ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU STRESİNİN BAZI PALMİYE TÜRÜ TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hawa HABIB DINI

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ÇANKIRI
2022

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Hawa HABIB DINI tarafından hazırlanan **"Su Stresinin Bazı Palmiye Türü Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi" Adlı** tez çalışması 05/07/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **:** Dr. Öğr. Üyesi Bora İMAL

Jüri Üyeleri **:**

Başkan **:** Doç. Dr. Tuğba Gürkök TAN
Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Üye **:** Dr. Öğr. Üyesi Bora İMAL
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Üye **:** Dr. Öğr. Üyesi Esra BAYAR
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ

Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Çankırı Karatekin Üniversitesi "**Su Stresinin Bazı Palmiye Türü Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi**" konulu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kuralara uygun davrandığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, tezin Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve bu çalışmanın Çankırı Karatekin Üniversitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı'yla tarandığını, "intihal içermediğini" beyan ederim. Çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm. Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim (05/07/2022).

Hawa HABIB DINI

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SU STRESİNİN BAZI PALMİYE TÜRÜ TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hawa HABIB DINI

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bora İMAL

Bu çalışmada *Washingtonia filifera*, *Phoenix theophrasti* türleri ile *Phoenix dactylifera* türünün farklı orijinlerinde tohumların su stresi altındaki çimlenme tepkimeleri araştırılmıştır. Bu amaçla önce tohumların bazı morfolojik özellikleri (çap, boy, 1000 dane ağırlığı) ve rutubet yüzdeleri tespit edilmiştir. Daha sonra PEG-6000 çözeltisi kullanarak farklı su stresi sevilerinde (Kontrol, -0,2, -0,4, -0,6, -0,8 MPa) çimlendirme testleri gerçekleştirilmiştir. Çimlendirme testleri İnkübatörde 25°C sıcaklıkta 48 gün sürede tamamlanmıştır. Testler öncesinde tohumlarda yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Çimlendirme testleri sonrasında tohumların çimlenme yüzdeleri (ÇY) ve ortalama çimlenme süreleri (OÇS) hesaplanmıştır. Çalışma sonunda su stresi seviyesi arttıkça ÇY değerlerinde düşüş (OÇS) değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Ayrıca bu değerler bakımından türler arasında önemli farklılıkların olduğu istatistiksel olarak da ispat edilmiştir. Buna göre *Phoenix dactylifera* türü Nabi sultan orijini -0,4MPa su stresi seviyesinde %92,5, Harissa orijini %89,5'lik bir (ÇY) göstererek *Washingtonia filifera* türüne göre kuraklığa daha dayanıklı tespit edilmiştir. -0,6 su stresi seviyesinde (ÇY) değerlerinde türlerde kırılma noktası olmuş -0,8MPa su stresi seviyesinde ise tüm türlerde çok düşük (ÇY) değerleri elde edilmiştir. Çalışmada stres sevilerine göre palmiye türlerinde (OÇS) 22,9 ile 41,1 gün arasında değişmiştir. Ayrıca *Phoenix theophrasti* türünde tüm su stresi seviyelerinde herhangi çir çimlenme değeri elde edilememiştir. Bu durum tohumun biotik ve abiotik bir etmene maruz kaldığı ya da uygun koşullar altında saklanmaması ile açıklanabilir. Bu çalışmada, kuraklığa daha dayanıklı olduğu tespit edilen türlerin kurak ve yarı kurak alanlardaki bitkilendirme çalışmalarında kullanılması başarıyı arttırabilir.

2022, 44 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Palmiye, PEG-6000, Tohum, Su stresi, Çimlenme, *Washingtonia filifera*, *Phoenix theophrasti*, *Phoenix dactylifera*

ABSTRACT

Master of Science Thesis

EFFECT OF WATER STRESS ON GERMINATION OF SOME PALM SPECIES SEEDS

Hawa HABIB DINI

Çankırı Karatekin University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering

Advisor: Asst. Prof. Dr. Bora İMAL

In this study, germination reactions of seeds under water stress in different origins of *Washingtonia filifera, Phoenix theophrasti* and *Phoenix dactylifera* were investigated. For this purpose, first of all, some morphological characteristics (diameter, length, and the thousand grain weight) and moisture percentages of the seeds were determined. Then, germination tests were performed at different water stress levels (Control, -0, 2, -0, 4, -0, 6, -0, 8 MPa) using PEG-6000 solution. Germination tests were completed in an incubator at 25°C in 48 days. Before the tests, the surface sterilization was used on seeds. After the germination tests, the germination percentages (GP) and mean germination times (MGT) of the seeds were calculated. At the end of the study, as the water stress level increased, a decrease in (GP) values and an increase in (MGT) values were observed. It has also been statistically proven that there are significant differences between species in terms of these values. Accordingly, the Nabi sultan and Harissa origins of *Phoenix dactylifera* species were found to be more drought resistant than *Washingtonia filifera* species, showing 92,5% and 89.5% GP at -0,4MPa water stress level. The -0, 6 MPa water stress level was found as the breaking point for the species (GP) values, and at the -0, 8 MPa water stress level, very low germination values were obtained in all species. In the study, according to the stress levels, the (MGT) in palm species ranged from 22, 9 to 41, 1 days. In addition, no germination values were obtained in *Phoenix theophrasti* at all water stress levels. This situation can be explained by the fact that the seed is exposed to a biotic and abiotic factor or is not stored under appropriate conditions. According to the results of this study, the use of the species that were found to be more resistant to drought in planting studies in arid and semi-arid areas may increase the success.

2022, 44 pages

Keywords: Palm, PEG-6000, Seed, Water stress, Germination, *Washingtonia filifera, Phoenix theophrasti, Phoenix dactylifera*

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

"Su Stresinin Bazı Palmiye Türü Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi" adlı çalışma Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen, akademik hayatımda daha ileri gitme fırsatı veren, her türlü desteği gösteren ve bana her zaman rehberlik eden, dünyadaki tüm mutlulukları dilediğim danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Bora İMAL'e sonsuza kadar çok teşekkür ederim.

Araştırmada kullanmış olduğumuz *Phoenix dactylifera* türü tohumlarının temininde yardımcı olan Cibuti Çalışma ve Araştırma Enstitüsüne (CERD) ile *Washingtonia filifera* ve *Phoenix theophrasti* türlerinin tohumlarının temininde yardımlarını esirgemeyen Aydın ve Muğla Orman Fidanlığı personeline çok teşekkür ederim. Çalışmalarım esnasında bana cesaret veren, destek ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Tuğba GÜRKÖK TAN, Dr. Öğr. Üyesi Funda OSKAY, Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK hocalarım ile arkadaşlarım Hodan MOHAMED, Yayo BURAHABA, Mayssoun IBRAHIM ve Fatouma MOUSSA çok teşekkür ederim. Ayrıca laboratuvar çalışmaları sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü öğrencileri Defne KARATAŞ, Rümeysa AKBAŞ, Mustafa ÇALÇOBAN, Sude Nur KÖSE, Şerafettin Enes ALTIN, Aleyna Hatice ÇELİK, Osman Can YÜCESOY, Mustafa KAYAGİL ve Yasemin Nur PALALI'ya çok teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca beni destekleyen ve cesaretlendiren başta annem olmak üzere tüm aile bireylerime minnet ve şükran duygularımı sunuyorum. Son olarak geleceğime yatırım yaparak bana bugüne kadar destek olan ülkem Cibuti Cumhuriyeti'ne çok teşekkür ederim.

Hawa HABIB DINI

Çankırı, Haziran 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR ..... **iii**
İÇİNDEKİLER ..... **iv**
SİMGELER DİZİNİ ..... **vi**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**
1. GİRİŞ **1**
2. LİTERATÜR ÖZETİ **4**
2.1 Su Stresi ve Bitkiler Üzerindeki Etkisi **4**
2.2 Su stresinin çimlenmeye olan etkisi **5**
2.3 Tohumlarda Su Stresi Testleri ve Polietilen Glikol (PEG) **7**
2.4 Palmiye Türlerinin Genel Özellikleri **7**
2.5 Palmiye türlerinin yetiştiği alanlara ait ilkim ve toprak özellikleri **12**
2.6 Kaynak Özetleri **13**
3. MATERYAL VE METOT **15**
3.1.1 Türlerin seçimi, türlere ait bilgiler ve tohumların elde edilmesi **15**
3.1.2 Araştırmada kullanılan araç ve gereçler **17**
3.2 Metot **18**
3.2.1 Tohumların çapları ve boylarının belirlenmesi **18**
3.2.2 Tohumların 1000 dane ağırlığının belirlenmesi **19**
3.2.3 Tohumların hava kurusu neminin belirlenmesi **20**
3.2.4 Tohumlara uygulanacak su stresi seviyelerinin belirlenmesi ve bu stres seviyelerinin uygulanması. **21**
3.2.5 Su stresi sonrası çimlendirme testleri **24**
3.2.6 Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analiz **26**
4. BULGULAR **27**
4.1 Tohumların Çap ve Boy Değerleri **27**
4.2 1000 Dane Ağırlığı **28**
4.3 Tohumların Hava Kurusu Haldeki Rutubet Değerleri **29**

4.4 Su stresi sonrası tohumların çimlenme değerleri 30
4.4.1 Çimlenme yüzdesi 30
4.4.2 Ortalama çimlenme süresi 33
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 36
5.1 1000 Dane Değerlerine ait tartışma 36
5.2 Tohumların Hava Kurusu Haldeki Rutubet Derecelerine Ait Tartışma 37
5.3 Kuraklık Stresi Sonrası Tohumların Çimlenme Değerlerine Ait Tartışma 37
5.4 Genel Değerlendirme ve Öneriler 39
KAYNAKLAR 39
ÖZGEÇMİŞ 44

SİMGELER DİZİNİ

Gr	Gram
MPa	Mega paskal
°C	Santigrat derece
Cm	Santimetre
Ψ	Stresi derecesinin bar olarak değeri
%	Yüzdelik

KISALTMALAR DİZİNİ

ÇY	Çimlenme yüzdesi
HAR	Harissa
HKN	Hava kurusu nemi
KA	Kuru Ağırlığı
MED	Medjool
NB	Nabi Sultan
OÇS	Ortalama Çimlenme Süresi
PEG	Polietilen Glikol
TA	Taze ağırlığı
TFK	Tohumun fırın kurusu ağırlığı
THKA	Tohumun hava kurusu ağırlığı
Vd.	Ve diğerleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Bitkinin herhangi bir stres faktörüne cevap vermesi (Kocaçalışkan 2008) 4
Şekil 2.2 Bitkilerde kuraklık stresi uzun ve kısa dönem reaksiyonları (Chavez *et al.* 2003) 6
Şekil 2.3 *Phoenix* cinsinin dağılım haritası (Munier 1973, Barrow 1998, Zohary *et al.* 2012) 8
Şekil 2.4 Hurmada dişi üreme organları (a) ve erkek üreme organları (b) (Daher 2010) . 9
Şekil 2.5 Farklı büyüklükteki palmiye meyveleri (Güngör vd., 1998) 9
Şekil 2.6 *Phœnix dactylifera* türü ve meyvelerine ait bir görünüm 10
Şekil 2.7 Datça hurması ağacı ve tohumu (Hediye 2017) 11
Şekil 2.8 *Washington filifera* ağacı ve tohumu 12
Şekil 3.1 Palmiye tohumların orijinleri (Daher 2010, Wiki wand 1879, PM 2010). 15
Şekil 3.2 *Phoenix theophrasti* ve *W.filifera* türlerine ait tohumlar 16
Şekil 3.3 Cibuti'den temin edilen *Phoenix dactylifera* (Nabi Suldan, Harissa, Medjool) tohumları 17
Şekil 3.4 Araştırmada kullanılan araç ve gereçler 18
Şekil 3.5 Tohumlarda boy ve çap ölçümü 19
Şekil 3.6 Tohumlarda bin dane ağırlığı tespiti 20
Şekil 3.7 Tohumların nem yüzdelerinin belirlenmesi 21
Şekil 3.8 Tohumlara uygulanan PEG-6000 solüsyonlarının hazırlaması 22
Şekil 3.9 Tohumlarda dezenfeksiyon işleminden bir kesit 23
Şekil 3.10 Çimlendirme testleri öncesi tohumların suda bekletilmesi 23
Şekil 3.11 Çimlenme testlerinde tohumların havalandırması, filtre kağıtlarının değişimi ve çimlenmiş tohumların sayımı 24
Şekil 3.12 Çimlenen tohumların genel görünümü 25
Şekil 3.13 Çimlenmemiş tohumlara ait genel görünüm 25
Şekil 3.14 Küflenmiş ve çimlenmeyen tohumlar *P.theoprasti*(sol), *P.dacylifera* Medjool (sağ) 26
Şekil 4.1Tohumların 1000 dane ağırlıklarına ait bulgular 29
Şekil 4. 2 Palmiye türlerine ait hesaplanan rutubet değerleri 30
Şekil 4. 3 Su stresinin çimlenme yüzdesine olan etkisi 32
Şekil 4.4 Su stresinin ortalama çimlenme süresi üzerine etkisi 35

ÇİZELGELER DİZİ

Çizelge 2.1 Palmiye türlerinin yetişme ortamı özellikleri (Ragip 2016) 12
Çizelge 3.1 Türlere ve tohum materyallerine ait bilgiler 16
Çizelge 3.2 Uygulanan Su stresi seviyeleri ve PEG miktarları 22
Çizelge 4.1 Tohumların çap değerlerine ait bulgular 27
Çizelge 4.2 Tohumların boy değerlerine ait bulgular 28
Çizelge 4.3 Çimlenme yüzdelere ait için varyans analizi sonuçları 31
Çizelge 4.4 Su stresinin çimlenme yüzdesi (ÇY) üzerindeki etkisini gösteren Tukey testi sonuçları 31
Çizelge 4.5 Ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları 33
Çizelge 4.6 Su stresinin ortalama çimlenme süresi (OÇS) üzerindeki etkisini gösteren Tukey testi sonuçları 33

1. GİRİŞ

Günümüzde küresel ısınmanın sebep olduğu sıcaklık değişimleri önemli bir çevre sorunu olarak yaşamsal süreçleri tehdit etmektedir. Bu değişimler bitkileri de etkilemekte; özellikle büyüme, gelişme ve yayılış alanlarını değiştirebilmektedir. Nitekim yapılan araştırmalarda dünya karalarının yaklaşık %28'lik kısmında kuraklık stresinin, bitkilerin büyüme ve gelişimini olumsuz yönde etkilediği belirtilmekledir bu yüzden bitkilerin çevresel streslere kuraklık, düşük sıcaklık ve tuz stresine vermiş oldukları tepkimeleri ölçen eko fizyoloji temeline dayanan araştırmalar son zamanlarda ön plana çıkmaktadır (Kalafatoğlu ve Ekmekçi 2005).

Subtropikal ve tropikal bitki örtüsünün önemli unsurlarından olan palmiyeler sadece çöllerde, deniz sahillerinde ve çok sıcak bölgelerde değil, aynı zamanda yüksek dağlarda veya tropikal ormanlarda da bulunmaktadır. Ayrıca birçok palmiye türü doğal yayılış alanları dışında peyzaj amaçlı bitkiler olarak da kullanılmaktadır. Bu nedenle palmiye türlerinin kuraklık ve tuzluluk stresine dayanıklılıklarının araştırılması büyük önem taşımaktadır. Palmiye ağacı, Mağrip ülkelerinde en büyük sosyo-ekonomik öneme sahip türlerden birisidir. Ağırlıklı olarak Yakın Doğu ve Kuzey Afrika'ya dağılmış yaklaşık 120 tür ağaçla temsil edilmekte ve önemli bir yaşam kaynağı oluşturmaktadır. Palmiye ağacı, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da birkaç bin yıldır yetiştirilmektedir (Kalafatoğlu ve Ekmekçi 2005).

Palmiye ağacı, eski dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerinin sembolik "ağacıdır. Palmiye ağacı, aynı zamanda, serin ve nemli iklim koşullarını hesaba katarak, tarımsal sistemlerde de gerekli görünmektedir ve böylelikle meyve yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır (Zohary, Speigel *et al.* 1975).

Özellikle tuzluluk ve kuraklık, kurak ve yarı kurak bölgelerde mahsul verimini önemli ölçüde etkiler. Aslında, palmiye tohumlarının büyümesi, çoğu tropikal bitki gibi su stresi ile bozulur. Kuraklığın bitkiler üzerindeki etkileri üzerine çok sayıda alışma yapılmıştır (Yuan vd. 2004, Luquet vd. 2004, Hamidou vd. 2005)**.**

Su stresi özellikle bitkilerde çimlenme, yaprak sıcaklığı, stomatal iletkenlik, fotosentez, yaprak alanı gibi çeşitli bitki fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Lowlor and Cornic 2002).

Catalan *et al.(*1994), bitkilerin kuraklığa karşı en yüksek hassasiyetinin çimlenme aşamasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Söz konusu stres etmeni su emilimini engelleyen bir ozmotik potansiyel oluşturarak veya sodyum ve klor iyonlarının toksik etkileriyle de çimlenmeyi etkileyebilmektedir (Poljak off Mayber *et al.* 1992, Rejili *et al*. 2006).

Orman ağaçlarının kuraklığa dayanıklılık çalışmaları tohum, fidan ve ağaç aşamalarında çeşitli yöntemlerle belirlenebilir. Bu yöntemlerden tohum aşaması olan kuraklık testi, su alımını zorlaştıran çeşitli kimyasallar (polietilen glikol, sodyum klorür vb.) Kullanılarak su geriliminin oluşturulduğu bir ortamda tohumların çimlenmesi ile yapılmaktadır (Michel and Kaufmann 1973, Çalıkoğlu ve Tilki 2002).

Phoenix dactylifera palmiyesi, ekolojik koşullardan bakımından riskli grupta yer alan kurak ve yarıkurak alanlarda devletler için ekonomik, sosyal ve ekolojik bakımdan öenmlidir. Dünya üzerinde 3000'e yakın türü bulunmaktadır (Palmpedia 2019).

Birçok palmiye türü dünyanın ılıman bölgelerinde ve Türkiye'de kurak ve tuzlu topraklarda peyzaj amaçlı kullanılmaktadır. Türkiye'de doğal olarak yetişen palmiyelerden biri Datça hurmasıdır. Söz konusu tür olan doğal olarak yalnızca Türkiye ve Yunanistan'da görülmektedir (Boydak 1985, Boydak 1986, Boydak ve Barrow 1998, Tsakiri *et al.* 2016). Tür Türkiye'de Antalya ve Muğla illerinde doğal olarak yayılış göstermektedir.

Washingtonia filifera güney batı Amerika Birleşik Devletleri ve kuzeybatı Meksika'da doğal olarak bulunur. Birçok Akdeniz ülkesinde ve Türkiye'de peyzaj amaçlı kullanılmaktadır (Palmpedia 2019).

Cibuti Cumhuriyeti düşük yağış (ortalama 150 mm/yıl) ile kurak bölge sınıflamasında yer almak ve ülke genelinde zayıf topraklar yer almaktadır. Su kaynaklarının da sınırlı olması ülkede sulamaya dayalı tarımı zorlaştırmaktadır. Bu olumsuz iklim koşullarının sonuçları neticesinde ülke gıda ihtiyacının % 90'ından fazlasını ithal etmektedir. Bu stratejide hurma ağacı kurak, zayıf ve tuzlu topraklar da bile gelişme göstererek üretim sağlamaktadır (hurma meyvesi, tohumu, odunu vb.). Bu durum hurma ağacını ülkede avantajlı bir konuma getirmektedir. Söz konusu türün bu avantajlarından faydalanmak için bilimsele temellere dayalı araştırmaların yapılması da bir gereksinimdir (Youssouf 2007).

Bu çalışmada, farklı palmiye türlerine ait tohumlarda (*Washingtonia filifera, Phoenix theophrasti* ve *Phoenix dactylifera L.)* su stresinin etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için PEG-6000 (Polietilen glikol) kimyasalı ile farklı su stresi düzeyleri ayarlanmış ve çimlendirme testleri yapılmıştır. Çimlendirme testleri sonrası çimlenme yüzdeleri ver ortalama çimlenme süreleri hesaplanmıştır. Bunun yanında tohumlara ait çap, boy ve 1000 dane ağırlığı değerleri de belirlenmiştir. Araştırmadan hedeflenen amaçlar aşağıda sıra ile belirtilmiştir.

- Tohumlarda su stresinin çimlenme olan olası etkilerini belirlemek
- Çimlenmeye etki yapan su stresi seviyelerinin belirlenmesi,
- Palmiye türlerinin kuraklık etkisi açısından karşılaştırılması,
- Türün kuraklık stresi koşullarındaki davranışları açısından genel durumunun belirlenmesi ve benzer çalışmalarla karşılaştırılması,
- Türlerin eko fizyolojisine katkı sağlamak,
- Peyzaj ağaçlandırma çalışmalarında tür seçimine katkıda bulunmak.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

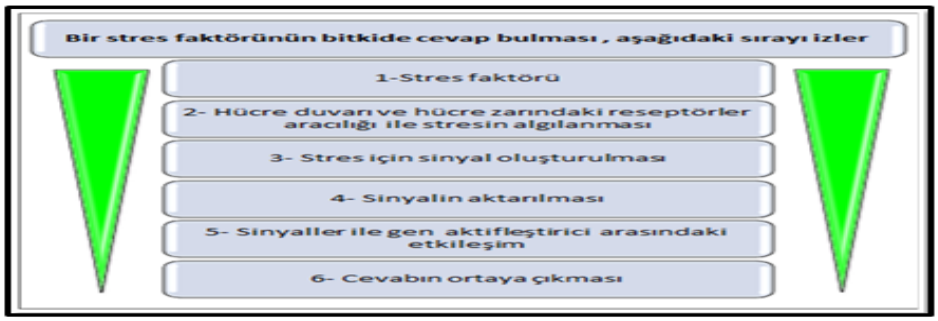
Araştırmanın bu bölümünde Kuraklık stresi ve bitkiler üzerindeki etkisi, tohumlarda su stresinin çimlenmeye etkisi, tohum aşamasında kuraklık testleri, palmiye türlerinin genel özellikleri ve kuraklık testleri ile yapılan çalışmalar hakkında kaynak özetleri verilmiştir.

2.1 Su Stresi ve Bitkiler Üzerindeki Etkisi

Stres farklı şekillerde tanımlansa da özetle, bitkiler üzerinde olumsuz etkiye sahip bir dış faktör veya bitki gelişimini ve verimliliğini olumsuz etkileyen çevresel faktörlerin toplam bileşeni olarak tanımlanmaktadır. Bu tür stres koşullarının ortaya çıkmasıyla birlikte bitkiler hayatta kalabilmek için sınırlarını zorlar ya da çevreye uyum sağlamak için çeşitli yöntemler geliştirirler (Kocaçalışkan 2008).

Bitkiler kuraklık, yüksek sıcaklık ve tuzluluk gibi abiotik stres koşullarına fizyolojik ve metabolik değişimlerle yanıt vererek büyüme ve gelişmelerinin mümkün olduğunca az zarar görmesini sağlarlar (Kalefetoğlu ve Ekmekçi 2005).

Bitkiler stresli koşullara karşı birçok koruyucu mekanizma geliştirmiştir. Bitki herhangi bir çevresel faktörle (sıcaklık, kuraklık, don) karşılaşırsa, strese karşı bir direnç gelişir ve bitki zamanla bu ortama uyum sağlayabilir. Bir stres faktörünün bitkideki tepki sırası şematik olarak (Şekil 1)'de gösterilmiştir (Kocaçalışkan 2008'eatfen İmal 2015).



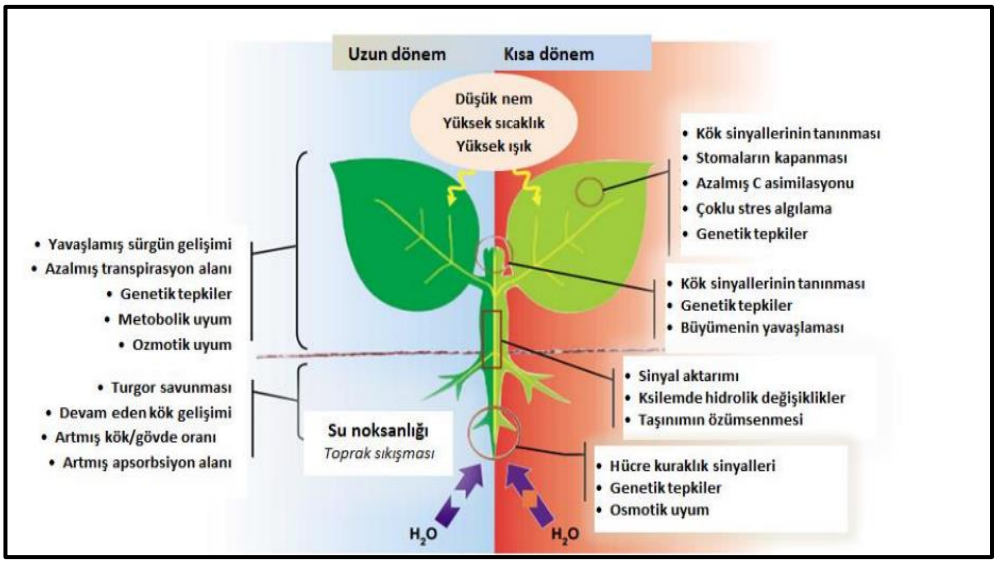
Şekil 2.1 Bitkinin herhangi bir stres faktörüne cevap vermesi (Kocaçalışkan 2008)

Kuraklık, meteorolojik kuraklık olarak başlar, tarımsal ve hidrolojik kuraklık olarak gelişir ve son olarak sosyo-ekonomik kuraklık olarak etkileri gözle görülür hale gelir. Kuraklık ortalama seviyelerin altında seyreden yağış miktarı yüzünden su kaynaklarını ile bitkilerde ürün kalitesi ve verimi düşüren önemli faktördür. Su stresi bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyen en önemli abiotik stres faktörlerinden biridir. Bitkilerde fizyolojik, morfolojik, moleküler olayları etkilemekte ve buna bağlı olarak bitkiler, sınırlı çevresel koşullara uyum sağlamayı tolerans mekanizmaları geliştirebilmektedirler (Mengü vd. 2011).

2.2 Su stresinin çimlenmeye olan etkisi

Su, tohumların çimlenmesi için gerekli unsurlardan biridir. Su veya kuraklık stresi, tohumun besin rezervlerinin hidrolizini ve dolayısıyla çimlenmeyi engelleyerek tohum çimlenmesini olumsuz etkiler. Stres durumunda turgor kaybı nedeniyle hücre büyümesi olumsuz olarak etkilendiğinden hücreler küçük kalırlar. Hücre büyümesindeki azalma çeper sentezini de etkiler. Hücre çeperinde mekanik deformasyonlar başlayarak metabolik faaliyet azalır veya durur. Turgor azalması, su stresinin ilk ve önemli bir biyofiziksel etkisidir. Demdeki, osmotik basınç yükseldikçe çimlenme kapasitesindeki azalma oranı da yükselir (Jan 1986, Çepel 1993, Bewley and Black 1994, Dirik 2000).

Doğada stres süresi kısa ya da uzun süreli olabilmektedir. Özellikle su stresi seviyesinin artması yaprakların yeterli düzeyde büyümemesine ve fotosentezin de düşmesine neden olur. Su stresi ile Turgorun basıncının azalması hücrenin küçülmesine ve bölünmemesine sebep olur. Turgorun kaybolmasına bağlı olarak hücrede protein denatürasyonları ve enzim inhibisyonları gerçekleşir (Bray 1997).



Şekil 2.2 Bitkilerde kuraklık stresi uzun ve kısa dönem reaksiyonları (Chavez *et al.* 2003)

Bitkiler kuraklığın olumsuz etkilerine karşı su stresine karşı iki şekilde koruma mekanizmaları geliştirmişlerdir. Bunlardan birincisi "kuraklıktan kaçınma" diğeri ise "kuraklığa tolerans" tır. Kuraklıktan kaçınma, bitkilerin çeşitli anatomik ve morfolojik özelliklerinin yanı sıra fizyolojik olarak da yapılarından su kaybını bir dereceye kadar önledikleri durumdur. Kuraklıktan kaçınma iyi bir niteliktir ve bu mekanizmayı geliştirmiş olan bitkiler su kaybı sürecinin başında çeşitli engeller oluşturarak su stresinin doğrudan ve dolaylı zararlarından kaçınabilirler (Çalıkoğlu 2002).

Kuraklık toleransı, bitkinin nispeten uzun bir süre boyunca su kaybını tolere etme yeteneğidir. Kuraklığa toleranslı bitkiler, elastik ve plastik stres sınırlarını daha geniş bir seviyede tutarak daha şiddetli kuraklık stresini tolere edebilir. Elastik veya plastik strese dayanma kabiliyetinin iyi bir ölçüsü, bitki hücrelerinin elastikiyet derecesi, yani elastikiyet modülüdür (Çalıkoğlu 2002).

2.3 Tohumlarda Su Stresi Testleri ve Polietilen Glikol (PEG)

Bilindiği gibi, su bitkilerin yaşaması için temel ihtiyaç maddesidir. Bitki-su ilişkilerini incelemeye yönelik fizyolojik ve eko fizyolojik çalışmalar, bitkilerin kuraklığa dayanıklılığının belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Su stresi testlerinde su stresi oluşturan kimyasallar olarak tuz (NaCl), polietilen glikol kullanılmaktadır (PEG). Polietilen glikol diğer kimyasallara göre üstünlüğü nedeniyle tohumlara farklı su stresi uygulanmasında tercih edilmektedir. Polietilen glikol üretimi ilk kez 1859 yılında gerçekleşmiştir. İçindeki molekül ağırlığına göre PEG'in farklı türleri mevcuttur. (PEG-4000, PEG-6000, PEG-8000 gibi). Söz konusu kimyasal bitkilerde su stresi çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Kristalize parçacıklar halinde beyaz bir rengi vardır. İlgili kimyasal saf suda belirli oranlarda çözülerek solüsyonlar hazırlanmaktadır. Su stresi ortamındaki stres derecesi su potansiyeli ile saf suya eklenecek PEG-6000 miktarı arasında parabolik bir ilişki olduğunu belirlemiş ve aşağıdaki formülü geliştirmiştir:

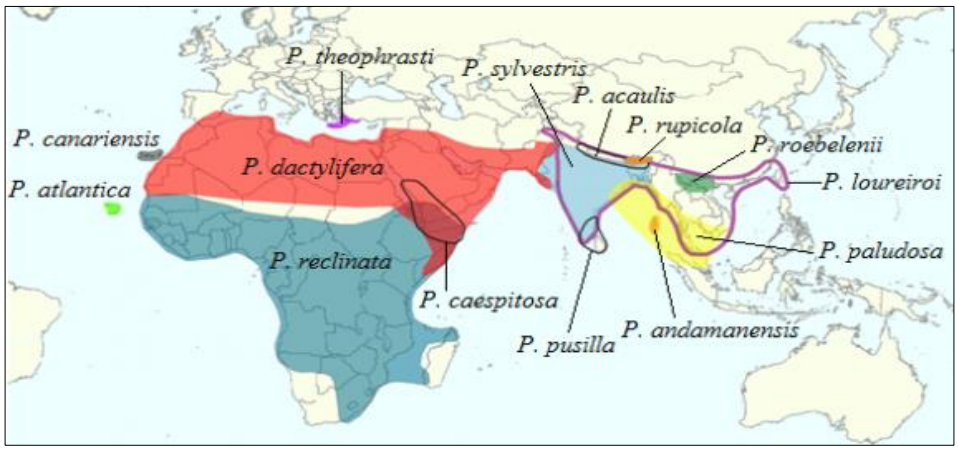
$$0.00010122\ c2 + 0.00646\ c = -\Psi$$

Formülde Ψ (örneğin: -2,-4, -6, -8 bar) yazılıp parabolün c değişkenleri belirlendiğinde pozitif c değeri 1kg (1000g) saf suya konulacak PEG-6000 miktarını gr cinsinden vermektedir (Larson S. 1969, Falusi *et.al* 1983).

2.4 Palmiye Türlerinin Genel Özellikleri

Dünya üzerinde 300'e yakın palmiye türü olduğu belirtilmektedir. Palmiyelerin ağaçlarının önemli bir kısmı, tropikal ve subtropik alanlarda yayılış göstermekte ve yetişmektedir. Her ne kadar ılıman bölgelerde yetişen bu ağaç türünün düşük sıcaklıklara dayanan türleri de mevcuttur.

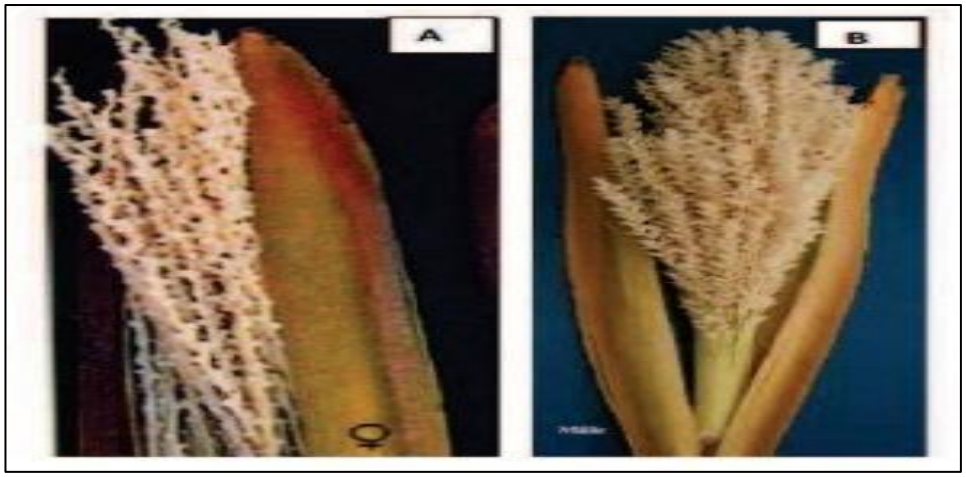
Palmiye türleri ekonomik bakımından da önem taşımaktadır. Örneğin Hindistan Cevizi (*Cocos nucifera*) ve Arap Hurması (*Phoenix dactylifera*) ekonomik bakımdan da önemli bir yer teşkil etmektedir. Palmiye Orta Doğu'da ve Kuzey Afrika'da birkaç bin yıldır sömürülmüş ve daha sonra yetiştirilmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 *Phoenix* cinsinin dağılım haritası (Munier 1973, Barrow 1998, Zohary *et al.* 2012)

Çoğunlukla tek gövdeye sahip olan palmiye türlerinin bazılarında gövde toprak altında da olabilmektedir. Tek gövdeye sahip palmiyeler yan dalları sayesinde çok gövdeli gibi görünmektedir. Palmiye yaprakları palmat (el ayası şeklinde) veya pinnat (tüysü) yapıya sahiptir. Palmat terimi yelpaze anlamı taşımaktadır (Uzun vd., 1998). Hurma, salkımlı tipte bir kök sistemine sahiptir. Bu kök sistemi, çapları 150 mm'yi geçmeyen çeşitli kök türlerinden oluşmaktadır. Birincil kökler (auxirhyzes) önce doğrudan stipe'den ortaya çıkar, ardından ikincil kökler (mezorhyzes) birincil köklerden ortaya çıkar. İkincil kökler yan kökleri üretir, bunlar mezorhizlere benzeyen ancak daha ince bir çapa sahip üçüncül köklerdir.

Palmiye kökleri, kullanım alanlarına ve işlevlerine göre solunum kökleri, besleyici kökler ve absorpsiyon kökleri olarak sınıflandırılmaktadır (Munier 1973, Peyrona 2000). Söz konusu türde her bir çiçek salkımına veya üreme organlarına sahip olan bir erkek hurma ve bir dişi hurma bulundurmaktadır. Hurma ağacının çiçeklenmesi, uzun bir gençlik döneminden sonra gerçekleşir.



Şekil 2.4 Hurmada dişi üreme organları (a) ve erkek üreme organları (b) (Daher 2010)

Hurmalar meyvelerinin %5-40 su, %5-95 şeker (früktoz, glikoz ve sakaroz) ve %2-35 lipidler, proteinler, vitaminler, lifler ve mineraller gibi diğer bileşenlerden oluşmaktadır (Estanove 1990, Daher 2010**)**.



Şekil 2.5 Farklı büyüklükteki palmiye meyveleri (Güngör vd., 1998)

Hurma ağacı *(Phœnix dactylifera L.)*

Hurma ağacı (*Phœnix dactylifera* L.) tropikal ve subtropikal bölgelerde geniş yayılışa sahip bir bitki türüdür. *Aracaceae* familyasından odunsu gövdeli tek çenekli bitkiler olan palmiyeler, genellikle karakteristik görünümleriyle tanınırlar. Bu bitkilerin boyları birkaç cm'den 60 metreye kadar değişebilir (Uzun vd. 1998).

Türkiye'de de çok sınırlı sayıda yerde, Gölköy Gölü kıyılarında ve Türkiye kıyılarının güney kıyılarında bulunur. Genellikle 20 m uzunluğa ulaşabilen bu tür, kısa süreli soğuklara, yüksek sıcaklıklara ve güçlü güneş ışığına, deniz suyuna, kıyı rüzgarlarına ve tuza karşı çok dayanıklıdır (Palmpedia 2019).



Şekil 2.6 *Phœnix dactylifera* türü ve meyvelerine ait bir görünüm

Datça hurması (*Phoenix theophrasti*)

Avrupa'daki iki yerli palmiyeden biri olan Datça hurması (*Phoenix theophrasti*) doğal olarak sadece Türkiye ve Yunanistan'da yayılış göstermektedir (Boydak 1994, Barrow 1998, Tsakiri *et.all.* 2016). Genel olarak 17 m uzunluğa ulaşabilen Datça hurmasının yaprakları, Arap hurmasına göre daha küçük, daha kısa ve daha kalın yaprakçıklardan oluşur. Ayrıca Datça hurmasının çiçek sapı ve meyvesi Arap hurmasına göre daha küçüktür.

Datça hurması yangına karşı dayanıklı olup yangın sonrası sürgünler vererek yeni gençlikler meydana getirmektedir (Palmedia 2019).



Şekil 2.7 Datça hurması ağacı ve tohumu (Hediye 2017)

Kaliforniya Rüzgar Palmiyesi (*Washington filifera*)

Güneybatı Amerika Birleşik Devletleri ve kuzeybatı Meksika'ya özgü bir türdür. Bu gösterişli ve dayanıklı palmiyenin gövdesi 60-80 cm kalınlığında, kahverengidir ve 16 metre yüksekliğe ulaşabilir. Türkiye'de birçok Ege, Akdeniz kıyı kuşağı ve Denizli'de görüldüğü gibi, Karadeniz kıyı kuşağında, Marmara bölgesinde, nadiren de olsa Karadeniz kıyı kuşağı bölgesinde, genel veya yelpaze şeklinde görülür. Yaprakları büyük olan türün yaprak sapları dikenlidir., Söz konusu tür Türkiye'de doğal bir palmiye olmamasına rağmen Akdeniz ve Ege Bölgesinde peyzaj amaçlı kullanılmaktadır (Palmpedia 2019).



Şekil 2.8 *Washington filifera* ağacı ve tohumu

2.5 Palmiye türlerinin yetiştiği alanlara ait ilkim ve toprak özellikleri

Çizelge 2.1 Palmiye türlerinin yetişme ortamı özellikleri (Ragip 2016)

Türler	**Toprak özellikleri**	**İlkim özellikleri**
Hurma *(Phoenix dactylifera)*	Organik maddece çok düşük ve çok taşlı	Kurak, Serin ve Sıcak mevsim Tropik ve subtropik En düşük -10C ısıya dayanabilir.
Datça hurması (*Phoenix theophrasti)*	Su veya nemlik olan bir ortamda bulunmaktadır.	Sıcak ve Kurak, Ilık ve yağışsız En düşük sıcaklık 4,5 C altına düşmemektedir.
Kalın Gövdeli Vaşingtontonya (*Washington filifera)*	Orta derecede tuz toleransı olan topraklara ekilmelidir	Sıcak En düşük -12 C ısıya dayanabilir.

2.6 Kaynak Özetleri

Nabil (2010) “Cibuti Cumhuriyeti'nde hurma ağacının gelişimi” konulu yüksek lisans çalışmasında hurma ağacının su ihtiyacını belirlememiştir. Bu faaliyetlerin temel amacı, hurma bitkilerinin toplu olarak çoğaltılması için klonlama süreçlerinin iyileştirilmesi ile ilgilidir.

Al khayri and Al Bahrany (2004) "Kuraklık stresli hurma kallusunda büyüme, su içeriği ve prolin birikimi "adlı çalışma, hurma nasırlarının (*Phoenix dactylifera L*.) su stresine tepkisini incelmemişlerdir. Çalışmada su stresinin etkisini incelemek için apek eksplantlarından elde edilen kalluslarda iki haftalık denemeden sonra büyüme, su içeriği ve prolin birikimi değerlendirilmiştir. Su stresindeki artış, kallus taze kütlesi, nispi büyüme hızı ve tolerans indeksi olarak ifade edilen büyümede ilerleyici bir azalmaya yol açmıştır. Araştırıcılar artan PEG konsantrasyonunun, su içeriğinde ilerleyici bir azalma ve endojen serbest prolin içeriğinde bir artış ile de ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Djamel (2018) tarafından yapılan araştırmada, Akdeniz orijinli baklagil (*Hedysarum flexuosum*) tohumlarının çimlenmesinde tuz ve su stresinin etkileri incelenmiştir. Türün tohumları, sırasıyla NaCl ve Polietilen glikol (PEG-6000) tarafından simüle edilen farklı derecelerdeki tuz ve su stresine maruz bırakıldıktan sonra, çimlenme değerleri elde edilmiştir (çimlenme hızı, çimlenme ortalama zamanı). Sonuç olarak tuz ve su stresi seviyesi arttıkça çimlenme yüzdelerinde bir azalış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Kouakou *et al.* (2008), Pamuk bitkisi tohumlarında (*Gossypium hirsutum L.*) Polietilen glikol (PEG) tarafından indüklenen ozmotik su stresinin etkisini araştırmışlardır. Ardından su stresinin fidecik büyümesine etkinini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda su stresi seviyelerinin artması ile çimlenmenin olumsuz etkilendiğini belirtilmiştir.

Balkan ve Gençtan (2013), Ekmekli Buğdayda (*Triticuma estivum L.*) osmotik stresin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi araştırmışlardır. Bu amaçla isimli PEG-6000 solüsyonu kullarak dört farklı su stresi seviyesinde (0Mpa, -0.5Mpa, -1Mpa, -1.5Mpa) türün tohumları çimlendirme testine tabi tutulmuş ve fidecik gelişimleri gözlemlenmiştir. Araştırmada au stresi seviyesi arttıkça çimlenme azalmış ve fidecik gelişimi yavaşlamıştır.

Roza *et al.* (2010), buğday türünde (*Triticum durum*) Polietilen glikol (PEG) ve NaCl stresinin çimlenme ve erken fide aşamaları üzerindeki etkisini incelemişleridir. Araştırmada kültivar faktörü iki genotip (*Seimareh ve Leucurum*) ve beş stres seviyesi (0, -2, -4, -6 ve -8 bar) kullanılmıştır. Araştırıcılar PEG ve NaCl ile stres seviyesi arttıkça çimlenme yüzdesinde, çimlenme oranında, kök uzunluğu, kök ve tüy kuru maddesinde önemli bir azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırıcılar NaCl ‘nin PEG'e kıyasla çimlenme ve erken fide aşaması üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğunu ve Seimareh genotipinin her iki stres koşulunda Leucurum genotipinden daha fazla dirence sahip olduğu tespit etmişlerdir.

Ahmadloo et al. (2011), Arizona servisi ve mezarlık servisi türlerinde su stresinin çimlenmeye etkisini çalışmışlardır. Araştırıcılar PEG-600 çözeltisi ile 0 bar, -2 bar, -4 bar, -6 bar ve -8 bar olarak farklı su stresinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, su stresi koşullarında yüksek çimlenme değerleri alan Arizona servisini kuraklığa daha dayanıklı tespit etmişlerdir.

3 MATERYAL VE METOT

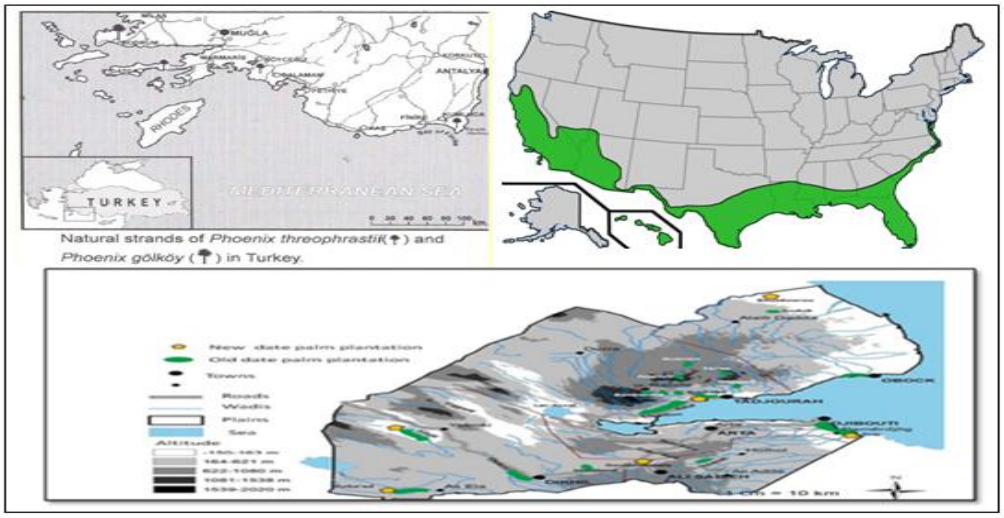
3.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak *Phoenix theophrasti, Phoenix dactylifera, ve Washingtonia filifera* türlerine ait tohumlar kullanılmıştır.

3.1.1 Türlerin seçimi, türlere ait bilgiler ve tohumların elde edilmesi

Phoenix dactylifera tohumları Cibuti'nin farklı ekolojik özelliklere sahip Ali-Sabieh, Mouloud ve Tadjourah yörelerinden temin edilmiştir. Bu tür Ali-Sabieh yöresinde Harissa, Mouloud yöresinde Medjool ve Tadjourah yöresinde Nabi sultan olarak adlandırılmıştır. *Phoenix theophrasti* ve *Washingtonia filifera* türlerine ait tohumlar ise Türkiye'den temin edilmiştir.

Temin edilen tohumlar araştırma yapılıncaya kadar ÇAKÜ Orman Fakültesi Tohum Laboratuvarında +4 ^{o}C de ağzı kapalı kaplarda saklanmıştır. Çizelge 3.1'de türler ve tohum temin edilen alanlar hakkında bilgi verilmiştir.



Şekil 3.1 Palmiye tohumların orijinleri (Daher 2010, Wikiwand 1879).

Çizelge 3.1 Türlere ve tohum materyallerine ait bilgiler

Türkçe Adı	Latince Adı	Anavatanı	Tohumun Sağlandığı yer	Tohum Miktarı
Kalın gövdeli vaşingtontonya	*Washington filifera*	ABD	Aydın	1 kg.
Datça hurması	*Phoenix theophrasti*	Türkiye-Yunanistan	Muğla	1 kg.
Cibuti hurması (Nabi sultan, Harissa, Medjool)	*Phoenix dactylifera L.*	K. Afrika- B. Asya	Cibuti	3 kg.



Şekil 3.2 *Phoenix theophrasti* ve *W. filifera* türlerine ait tohumlar



Şekil 3.3 Cibuti'den temin edilen *Phoenix dactylifera* (Nabi Sultan, Harissa, Medjool) tohumları

3.1.2 Araştırmada kullanılan araç ve gereçler

Araştırmada kullanılan kullanılan araç ve gereçler aşağıda belirtilmiştir.

- İnkübatör
- Petri kabı, Filtre kâğıtları, cetvel.
- Plastik ve cam tohum saklama kapları
- Bant, etiket, su spreyi
- Heraeus marka 0-250^{0}C sıcaklık arasında çalışabilen kurutma etüvü
- Elektronik hassas terazi
- Elektronik kumpas 0.01 mm



Şekil 3.4 Araştırmada kullanılan araç ve gereçler

3.2 Metot

3.2.1 Tohumların çapları ve boylarının belirlenmesi

Tohum büyüklüğü ve çapının ölçümü için her türden rastgele seçilen 100 tohum kullanılmıştır. Tohum boyutu bir cetvelle (cm), tohum çapı ise elektronik bir kumpasla (mm) belirlenmiştir (Yılmaz vd. 2013).



Şekil 3.5 Tohumlarda boy ve çap ölçümü

3.2.2 Tohumların 1000 dane ağırlığının belirlenmesi

Türlerin 1000 dane ağırlıkları seçilen 8x100 =800 adet tohum kullanılarak tespit edilmiştir. Tesadüf örnekleme amacıyla toplanan tohumlar bir zemin üzerine konularak farklı yerlerden 100 tane tohum alınmış ve hassas terazide tartılmıştır. 1000-dane ağırlığını hesaplamak için 8 adet tekrarın ortalaması hesaplanmış ve bu rakam on ile çarpılmıştır (Ista 1996).



Şekil 3.6 Tohumlarda bin dane ağırlığı tespiti

3.2.3 Tohumların hava kurusu neminin belirlenmesi

Palmiye türlerinin tohum nem içeriği Ista'ya (1996) göre 10 gr tohum örneğinde 3 tekrarlı olarak belirlenmiştir. Etüvde 105±1 °C'de 17 saat kurutulduktan sonra laboratuvara getirilen tohumların taze ağırlığı (YA) ve kuru ağırlığı (KA) terazi ile belirlenmiştir. Etüvde kurutulmuş tohumların kuru ağırlığı (KA) tartılarak belirlenmiştir. Tohumların hava kuru nem içeriği Ista (1996) standartlarına göre aşağıdaki formül yardımı hesaplanmıştır.

$$HKN = \frac{THKA - TFKA}{THKA} x100$$

- HKN: Hava kurusu nemi (%),
- THKA: Tohumun hava kurusu ağırlığı,
- TFKA: Tohumun fırın kurusu ağırlığı



Şekil 3.7 Tohumların nem yüzdelerinin belirlenmesi

3.2.4 Tohumlara uygulanacak su stresi seviyelerinin belirlenmesi ve bu stres seviyelerinin uygulanması.

Palmiye tohumlarıyla yapılan çimlenme testlerinden önce, farklı seviyelerde su stresi hazırlamak için saf suya belirli miktarda polietilen glikol (PEG 6000) eklenmiştir. Su stresi seviyeleri 0 (kontrol), -0,2, -0,4, -0,6 ve -0,8 MPa olacak şekilde Michel ve Kaufman (1973)'göre hazırlanmıştır (Çizelge3.2). Türler, her bir su stresi işleminde 4x25 (*P.dacylifera* ve *P.theoprasti) ve* 4x50 (*W.filifera*) adet tohumla çimlendirmeye tutulmuşlar (5 tür x 100 tohum x 5 su stresi=2500 Tohum). Çimlendirme testleri için 15cm çapında cam petri kapları ve filtre kağıtları kullanılmıştır.

Çizelge 3.2 Uygulanan Su stresi seviyeleri ve PEG miktarları

Su stresi (MPa)	PEG 6000/kg H_2O
0	0
-0,2	104,98
-0,4	164,30
-0,6	209,45
-0,8	247,40



Şekil 3.8 Tohumlara uygulanan PEG-6000 solüsyonlarının hazırlaması



Şekil 3.9 Tohumlarda dezenfeksiyon işleminden bir kesit



Şekil 3.10 Çimlendirme testleri öncesi tohumların suda bekletilmesi

3.2.5 Su stresi sonrası çimlendirme testleri

Çimlendirme testleri inkübatörde 25 ºC sabit sıcaklık ve %60-70 nem koşullarında 48 günlük sürede gerçekleştirilmiştir. Testler sırasında petri kaplarındaki filtre kağıtları ve solüsyonlar 3 günde bir değiştirilerek yenilenmiştir. Tüm çalışmalar ÇAKÜ Orman Fakültesi'nde yapılmıştır.



Şekil 3.11 Çimlenme testlerinde tohumların havalandırması, filtre kağıtlarının değişimi ve çimlenmiş tohumların sayımı

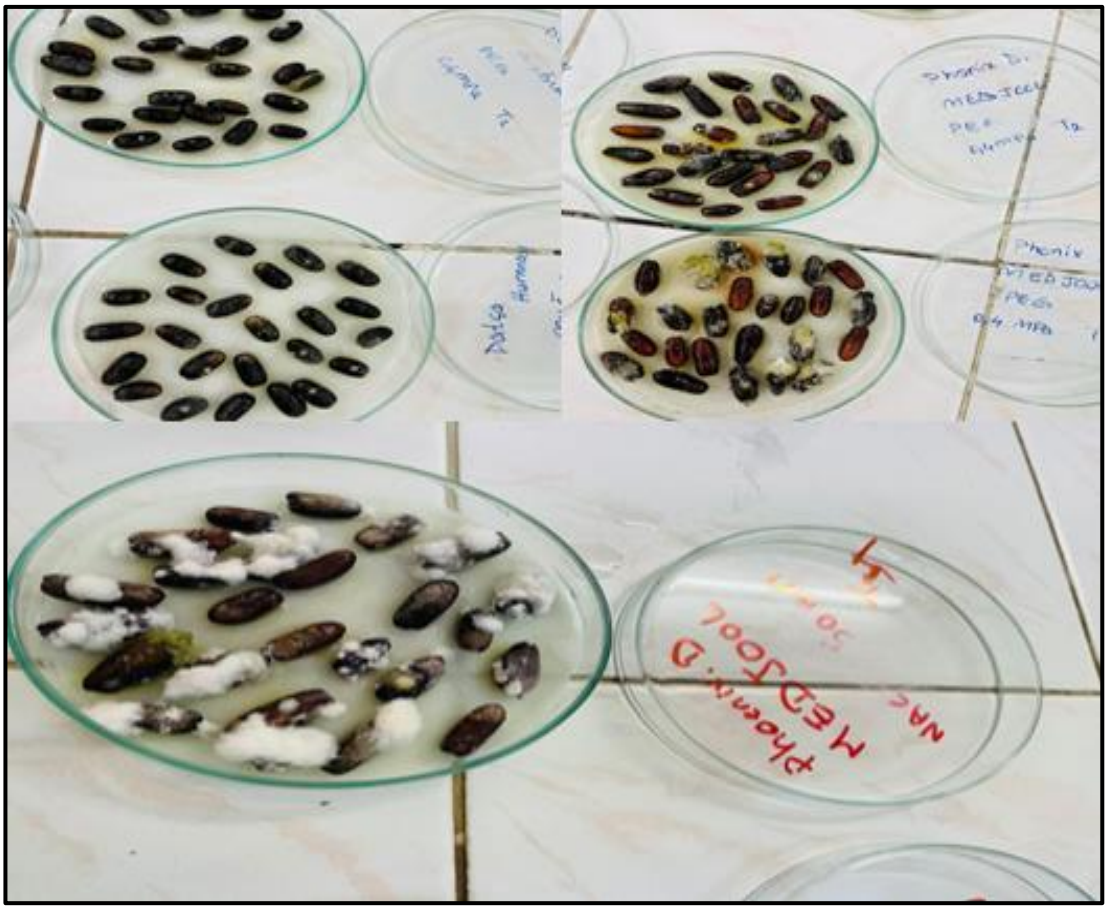
Deney sırasında, tohumun 1 ila 1,5 katı uzunluğunda kökçüklere sahip tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve çimlenen tohumlar çimlenme föyüne kaydedilmiştir.



Şekil 3.12 Çimlenen tohumların genel görünümü



Şekil 3.13 Çimlenmemiş tohumlara ait genel görünüm



Şekil 3.14 Küflenmiş ve çimlenmeyen tohumlar *P.theoprasti i*(sol), *P.dacylifera* Medjool (sağ)

3.2.6 Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analiz

Farklı türlerden ve farklı su stresi seviyelerinden elde edilen çimlenme parametrelerinin sonuçları arasındaki farkları belirlemek için çoklu varyans analizi testi uygulanmıştır. Varyans analizi sonrası türlerin ortalamaları ve su stresi seviyeleri arasındaki farklar Tukey testi ile belirlenmiş ve ortalamalar gruplandırılmıştır. İstatistiksel analizler %5 anlamlılık düzeyine göre yapılmıştır.

4 BULGULAR

4.1 Tohumların Çap ve Boy Değerleri

Tohumlarda ölçülen çap değerleri Çizelge 4.1'de boy değerleri ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Tohumların çap değerlerine ait bulgular

Tür ve Bölgesi	**Ort. Çap(mm)**	**Min**	**Max**	**Std. Hata**
Washingtonia filifera	4,01	3,40	4,72	0,28
Phoenix theophrasti	7,94	6,28	9,55	0,52
Phoenix d./Medjool	7,69	5,62	8,96	0,63
Phoenix d./Harissa	5,81	5,50	8,38	0,64
Phoenix d./Nabi Sultan	7,52	4,65	8,99	0,52

Çizelge 4,1' incelendiğinde, en küçük ve en büyük çap değerleri tür bazında sırası ile *Washingtonia filifera* türünde 3,40 mm ve 4,72 mm, *Phoenix theophrasti* türünde 6,28mm ve 9,55mm, *Phoenix dactylifera* türünde ise Medjol orijinde 5,62 mm ve 8,96 mm, Harissa orijininde 5,50mm ve 8,38mm ve son olarak Nabi sultan orijininde 4,65 ve 8,99 mm olarak tespit edilmiştir.

Türler arasında çap verileri bakımından en büyük değer *Phoenix theophrasti* türünde tespit edilmiş. Daha sonra bu türü sırası ile *Phoenix dactylifera* türüne ait Medjool ve Nabi sultan orijinleri takip etmiştir. *Washingtonia filifera* türüne ait tohumlarda ise en küçük çap değerleri elde edilmiştir. Türe ait tohumların yapısı hurma türlerine göre küçük olduğundan bu tür çap sınıflaması bakımından son sırada yer almıştır.

Çizelge 4.2 Tohumların boy değerlerine ait bulgular

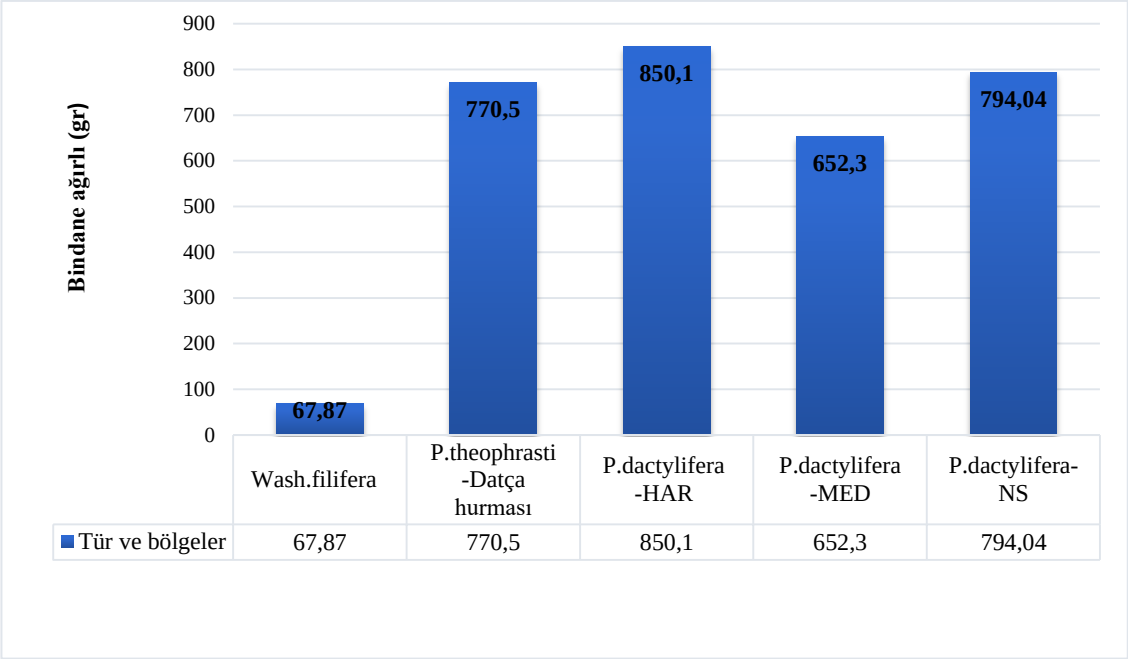
Tür ve Bölgesi	Ort. Boy(cm)	Min	Max	Std. Hata
Washingtonia filifera	0,4	0,3	0,4	0,05
Phoenix theophrasti	1,2	0,8	1,5	0,13
Phoenix d./Medjool	1,9	1,0	2,7	0,54
Phoenix d./Harissa	1,7	1,0	2,0	0,19
Phoenix d./Nabi Sultan	1,5	1,2	2,2	0,28

Çizelge 4,2'de türlerin boy değerleri ele alındığında, en küçük ve en büyük boy değerleri tür bazında sırası ile *Washingtonia filifera* türünde 0,4 cm, *Phoenix theophrasti* türünde 0,8 cm ve 1,5 cm, *Phoenix dactylifera* türünde ise Medjol orijinde 10, cm ve 2,7 cm, Harissa orijininde 1 cm ve 2 cm ve son olarak Nabi sultan orijininde 1,2 cm ve 2,2 cm olarak tespit edilmiştir.

Türler arasında boy verileri bakımından en büyük değerler sırası ile *Phoenix dactylifera* türü Medjol ve Harissa orijinleri tespit edilmiştir. Bu orijinleri sırası ile Nabi sultan orijini ve *Phoenix theophrasti* türü takip etmiştir. En düşük boy değeri ise *Washingtonia filifera* türünde tespit edilmiştir.

4.2 1000 Dane Ağırlığı

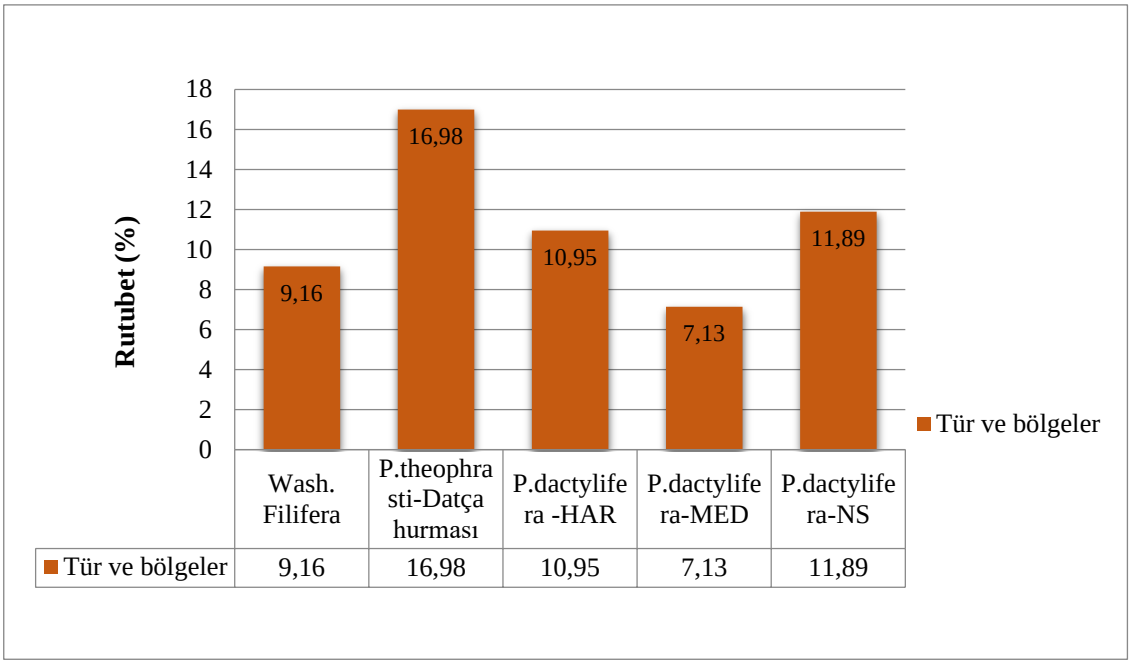
Palmiye türlerinde ISTA kurallarına göre hesaplanan 1000 dane ağırlıkları ele alındığında (Şekil 4.1), En yüksek değerler sırası ile *Phoenix dactylifera* türü Harissa (850,1 gr) ve Nabi sultan (794,0 gr) orijinleri ile *Phoenix theophrasti* türünde tespit edilmiştir (770,5 gr). En düşük 1000 dane ağırlığı değeri ise *Washington filifera* türünde hesaplanmıştır (67.87 gr). Söz konusu türde hesaplanan bin dane ağırlığının düşük çıkması türün tohumlarının daha küçük olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.1 Tohumların 1000 dane ağırlıklarına ait bulgular

4.3 Tohumların Hava Kurusu Haldeki Rutubet Değerleri

Türlere ait tohumların rutubet yüzdeleri ele alındığında (Şekil 4.2), en yüksek rutubet yüzdeleri sırası ile, *Phoenix theophrasti* (%16,98) ile *Phoenix dactylifera* türü Nabi sultan orijininde (%11,89) tespit edilmiştir. En düşük rutubet değeri ise *Washington filifera* türünde (%9,16) tespit edilmiştir. Türlerin genel olarak rutubet değerleri %9,16-16,98 arasında değişmektedir. Türler arasındaki bu rutubet farklılıkları türün tohum biyolojisi yanında saklama koşulu ve ortamı ile de değişiklik gösterebilmektedir.



Şekil 4. 2 Palmiye türlerine ait hesaplanan rutubet değerleri

4.4 Su stresi sonrası tohumların çimlenme değerleri

Palmiye türü tohumlarına ait elde edilen çimlenme değerleri alt başlıklar halinde verilmiştir. Söz konusu palmiye türlerinden *Phoenix dactylifera*-Medjool ile *Phoenix theophrasti'de* (Datça hurması) tüm testler sonrası çimlenme yüzdesi elde edilememiştir. Dolayısı ile bu türler bu aşmada değerlendirmeye katılmamıştır.

4.4.1 Çimlenme yüzdesi

Farklı su stresi seviyelerinde elde edilen ÇY lerine ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda; tür, su stresi düzeyi ve tür ile su stresi düzeyi etkileşimi ÇY üzerinde $p<0.001$ güven düzeyinde etkili olmuştur (Çizelge 4.3). Verilere ilişkin Tukey testi sonuçları da aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3).

Çizelge 4.3 Çimlenme yüzdelere ait için varyans analizi sonuçları

Çimlenme yüzdelerine (ÇY) ait sonuçlar				
Varyasyon kaynağı	DF	Kareler Ortalaması	F Hesap	P
Tür	2	0,812	66,93	0.000
Su stresi	4	2,746	226,28	0.000
Tür*Su Stresi	8	0,252	20,76	0.000

**Önem Düzeyi (P) < 0,001

Çizelge 4.4'te su stresinin farklı palmiye tohumlarının ÇY'si üzerindeki etkisini gösteren Tukey testi sonuçları incelendiğinde su stresi seviyesi arttığında, tüm türlerin ÇY'si azalış göstermektedir, ancak bazı türlerde 0,2 ve 0,4 MPa su stresi sevilerinde ÇY değerleri kontrol grubuna göre artış göstermiştir.

Çizelge 4.4 Su stresinin çimlenme yüzdesi (ÇY) üzerindeki etkisini gösteren Tukey testi sonuçları

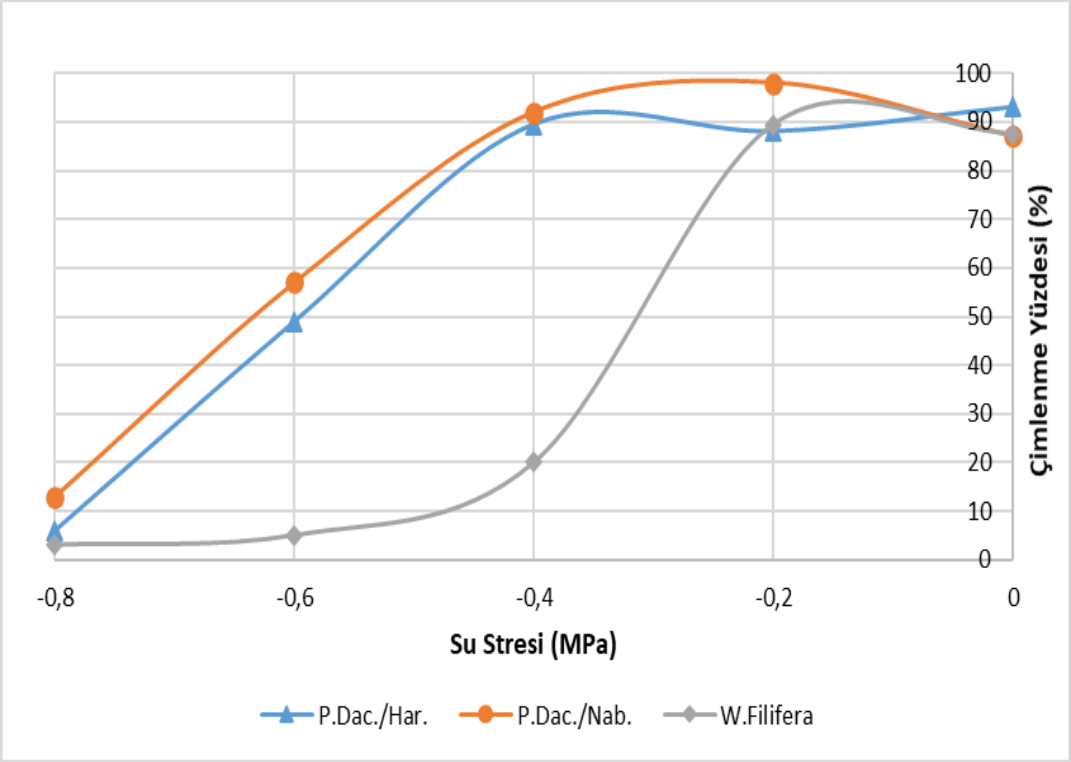
Tür /Orijin	**Su stresi düzeyleri (PEG-6000) ve ÇY değerleri %**					
	Kontrol	**-0,2 Mpa**	**-0,4 MPa**	**-0,6 MPa**	**-0,8 Mpa**	***Ort.***
Phoenix d./Harissa	$93,0^{a}{}_{A}$	$88,0^{a}{}_{B}$	$89,5^{a}{}_{A}$	$49,0^{b}{}_{A}$	$6,0^{c}{}_{B}$	*65.1*
Phoenix d./Nabi Sultan	$87,0^{b}{}_{A}$	$98,0^{a}{}_{A}$	$92,5^{ab}{}_{A}$	$57,0^{c}{}_{A}$	$13,0^{d}{}_{A}$	*69.5*
Washingtonia filifera	$87,5^{a}{}_{A}$	$89,5^{a}{}_{B}$	$20,0^{b}{}_{B}$	$5,0^{bc}{}_{B}$	$3,0^{c}{}_{B}$	*41*
Ortalama	*89.2*	*91.8*	*67.3*	*37*	*7.3*	*58.5*

*Aynı satırdaki küçük harfler, her bir su stresi derecesinde her bir tür içindeki farklı grupları göstermektedir (p<0,05).
** Aynı sütundaki büyük harfler, her bir su stresi derecesinde türler arasındaki farklı grupları göstermektedir (p<0,05).

Palmiye türlerinin su stresi altındaki ÇY değerleri türler arasında karşılaştırdığında, kontrol grubu hariç, diğer su stresi seviyelerinde türler arasında istatistiksel bir fark olduğu görülmüştür. -0,2MPa su stresi düzeyinde en yüksek ÇY değerini *Phoenix d.* Nabi Sultan orijini (%98) onu aynı grupta yer alan *W. filifera* (%89,5) ve *Phoenix d.* Harissa orijini (%88) izlemiştir. -0.4MPa su stresindeki ÇY değerleri incelendiğinde en yüksek ÇY değeri aynı grupta yer alan *Phoenix d*. türüne ait Nabi Sultan (%92,5) ve Harissa (%89,5) orijinleri, en küçük değer ise farklı grupta yer alan *W. filifera* (%20) türünde tespit edilmiştir.

-0.6MPa su stresi seviyesinde yine en yüksek ÇY değerlerini sırasıyla *Phoenix d.* türünde Nabi Sultan (%57) *ve* Harissa (%49) orijinleri gösterirken, en düşük ÇY oranı *Washington filifera* (%5) türü göstermiştir. Son olarak -0,8 MPa su stresi seviyesinde en yüksek ÇY değerini *Phoenix d.* Nabi Sultan orijini (%13) gösterirken en küçük ÇY değerini de *W. filifera* (%3) türü göstermiştir.

Yukarıdaki tablodan da görülebileceği gibi, her bir türün su stresi seviyelerindeki ÇY değerlendirildiğinde, tüm türler için su stresi seviyesi arttıkça türlerin ÇY değerlerinde genel bir düşüş görülmektedir (Çizelge 4.4) ve (Şekil 4.3). *Phoenix d.* Nabi Sultan ve *Phoenix d.* Harissa orijinleri -0,6 MPa su stresi seviyelerine kadar kontrol grubunda olduğu gibi yüksek ÇY değeri göstererek su stresine karşı dayanıklı olmuşlardır. *Washington filifera* türü -0,4 MPa gibi daha düşük su stresi seviyelerinde kontrol gurubundan istatistiki olarak farklılık göstererek su stresine karşı *Phoenix d.* türü kadar direnç gösterememiştir (Şekil 4,3)



Şekil 4. 3 Su stresinin çimlenme yüzdesine olan etkisi

4.4.2 Ortalama çimlenme süresi

Farklı su stresi seviyelerinde elde edilen ortalama çimlenme süresi (OÇS) verilerine uygulanan varyans analizi sonucunda; tür, su stresi düzeyi ve tür ile su stresi düzeyi etkileşimi OÇS üzerinde p<0.001 güven düzeyinde etkili olmuştur (Çizelge 4.5). Verilere ait Tukey testi sonuçları da aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.4).

Çizelge 4.5 Ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları

Ortalama Çimlenme süresine ait sonuçlar				
Varyasyon kaynağı	**DF**	**Kareler Ortalaması**	**F Hesap**	**P**
Tür	2	457,17	38,80	0.000
Su stresi	4	863,66	73,30	0.000
Tür*Su Stresi	8	423,85	52,98	0.000

**Önem Düzeyi (P) < 0,001

Çizelge 4,6'da su stresinin farklı palmiye tohumlarında ortalama çimlenme süresi (OÇS) üzerindeki etkisini gösteren Tukey testi sonuçları değerlendirildiğinde, su stresi seviyesinin artması ile tür ve orijinlerde (OÇS) değerleri artış göstermiştir.

Çizelge 4.6 Su stresinin ortalama çimlenme süresi (OÇS) üzerindeki etkisini gösteren Tukey testi sonuçları

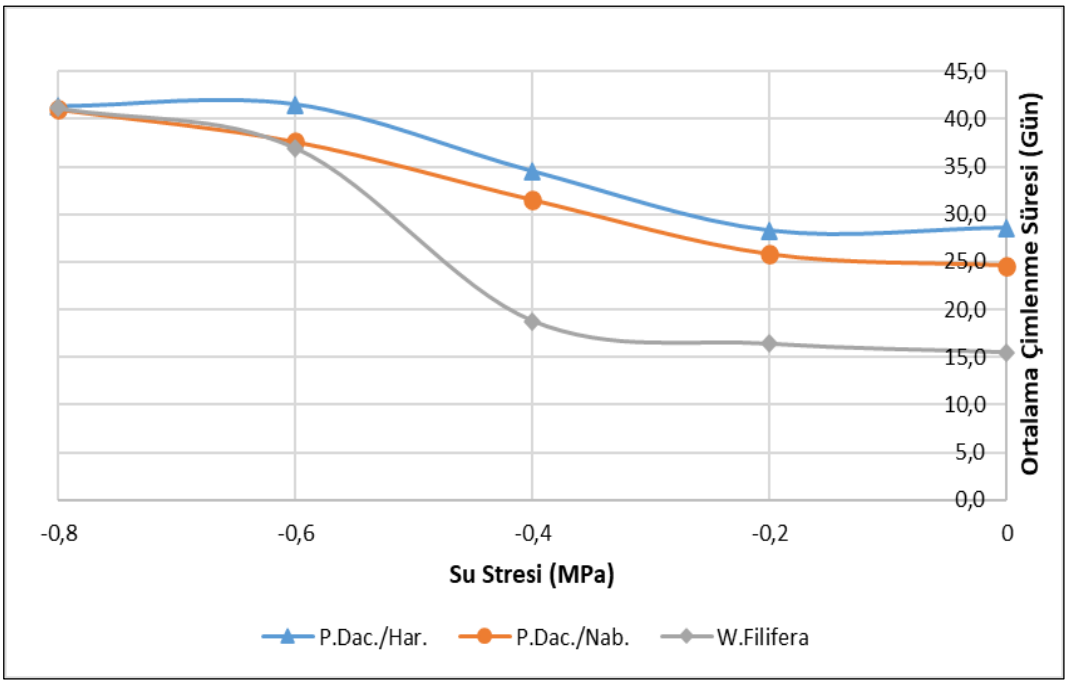
Tür /Orijin	**Su stresi düzeyleri (PEG-6000) ve OÇS (Gün) değerleri %**					
	Kontrol	**-0,2 MPa**	**-0,4 Mpa**	**-0,6 Mpa**	**-0,8 Mpa**	***Ort.***
Phoenix d./Harissa	$28,6^{a}{}_{B}$	$28,3^{a}{}_{C}$	$34,5^{b}{}_{B}$	$41,5^{c}{}_{A}$	$41,3^{c}{}_{A}$	*34.8*
Phoenix d. /Nabi Sultan	$24,6^{a}{}_{B}$	$25,8^{a}{}_{B}$	$31,5^{b}{}_{B}$	$37,6^{c}{}_{A}$	$41,0^{d}{}_{A}$	*32.1*
Washingtonia filifera	$15,5^{a}{}_{A}$	$16,4^{a}{}_{A}$	$18,8^{a}{}_{A}$	$37,0^{b}{}_{A}$	$41,2^{b}{}_{A}$	*25.7*
Ortalama	*22,9*	*23,5*	*28,2*	*38,7*	*41,1*	*30.8*

*Aynı satırdaki küçük harfler, her bir su stresi derecesinde her bir tür içindeki farklı grupları göstermektedir (p<0,05).
** Aynı sütundaki büyük harfler, her bir su stresi derecesinde türler arasındaki farklı grupları göstermektedir (p<0,05).

İlgili Çizelge 4,6, Şekil 4,4'te su stresinin OÇS değerleri üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde, genel olarak tüm türlerde 0,2 MPa ve 0,4 MPa su stresi seviyelerinden sonra OÇS değerleri hızlı bir artış göstererek çimlenme olayı su stresinin de etkisi ile azalma göstermiş ya da durmuştur.

OÇS değerleri tür bazında değerlendirildiğinde, kontrol grubunda *W. filifera* türü 15,5 OÇS değeri ile en erken çimlenen tür olmuş ve istatistiki açıdan diğer türlerden farklılık göstermiştir. Yine kontrol grubunda *Phoenix d.* türü Harissa ve Nabi Sultan orijinleri sırası ile 28,6 ve 26,4 OÇS değerleri alarak istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. -0,2 MPa su stresi seviyesinde ise tüm türler istatistiksek olarak farklı grupta yer almıştır. En düşük OÇS sırası ile *W. filifera* türünde 16,4 gün, *Phoenix d.*-Nabi Sultan orijininde 25,8 gün ve *Phoenix d.*-Harissa orijininde 28,3 gün olarak tespit edilmiştir. -0,4 MPa su stresi seviyesindeki OÇS değerleri bakımından en düşük değer 18,8 gün ile *W. filifera* türünde tespit edilmiştir. Söz konusu tür istatistiksel anlamda diğer türlerden farklılık göstermektedir. *Phoenix d.* türü Harissa ve Nabi Sultan orijinleri ise bu stres seviyesinde sırası ile 34,5 ve 31,5 gün değerleri alarak istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. -0,6 MPa ve -0,8 MPa su stresi seviyelerinde ise tüm türler arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilememiştir. Söz konusu stres seviyelerinde türlere ait OÇS değerleri genel olarak 37,8 ve 41,1 gün olmuştur.

Türlerin kendi içindeki OÇS değerleri su stresi seviyelerine göre değerlendirildiğinde, W. *filifera* türünde OÇS kontrol grubu, -0,2 MPa ve -0,4 Mpa su stresi seviyelerinde istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Aynı türde -0,6 MPa ve -0,8 MPa su stresi seviyesinde ise OÇS değerleri aynı grupta yer almıştır. *Phoenix d.* türü Harissa orijininde OÇS değerleri 3 farklı grupta toplanmıştır. Kontrol ve -0,2 MPa su stresi seviyesindeki OÇS değerleri en düşük değerler ile ilk grupta yer almış bunu sırası ile -0,4 MPa su stresindeki OÇS değeri ile aynı grupta yer alan -0,6 MPa ve -0,8 MPa su stresindeki OÇS değerleri takip etmiştir. Son olarak *Phoenix d.* türü Nabi sultan orijininde ise OÇS değerleri 4 grupta toplanmıştır. İlk grupta en düşük OÇS kontrol ve -0,2 MPa su stresi seviyesinde gözlemlenmiştir. Daha sonra sırası ile -0,4MPa,-,06MPa ve -0,8 MPa su stresi seviyelerinde farklı gruplar oluşmuştur.



Şekil 4.4 Su stresinin ortalama çimlenme süresi üzerine etkisi

5 TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada farklı palmiye türlerine ait tohumlarda farklı su stresi seviyelerinin çimlenme değerleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada *Washingtonia filifera, Phoenix theophrasti* türleri ile *Phoenix dactylifera* türünün farklı orijinlerine ait tohumlar materyal olarak kullanılmıştır. Söz konusu tohumlarda öncelikle tohum boyu, tohum çapı ve 1000 dane ağırlıkları tespit edilmiştir. Ardından PEG-6000 solüsyonu ile Kontrol, 0,2, -0,4, -0,6, -0,8 MPa su stresi seviyelerinde çimlendirme testleri yapılarak türlere ait çimlenme değerleri hesaplanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

5.1 1000 Dane ağırlığı değerlerine ait tartışma

Tohumların hayatiyet testleri arasında yer alan 1000 dane ağırlığının belirlenmesi ile tohumların boş veya dolu (sağlık embriyoya sahip) olup belirlenebilmektedir. Çalışmamızda *Washington filifera* türüne ait 1000 dane ağırlığı 67,87 gr, olarak tespit edilmiştir. Söz konusu türde bu değerin diğer türlere göre daha düşük çıkmasının nedeni türün tohum yapısının küçük olmasıdır. Diğer bir tür olan *Phoenix theophrasti* da 1000 dane ağırlığı 770,5 gr olarak belirlenmiştir. Parlak ve Yiğit (2020) tarafından yapılan başka bir araştırma da türün 1000 dane ağırlığı değeri 772,3 gr bulunmuştur. Çalışmamız ve diğer araştırıcıların bulduğu değerler birbirine oldukça yakındır. 1000 dane ağırlığı bakımından *Phoenix dactylifera* türüne ait orijinlerden Harissa ve Nabi sultan orijinleri yüksek değerler alırken Medjool orini düşük değerler almıştır (Şekil 4.1). Söz konusu orijinde bu değerin düşük çıkma nedeni olarak yetişme ortamı faktörleri, türün tohumlarının olgunlaşma aşamasında biotik ve abiotik bir zarara uğraması ya da tohumların olgunlaşmadan erkenden toplanması söylenebilir. Ayrıca söz konusu orijinde tüm su stresi seviyelerinde çimlenme değeri elde edilememiştir. Bu durumda ilgili orijinin 1000 dane ağırlığının düşük olması ile açıklanabilir.

5.2 Tohumların Hava Kurusu Haldeki Rutubet Derecelerine Ait Tartışma

Çalışma sonunda elde edilen rutubet yüzdeleri *Washington filifera* türünde %9,16 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu türün tohumları belirli bir su stresi derecesine kadar erken ve yüksek bir çimlenme değeri de göstermiştir. Bu durumda nem değeri bakımından türün uygun aralıkta yer aldığı belirtilebilir. *Phoenix theophrasti* türünde ise rutubet yüzdesi %16,98 olarak belirlenmiştir. Söz konusu türde Parlak ve Yiğit (2020) rutubet yüzdesini %15,4 olarak belirlemiştir. Her iki çalışmada da rutubet değerleri birbirine yakın sonuç göstermektedir. *Phoenix theophrasti* türünde rutubet yüzdesinin yüksek çıkması saklanma koşulları ile açıklanabilir. Nitekim söz konusu türün ilgili testler sonucu herhangi bir çimlenme değeri elde edememesinin nedeni olarak rutubet yüzdesinin yüksek olması gösterilebilir.

Phoenix dactylifera türü Harissa orijininde rutubet yüzdesi %10,95, Nabi sultan orijininde ise %11,89 olarak tespit edilmiştir. Bu orijinlerin aksine Medjool orijininde ise %7,13 gibi düşük bir rutubet yüzdesi tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Nitekim farklı su stresi seviyelerinde yapılan çimlendirme testleri sonucunda rutubet yüzdeleri yüksek olan Harissa ve Nabi sultan orijinleri çimlenme değerleri alırken Medjool orijini ise çimlenme performansı gösterememiştir. Bu durum ilgili türde tohum gelişme aşamasında abiotik ya da biotik bir zarara uğraması ile açıklanabilir. Bu neden yanında daha kuvvetli bir ihtimal olarak tohumların uygun koşullarda saklanmayarak nemini kaybetmesi ile daha güçlü bir şekilde açıklanabilir. Tohumlarda kabuğun yapısı tohum nemindeki farkı etkileyebilir (Kozlowski 1971). Çevre koşullarına bağlı olarak tohumlardaki nem kaybı türler arasında farklılık gösterebilmektedir (Pessarakli 2014).

5.3 Kuraklık Stresi Sonrası Tohumların Çimlenme Değerlerine Ait Tartışma

Çalışmamızda farklı su stresi seviyelerinde elde edilen çimlenme değerleri genel hatları ile ele alındığında, tohumlara uygulanan su stresi düzeyi arttıkça türlerde ÇY azalmış, OÇS ise artış göstermiştir. İlgili durum Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'te açıkça görülmektedir. ÇY değerlerindeki azalma özellikle -0,4 ve -0,6 MPa su stresi seviyelerinden sonra daha belirgin bir şekilde hissedilmiştir.

-0,8 MPa su stresi seviyesinde ise ÇY değerleri çok düşük değerler almıştır. Yine aynı durum OÇS değerleri bakımından da benzerlik göstermiş ilgili türün OÇS'i -0,4 ve -0,6 MPa su stresi seviyelerinden itibaren artış göstermeye başlamıştır. Çimlenme sürelerindeki bu artış tohumlara suyun stres etmenli geç alınması ile açıklanabilir.

Farklı türlerin tohumlarına uygulanan 0, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8 MPa su stresi düzeylerinin çimlenmeye olan olası etkileri yorumlandığında, sırasıyla *Phoenix d.* türüne ait Nabi Sultan ve Harissa orijinleri -0,6 Mpa su stresi seviyelerine kadar çimlenme değerlerini korumuşlardır. *Washington filifera* türü ise aynı stres düzeyinde çimlenme değerini koruyamamıştır. Bu sonuçlardan *Phoenix d.* türüne ait Nabi sultan ve Harissa orijinlerinin su stresine karşı daha kuvvetli bir tutum sergilediği sonucuna varılabilir. Ayrıca söz konusu türe ait orijinler kuraklığa dayanıklı türler arasında da belirtilebilir.

Su stresine karşı türlerin vermiş olduğu tepkimeler değerlendirildiğinde, -0,4MPa su stresi seviyesinde *Washington filifera* tohumlarının çimlenme yüzdelerinde %67,5'lik önemli bir düşüş yaşanırken, *Phoenix d.* (Harissa ve Nabi sultan) tohumları sırasıyla %3,5'lik azalış ile %5,5'lik bir artış meydana gelmiştir. Söz konusu türe ait orijinlerde-, -0,6 MPa su stresinde sırasıyla %82,5, %44 ve %30 luk bir azalma meydana gelmiştir. Bu sonuçlar *Washington filifera* türünün su stresine daha az dayanıklı olduğunu göstertmektedir.

Gholamin *et al.* (2010) tarafından buğdayda (*Triticum durum*) su stresinin incelendiği bir çalışmada da tohum çimlenmesi için benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kuraklık stres seviyelerinin etkisi, stres seviyesinde (-0,2MPa) çimlenme oranında önemli bir fark olmadığını, ancak (-0,4 MPa)'da önemli bir düşüş gözlendiğini ortaya konmuştur.

Channaoui *et al.* (2017), çimlendirme çalışmalarında önemli bir ağaç türü olan Kolza tohumunun (*Brassi canapus*) çimlenmesi üzerine su streslerinin etkilerini incelemiş; Çimlenme yüzdeleri -0,4 MPa ile -0,6 MPa arasındaki su stres seviyelerinde istatistiksel olarak azalmaya başlamıştır. Yukarıda bahsedildiği gibi, bu ve diğer çalışmaların sonuçlarında-0.4 MPa'lık bir su stresi seviyesinden sonra çimlenme önemli ölçüde azaldığını göstermektedir.

Bununla birlikte Demir ve İmal (2021) tarafından Anadolu karaçamında yapılan bir çalışmada, karaçam tohumlarının -0,6 MPa stres seviyesinde etkilendiğimi tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmaların sonuçları araştırtma sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, su stresinin çimlenmeye olan etkisinde türler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuçlara göre *Phoenix d.* Nabi sultan /Harissa orijinlerinin kuraklığa daha dayanıklı oldukları söylenebilir. Araştırmada kullanılan türlerden *Phoenix dactylifera* türüne ait Medjool orijini ile *Phoenix theophrasti* (Datça hurması) tohumlarında tüm su stresi seviyelerinde çimlenme yüzdesi değeri alınamamıştır. Bu durum tohumların olgunlaşma aşamasında biotik ya da abiotik bir stres etmeni ile karşılaşmış olabileceği veya tohumların toplandıktan sonra uygun koşullar altında saklanmadığı durumları ile açıklanabilir.

5.4 Genel Değerlendirme ve Öneriler

Kuraklıktan kaçınma yeteneği geliştirmiş olan bitkiler, su kaybı sürecinin başında çeşitli bariyerleri devreye sokarak kuraklık stresinin doğrudan ve dolaylı zararlarını bünyelerinden uzak tutabilmektedir. Buna karşılık tolerans, bitkiye girdikten sonra stresin neden olduğu zararla ilişkili olarak stresten kurtulma yeteneği olarak tanımlanır. Araştırmada kuraklığa dayanıklı tespit edilen *Phoenix d.* türü çimlenme esnasında kuraklıktan kaçınma yeteneği geliştirerek su stresinden etkilenmemiştir. Su stresi ve türlerin buna karşı direnci göz önünde bulundurulduğunda, belirli bir türün kuraklığa karşı direncini temsil ettiği bölgenin iklimiyle ilişkilendirmek önemlidir. Bir tür ya kuraklık stresinden kaçınarak ya da kuraklığı belirli düzeye kadar tolere ederek su stresine karşı koyabilmektedir (Çalıkoğlu 2002). Tohum özellikleri, türleri ayırt etmek için bir kriter olarak kullanılabilir. Araştırma da kullanılan türlerin tohum aşamasında su stresine vermiş oldukları tepkimelerin fidan aşamasında da benzer çalışmalar ile tespit edilmesi isabetli bir karar olacaktır. Ayrıca türün tohum ve fidanlarında morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler araştırmaların yapılması uygulama çalışmalarına katkı sağlaması bakımından önemlidir.

KAYNAKLAR

Ahmadloo, F., Tabari, M., & Behtari, B. 2011. Effect of drought stress on the germination parameters of *Cupressus* seeds. International Journal of Forest, Soil and Erosion *(IJFSE), 1*(1):11-17.

Al Khayri, JM, & Al Bahrany, AM. 2004. Growth Water content and proline accumulation indrought-stressed callus of date palm. *Biologia Plantarum, 48* (1):105-108.

Al Khayri, JM, & Al Bahrany, AM. 2012. Effet de l'acide abscissique et du polyéthylène glycol sur la synchronisation du développement de l'embryon somatique chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*.). Biotechnologie, *11* (6): 318-325.

Barrow, S. C. 1998. A monograph of *phoenix L.* (palmae: *Coryphoideae*). Kew Bulletin, 53: 513-575.

Bewley, JD, & Black, M.1982. Dormance en physiologie et biochimie des graines en relation avec la germination, Springer, pp. 60-125, Berlin Heidelberg.

Boydak, M. 1985. The distribution of *Phoenix theophrasti* in the Datça *Peninsula*, Turkey. Biological Conservation, 32(2): 129-135.

Boydak, M. 1986. Türkiye, Kumluca Karaöz'de saptanan yeni bir doğal palmiye (*Phoenix theophrasti*) yayılışı (A New natural dıstrıbutıon *of Pheonix theophrasti* ın kumluca karaöz, turkey). Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University., 36: 1-13.

Bray, E. A. 1997. Plant responses to water deficit. Trends In Plant Science, 2 (2) : 48-54

Channaoui, S. El Kahkahi, R. 2017**.** Germination and seedlings growth of a set of rapeseed (*Brassi canapus*) varieties under drought stress conditions. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB) **,** ISSN: 2456-187.

Chaves, M. M., Maroco, J. P., & Pereira, J. S. 2003. Under standing plant responses to drought from genes to the whole plant. Functional Plant Biology, 30: 239– 264.

Çalıkoğlu, M. 2002. Anadolu Karaçamı (*Pinusnigra Arnold ssp. Pallasiana* (*Lamb.*) *Holmboe*) orijinlerinin kuraklığa karşı reaksiyonlarının ekofizyolojik analizi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, 99 sayfa, İstanbul.

Çepel, N. 1993. Toprak su bitki ilişkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul. İ.Ü. Yayın No: 3794. Enstitü Yayın No: 5. ISBN: 975-404-320-5.

Daher Robleh, Y. (2007). Rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et Agriculture. Rapport technique, Ministère de Agriculture, de l'élevage et de la mer chargé des ressources hydrauliques, Djibouti, République de Djibouti, 47.

Daher, A. 2010. Determination du sexe du palmier dattier (Approcheshys to-cytologique et moléculaires). Thèse de doctorat, Université de Montpellier, 160 p, Montpellier.

Demir, E., İmal, B. 2021. Anadolu karaçamı [*Pinusnigra J.F. Arnold ssp. pallasiana (Lamb.) Holmboe*] tohumlarında polietilen glikol ile erken kuraklık testi. Turkish Journal of Forestry, 22(2): 65-72.

Djamel, M. Lynda, H. Samira A., Boussad, M., & Aissa, A., 2018. Effets de la salınıté et du stress hydrıque sur la germination des graines de *Hedysarum flexuosum* (fabaceae). Revue d'Ecologie (Terre et Vie), 73(3): 318-329.

Estanove, P. 1990. Note technique (valorisation de la datte). Options Méditerranéennes, Les Systèmes Agricoles Oasiens., 11:1-311.

Hediye Ç. 2017. Datça hurması *(Phoenix theophrasti-phoenix theophrasti sub sp. golkoy*)'nın çimlenme ve fidanlarının farklı yetiştirme ortamlarında büyüme özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz üniversitesi, 73 sayfa, Antalya.

Ista, 1996. International Rules For Seed Testing, Seed Science and Technology (Supplement), 24: 1-335.

İmal, B. 2015. Bazı Anadolu karaçamı (*Pinusnigra arnold* ssp. *Pallasiana [lamb.]* Holmboe) orijinlerinin dona ve kuraklığa karşı dayanıklılıklarının eko fizyolojik olarak belirlenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, 179 sayfa, İstanbul.

Jan, K. P. 1986. Inhibition of amaran thus caudatus seed germination by polyethylene glycol-6000 and abscis acid and its reversal by ethephonor 1-amino cyclopropane-1-carboxylic acid. Physiol. Plant, 67(4): 588-597.

Kalefetoğlu, T., & Ekmekçi, Y. 2005. The Effect of drought on plants and tolerance mechanisms. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 18 (4):723-740.

Kocaçalışkan, İ. 2008. Bitki fizyolofisi kitabı. 7. Baskı Nobel Yayın Evi no:1338, Ankara, ISBN: 978-605-395-135-3.

Kozlowski, T.T. 1971. Growth hand development of trees. Volume I, Seed Germination, On to geny, and Shoot Growth. Academic Press, New York, 460p, New York.

Larson, M.M., Shubert, H. 1996. Effect of osmotic stress on germination and initial development of *Ponderosa pine* seedlings. Forest Sei 15: 30-36.

Lowlor D, Cornic W. 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolizm in relationton Water deficit in higher plant cell. Environ, 25:275-294.

Mengü, G.P., Anaç, S., & Özçakal, E. 2011. Kuraklık yönetim stratejileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48 (2): 175-181.

Munier P., 1973. Le Palmier-dattier. Techniques agricoles et productions tropicales. Maison Neuve et Larose, 217 p.

Nabil, M. 2010. Le développementdu palmier dattier en république de djibouti. African Journal of Plant Science, 4 (3): 038-043, http://www.academicjournals.org/ajps.

PALMIYE MERKEZI, 2010. Web sitesi. http://www.palmiyemerkezi.com/index.php?page=iletisim. Erişim Tarihi: 22.03.2022.

PALMPEDİA, 2019. Web sitesi. https://www.palmpedia.net/wiki . Erişim: 23.08.2019.

Parlak, S.Yiğit, M. 2020. Datça (*Phoenix theophrasti* greuter) ve Gölköy (*Phoenix theophrasti greuter* sub sp. *Golkoyana boydak*) hurmalarının bazı tohum özellikleri. Ağaç ve Orman, 1(1): 42-45.

Pessarakli, M. 2014. Plant and crop physiology, Third edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 1018 s.

Peyron G. 2000. Cultiver le palmier dattier. Groupe de Recherche et d'Information Pour le Développement de l'Agricultured'Oasis, édition GRIDAO, 1-112.

PLANT DERGİSİ, 2020. Web sitesi. https://www.plantdergisi.com/dr-ragip-esener/palmiyelerin-soguga-dayanikliligi-iklime-gore-palmiye-secimi bolumi.html. ErişimTarihi:22.03.2022.

POLAT, A. T., & GÜNGÖR, S. 2013. Parkları dullanıcı demografik özellikleri ile park ziyareti arasındaki ilişkiler. 5. Peyzaj Mimarlığı Kongresi. 14-17 Sayfa: 882-893. Adana.

Poljak off Mayber, A., Solmers, G.F., Werker, F. & Gallagher, J.L. 1992. Seeds of *Kosteletz kyavirginica* (*Malvaceae*): their structure, germination and salt tolerance. I. Seed structure and germination. Amer. J. Bot., 79: 249-254.

Roza, G. M. Jamaati-e-Somarin, K. S., & Zabihi e Mahmoo dabad, R. 2010. Effect of polyethylene glycol and NaCl stress on two cultivars of wheat (*Triticum durum*) at germination and early seedlings stages. American-Eurasian J. *Agric. & Environ. Sci., 9* (1): 86-90.

Uzun, G., & Söğüt, Z. 1998. Palmiyeler ve peyzaj mimarlığında kullanımı. ÇÜ Ziraat Fakültesi Genel Yayın, 207 sayfa, Adana.

WİKİWAND, 1879. Web sitesi. https://www.wikiwand.com/fr/Washingtonia_filifera Erişim Tarihi: 22.03.2022.

Yılmaz, M., Kaplan, A., Vermez, Y. 2013. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'ın Üç Populasyonuna Ait Bazı Tohum Özellikleri, KSÜ Doğa Bil. Dergisi, 16(1).

Yuan, G., Luo, Y. Sun, X., Tang, D. 2004. Evaluation of a crop Water stress in dexfor detecting Water stress in winter wheat in The North china plain. Agricultural Water Management 64(1): 29-40.

Zohary D. Hopf M. & Weiss E. 2012. Domestication of plants in the Old World. 3ieme édition. New York, Oxford University Press, 264 p.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad ve Soyadı : Hawa HABIB DINI

Eğitim

Yüksek Lisans	Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı	2019-Halen
Lisans	Cibuti Üniversitesi Fen Bilimler Fakültesi Biyoloji Bölümü	2015-2018

İş Deneyimi

Yıl	**Kurum**	**Görev**

Akademik Aktiviteler

1. (Varsa bildiri, makale, kitapta bölüm veya kitap yazılmalıdır.)