https://s3.wp.wsu.edu/uploads/sites/2063/2016/03/Grow-from-Seeds.pdf>
- Leperlier, C., Rivière, J. N. E., Lacroix, S., Fock-Bastide, I., 2020. Overcoming germination barriers in four native *Malvaceae* shrub species of Reunion island to improve restoration in arid habitats. **Global Ecology and Conservation**, 21, 1-11.
- Luo X., Zhang Q., Ren H., Ma G., Liu H., 2019. Dormancy and germination of *Firmiana danxiaensis*, an endangered tree endemic to South China. **Seed Science and Technology**, 47(3), 343-349.
- Maguire, J.D., 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.** 2(2), 176-177.
- Marostega T.N., Luz P.B., Tavares A.R., Neves L.G., 2017. Methods of breaking seed dormancy for ornamental passion fruit species. **Ornamental Horticulture**, 23(1), 72-78.
- Mavi K., 2009. Kabakgil türlerinde tohum gücü testlerinin kullanımı ve stres koşullarında çıkış ile ilişkileri. Doktora tezi. **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 207 sayfa.
- McDonnell, A., Grant, M., Coons, J., 2012. Effects of hot water breaking seed dormancy of the endangered kankakee mallow *Iliamna remota* greene (*Malvaceae*). **Biological Sciences**, 25, 8-13.
- Mendes-Rodrigues, C., Oliveira, P.E., Ranal, M.A., 2011. Seed germination and seedling growth of two *Pseudobombax* species (*Malvaceae*) with contrasting habitats from Brazilian Cerrado. **Revista de Biología Tropical**, 59(4), 1915-1925.
- Mousavi, S.R., Rezaei, M., Mousavi, A., 2011. A general overview on seed dormancy and methods of breaking it. **Advances in Environmental Biology**, 5(10), 3333-3337.
- Murtić, S., Gavrić, T., Hasanbegović, A., Avdić, J., Bečić, B., Šerbo, A., 2023. Dormancy-breaking treatments for enhancing seed germination in plant *Kitaibela vitifolia* Willd. **Acta Agriculturae Slovenica**, 119(1), 1-8.
- Nanogaki, H., 2014. Seed dormancy and germination-emerging mechanisms and new hypotheses. **Frontiers in Plant Science**, 5, 233.
- Odabaş, S., Kara, Ş.M., Özcan, M.M., 2020. Bazı kimyasal uygulamaların siyah mürver (*Sambucus nigra* L.) tohumlarında dormansinin kırılması ve çimlenme üzerine etkisi. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**, 7(4), 920-927.
- Onursal, C.E., Gözlekçi, Ş., 2007. Sandal ağacı (*Arbutus andrachne* L.) tohumlarına yapılan bazı ön uygulamaların tohum çimlenme oranı ve süresi üzerine etkileri. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20(2), 211-218.
- Orchard, T., 1977. Estimating the parameters of plant seedling emergence. **Seed Sci. Technol.** 5, 61-69.

- Orsenigo, S., Mondoni, A., Tazzari, E.R., Vagge, I., Rossi, G., Abeli, T., 2019. Seed dormancy and seedling growth changes in response to scarification treatments and population origin in *Kosteletzkya pentacarpos* (Malvaceae). **Seed Science and Technology**, 47(1), 59-64.
- Özden, E., Kazaz, S., Demir, İ., 2016. *Ruscus spp.* tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı uygulamaların etkileri. **VI. Süs bitkileri kongresi**, 16-22 Nisan Antalya, s: 99-104.
- Packa, D., Kwiatowski, J., Graban L., Lajszner, W., 2014. Germination and dormancy of *Sida hermaphrodita* seeds. **Seed Sci. Technol.**, 42(1), 1-15.
- Pela, Z., Gerasopoulos, D., Maloupa, E., 2000. The effects of heat pre-treatments and incubation temperature on germination of *Cistus creticus creticus* seeds. **ISHS Acta Horticulturae**, 541(58), 365-367.
- Relf, D., Ball, E., 2001. Plant propagation from seed. **Virginia Cooperative Extension**, 426-001.
- Rodrigues B.R.A., Amaro H.T.R., David A.D.S., Cangussú L.D.S., Assis M.D.O., Alves D.D., 2014. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Hibiscus sabdariffa* L. (Malvales-Malvaceae). **Revista de Agricultura. Piracicaba**, 89 (1), 9-16.
- Safdary, A. J., Ahamdi, A. J. ., Habibi, N. ., Rahmani, Z. ., Rasooli, S. (2020). The effect of different treatments on seed dormancy breaking and germination inducing in Louisiana variety of okra (*Abelmoschus esculentus* L.).**International Journal of Innovative Research and Scientific Studies**,3(4), 124-128.
- Santo, A., Mattana, E., Bacchetta, G., 2015., Inter- and intra-specific variability in seed dormancy loss and germination requirements in the *Lavatera triloba aggregate* (Malvaceae). **Plant Ecology and Evolution**, 148 (1), 100-110.
- Schopfer, P., Plachy, C., 1985. Control of seed germination by abscisic acid: III. effect on embryo growth potential (minimum turgor pressure) and growth coefficient (cell wall extensibility) in *Brassica napus* L. **Plant Physiology**, 773 (3), 676-686.
- Sever Mutlu, S., Selim, C., 2015. Süs bitkilerinde tohumla üretim. **TÜRKTOB**, 14, 52-55.
- Shooshtarian, S., Salehi, H., 2010. Enhancing *Alcea aucheri* (Boiss.) Alef. seed germination by ppplication of some scarification treatments. **Advances in Environmental Biology**, 4(2), 216-219.
- Smiderle, O.J., Souza, A.D., Pedrozo, C.Â., Silva, T.J., Souza, A.A., 2018. Correlation between mass and vigor of *Pochota fendleri* (Malvaceae) seeds stored in different environments. **Revista de Ciências Agrárias**, 41(1), 93-99.
- Tınmaz F., 2007. Ekim öncesi bazı tohum uygulamaları ile bamya (*Abelmoschus esculentus* L. moench)' nın çimlenme, çıkış ve veriminin iyileştirilmesi. **Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**.
- Uzunhisarcıklı, M.E., Vural, M., 2012. The taxonomic revision of *Alcea* and *Althea* (Malvaceae) in Turkey. **Turkish Journal of Botany**, 36(6), 603-636.
- Veiga-Barbosa, L., Ruiz, C., Correa E. C., Pérez-García F., 2016. Dormancy imposed by a tough seed coat in *Malvella sherardiana* (Malvaceae), a highly threatened species of Spain. **Botany Letters**, 163 (3), 321-327.
- Wolkis, D., Walsh, S. K., 2018. Dormancy and germination of two *Kaua* 'i endemic *Hibiscus* taxa. **Seed Science and Technology**, 46(2), 267-274.
- Xu, Z., Deng, M., 2017. *Malvaceae. Identification and Control of Common Weeds*, 2, 717-735.

ÖZGEÇMİŞ

Orta öğrenimini Gaziantep’te, lise öğrenimini Açık Öğretim Lisesinde tamamladı. 2016 yılında başladığı Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü’nden 2020 yılında Ziraat Mühendisi unvanıyla mezun oldu, 2021 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

