

**T.C.  
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**TOROS SEDİRİ (*Cedrus libani* A. Rich) FİDANLARININ  
FİZYOLOJİK DURUMU ÜZERİNDE SÖKÜM ZAMANININ  
ETKİSİ**

**Sevde SARI**

**Danışman  
Doç. Dr. Ayşe DELİGÖZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA - 2018**



© 2018 [Sevde SARI]

## TEZ ONAYI

Sevde SARI tarafından hazırlanan “Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich) Fidanlarının Fizyolojik Durumu Üzerinde Söküm Zamanının Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Doç. Dr. Ayşe DELİGÖZ  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



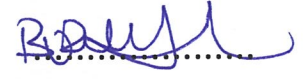
Jüri Üyesi

Doç. Dr. Nevzat GÜRLEVİK  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Bora İMAL  
Çankırı Karatekin Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Prof.Dr. Yusuf UÇAR

.....

## **TAAHHÜTNAME**

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

  
**Seyde SARI**

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                   | Sayfa |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| İÇİNDEKİLER.....                                                                  | i     |
| ÖZET .....                                                                        | ii    |
| ABSTRACT .....                                                                    | iii   |
| TEŞEKKÜR .....                                                                    | iv    |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                             | v     |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                           | vi    |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....                                               | ix    |
| 1 GİRİŞ .....                                                                     | 1     |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ .....                                                          | 6     |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM.....                                                        | 12    |
| 3.1. Materyal.....                                                                | 12    |
| 3.1.1. Eğirdir Orman Fidanlığı'na ait bilgiler .....                              | 12    |
| 3.2. Yöntem .....                                                                 | 14    |
| 3.2.1. Laboratuvar ölçümleri .....                                                | 15    |
| 3.2.1.1. Morfolojik özelliklerin tespiti.....                                     | 15    |
| 3.2.1.2. Fizyolojik özelliklerin tespiti .....                                    | 16    |
| 3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....                                           | 22    |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....                                                       | 24    |
| 4.1 Fidan Morfolojik Özellikleri .....                                            | 24    |
| 4.2. Su Potansiyeli ve Bileşenleri .....                                          | 24    |
| 4.2.1. Solma noktasındaki osmotik su potansiyeli .....                            | 24    |
| 4.2.2. Doygun haldeki osmotik su potansiyeli .....                                | 28    |
| 4.2.3. Solma noktasındaki serbest su içeriği ( $FWC_{TLP}$ ).....                 | 31    |
| 4.2.4. Solma noktasındaki nispi su içeriği ( $RWC_{TLP}$ ) .....                  | 33    |
| 4.2.5. Relatif su içeriği ( $RWC$ ).....                                          | 36    |
| 4.2.6. Birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarı<br>( $V_o/DW$ )..... | 38    |
| 4.2.7. Apoplastik su oranı ( $V_a/V_t$ ) .....                                    | 41    |
| 4.2.8. Kuru ağırlık oranı( $DWF$ ) .....                                          | 44    |
| 4.3 Toplam Karbonhidrat İçeriği .....                                             | 46    |
| 4.3.1 İğne yaprak toplam karbonhidrat içeriği .....                               | 46    |
| 4.3.2. Kök toplam karbonhidrat içeriği .....                                      | 49    |
| 4.4 Kök Gelişme Potansiyeli .....                                                 | 52    |
| 4.4. Özellikler Arasındaki İlişkiler.....                                         | 55    |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....                                                      | 58    |
| KAYNAKLAR.....                                                                    | 67    |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                                                     | 72    |

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

## TOROS SEDİRİ (*Cedrus libani* A. Rich) FİDANLARININ FİZYOLOJİK DURUMU ÜZERİNDE SÖKÜM ZAMANININ ETKİSİ

Sevde SARI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ayşe DELİGÖZ

Bu çalışmada, iki farklı orijinden yetiştirilmiş 2+0 yaşlı çıplak köklü Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanlarının fizyolojik durumu üzerinde sökülme zamanının etkileri incelenmiştir. Kapıdağ ve Bucak orijinli fidanların sökülme 2016 yılı ocak ayından mayıs ayına kadar belirli aralıklarla 7 farklı zamanda gerçekleştirilmiştir. Her bir ölçüm döneminde, basınç-hacim eğrisi tekniği yardımıyla su potansiyeli bileşenlerinden solma noktasındaki osmotik potansiyel ( $\psi_{\pi TLP}$ ), doymuş haldeki osmotik potansiyel ( $\psi_{\pi 100}$ ), solma noktasındaki serbest su içeriği ( $FWC_{TLP}$ ), solma noktasındaki nispi su içeriği ( $RWC_{TLP}$ ), birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarı ( $V_0/DW$ ), apoplastik su oranı ( $V_a/V_T$ ) ve kuru ağırlık oranı (DWF) belirlenmiştir. Ayrıca, kök gelişme potansiyeli (RGP) ile iğne yaprak ve kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriği (TKİ) belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre  $\psi_{\pi TLP}$ ,  $\psi_{\pi 100}$ , iğne yaprak ve kök örneklerinde TKİ ve RGP’inde mevsimsel bir değişim görülmüştür.  $\psi_{\pi TLP}$  ve  $\psi_{\pi 100}$  her iki orijinde eş zamanlı olarak ocak sonundan şubat sonuna kadar yükselmiş, sonrasında mart başında bir düşüş gösterdikten sonra mayıs ayına doğru tekrar yükselmiştir.  $FWC_{TLP}$  ve  $RWC$ ’de ölçüm dönemleri arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Kök ve iğne yapraklarda TKİ her iki orijinde ocak sonundan mayıs başına doğru yavaş yavaş azalmıştır. RGP Kapıdağ orijininde şubat sonu, Bucak orijininde mart başında maksimum değere ulaştıktan sonra düşüşe geçmiştir. Ocak, şubat ve mart başında sökülen fidanların stres dayanıklılığı, mart sonu, nisan veya mayıs ayında sökülen fidanlardan daha yüksektir. Eğirdir Orman Fidanlığı koşullarında güvenli sökülme zamanı ocak- mart başı dönem olarak tespit edilmesine karşın, sökülme veya dikim için hava koşulları uygun değil ise, sökülme zamanı mart sonuna kadar ileriye çekilebilir.

**Anahtar Kelimeler** Toros sediri, osmotik potansiyel, kök gelişme potansiyeli, çözünebilir şeker

2018, 72 sayfa

## ABSTRACT

M.Sc. Thesis

### EFFECT OF LIFTING DATE ON PHYSIOLOGICAL CONDITION OF TAURUS CEDAR (*Cedrus libani* A. Rich) SEEDLINGS

Sevde SARI

Isparta University of Applied Sciences  
The Institute for Graduate Education  
Department of Forestry Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ayşe DELİGÖZ

In this study, effects of lifting date on physiological condition of 2+0 year-old Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich) seedlings grown from two different provenances were examined. Seedlings from Kapıdağ and Bucak provenances were lifted at 7 different dates from January to May in 2016. In each measurement time, water relations parameters were estimated, by the pressure – volume (P-V) curve technique including osmotic potential at full turgor ( $\psi_{\pi 100}$ ), osmotic potential at turgor loss point ( $\psi_{\pi TLP}$ ), free water content at turgor loss point ( $FWC_{TLP}$ ), relative water content at turgor loss point ( $RWC_{TLP}$ ), symplastic water at saturated point per dry weight of the shoot ( $V_o/DW$ ), apoplastic water fraction ( $V_a/V_T$ ) and dry weight fraction (DWF). In addition, root growth potential (RGP) and total carbohydrate content (TCC) in root and needle samples were determined. According to the results of this study,  $\psi_{\pi TLP}$ ,  $\psi_{\pi 100}$ , TCC in needle and roots, and RGP showed a seasonal change. In both provenances,  $\psi_{\pi TLP}$  and  $\psi_{\pi 100}$  increased from late January to late February, then decreased in early March and increased again in May. No significant differences were determined between measurement dates in  $FWC_{TLP}$  and  $RWC$ . TCC in root and needles decreased gradually from late January to early May in both provenances. The RGP reached the maximum value in late February in Kapıdağ provenance and in early March in Bucak provenance and then fall. Seedlings lifted from January to early March had greater stress resistance than seedlings lifted in the late March, April or May. In Eğirdir forest nursery, although the safe period for lifting season is late January to early March, if weather conditions are not favorable for lifting or planting, lifting period might be delayed until late March.

**Keywords:** Taurus cedar, osmotic potential, root development potential, soluble sugar

2018, 72 pages

## TEŞEKKÜR

“Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich) Fidanlarının Fizyolojik Durumu Üzerinde Söküm Zamanının Etkisi” isimli bu çalışma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans çalışmamı yönlendiren, bana bu konuda çalışma imkânı veren, tez çalışmam süresince bana her aşamada bilgi ve tecrübesi ile yardımcı olan ve yol gösteren değerli danışman hocam Doç. Dr. Ayşe DELİGÖZ’e, çalışmalarım ve tezimin hazırlanması sırasında değerli bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen Arş.Gör.Dr. Esra BAYAR’a, arazi çalışmalarım ve laboratuvar çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Yük. Orm. Müh. Gökçe CANKARA’ya teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Ayrıca fidan materyali temininde yardımcı olan Eğirdir Orman Fidanlığı yetkililerine ve fidanlık çalışanlarına teşekkür ederim.

Çalışmalarım ve hayatımın her aşamasında göstermiş oldukları anlayış ve fedakârlıklarından dolayı başta annem, babam ve kardeşime teşekkürlerimi sunarım.

Yaptığımız bu çalışmanın ülkemiz ormancılığına ve bilim dünyasına yararlı olması dileğiyle...

Sevde SARI  
ISPARTA, 2018

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                      | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 3.1. Ekim yastıklarındaki 2+0 yasındaki Toros sediri fidanları .....                                                           | 14    |
| Şekil 3.2. Fidanların sökülmesi (A) ve ıslak telislere yerleştirilmesi (B) .....                                                     | 15    |
| Şekil 3.3. Su potansiyeli bileşenlerin tespitinde kullanılan bitki basınç odası<br>cihazı ve yardımcı ekipmanlar .....               | 17    |
| Şekil 3.4. Basınç-hacim eğrisi ve toplam su bileşenleri .....                                                                        | 19    |
| Şekil 3.5. Karbonhidrat analizi; öğütülen kök (a) ve ibre (b) örnekleri<br>(A), Örneklerle etanol ilave (B), analize hazır (C) ..... | 21    |
| Şekil 3.6. 24'lük saksılı tepsilere dikilen fidanlar .....                                                                           | 22    |
| Şekil 3.7. 30. gün sonunda sökülen fidanlarda oluşan yeni kökler .....                                                               | 22    |
| Şekil 4.1. Toros sediri orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma<br>noktasındaki osmotik potansiyeldeki değişim .....           | 25    |
| Şekil 4.2. Toros sediri orijinlerinde doymuş haldeki osmotik potansiyelin<br>dönemsel değişimi .....                                 | 29    |
| Şekil 4.3. Toros sedir orijinlerinde solma noktasındaki serbest su içeriğinin<br>dönemsel değişimi .....                             | 32    |
| Şekil 4.4. Toros sediri orijinlerinde solma noktasındaki nisbi su içeriğinin<br>dönemsel değişimi .....                              | 34    |
| Şekil 4.5. Toros sediri orijinlerinde relatif su içeriğinin (RWC)<br>dönemsel değişimi .....                                         | 37    |
| Şekil 4.6. Toros sediri orijinlerinde birim kuru ağırlık başına düşen simplastik<br>su miktarına ( $V_o/DW$ ) ait değişim .....      | 39    |
| Şekil 4.7. Toros sediri orijinlerinde apoplastik su oranına ait değişim .....                                                        | 42    |
| Şekil 4.8. Toros sediri orijinlerinde kuru ağırlık oranının ( $DWF$ )<br>dönemsel değişimi .....                                     | 44    |
| Şekil 4.9. Farklı söküm zamanlarında iğne yaprak toplam karbonhidrat<br>içeriğine ait değişim .....                                  | 47    |
| Şekil 4.10. Kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriğine ait değişim .....                                                         | 50    |
| Şekil 4.11. Kök gelişme potansiyeline ait değişim .....                                                                              | 53    |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                                              | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 2.1. Fidan kalite sınıflamasında kullanılan özellikler                                                                                               | 6     |
| Çizelge 3.1. Araştırmaya konu Toros sediri orijinlerine ait bilgiler                                                                                         | 12    |
| Çizelge 3.2. Eğirdir Orman Fidanlığı'nın 2015-2016 yılı iklim verileri                                                                                       | 13    |
| Çizelge 3.3. Eğirdir Orman Fidanlığı 8 No'lu parselin toprak analiz sonuçları                                                                                | 14    |
| Çizelge 3.4. Toros sedirine ait basınç-hacim eğrisi ölçüm karnesi örneği                                                                                     | 18    |
| Çizelge 4.1. Kök boğazı çapı ve fidan boyuna ilişkin ortalama değerler                                                                                       | 24    |
| Çizelge 4.2. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma noktasındaki osmotik potansiyele ilişkin ortalama değerler                       | 25    |
| Çizelge 4.3. Toros sediri orijinlerinde söküm zamanının solma noktasındaki osmotik potansiyel üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları          | 26    |
| Çizelge 4.4. Bucak orijiniinde solma noktasındaki osmotik potansiyele ilişkin Duncan testi sonuçları                                                         | 27    |
| Çizelge 4.5. Kapıdağ orijiniinde solma noktasındaki osmotik potansiyele ilişkin Duncan testi sonuçları                                                       | 27    |
| Çizelge 4.6. Solma noktasındaki osmotik potansiyele ait t testi sonuçları                                                                                    | 28    |
| Çizelge 4.7. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında doymuş haldeki osmotik potansiyele ilişkin ortalama değerler                           | 28    |
| Çizelge 4.8. Toros sediri orijinlerinde söküm zamanının doymuş haldeki osmotik Potansiyel üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları              | 29    |
| Çizelge 4.9. Bucak orijiniinde doymuş haldeki osmotik potansiyele ilişkin Duncan testi sonuçları                                                             | 30    |
| Çizelge 4.10. Kapıdağ orijiniinde doymuş haldeki osmotik potansiyele ilişkin Duncan testi sonuçları                                                          | 30    |
| Çizelge 4.11. Doymuş haldeki osmotik potansiyele ait t testi sonuçları                                                                                       | 31    |
| Çizelge 4.12. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma noktasındaki serbest su içeriğine ( $FWC_{TLP}$ ) ait ortalama değerler         | 31    |
| Çizelge 4.13. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma noktasındaki serbest su içeriğine ( $FWC_{TLP}$ ) ait varyans analizi sonuçları | 32    |
| Çizelge 4.14. Solma noktasındaki serbest su içeriğine ( $FWC_{TLP}$ ) ait t testi sonuçları                                                                  | 33    |
| Çizelge 4.15. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma noktasındaki nispi su içeriğine ( $RWC_{TLP}$ ) ait ortalama değerler           | 33    |
| Çizelge 4.16. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solmanoktasındaki nispi su içeriği ( $RWC_{TLP}$ )ait varyans analizi sonuçları       | 34    |
| Çizelge 4.17. Bucak orijini solma noktasındaki nispi su içeriği ( $RWC_{TLP}$ ) ait Duncan testi Sonuçları                                                   | 35    |
| Çizelge 4.18. Kapıdağ orijini solma noktasındaki nispi su içeriği ( $RWC_{TLP}$ ) ait Duncan testi sonuçları                                                 | 35    |
| Çizelge 4.19. Solma noktasındaki nispi su içeriği ( $RWC_{TLP}$ ) ait t testi sonuçları                                                                      | 36    |

|                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.20. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında<br>relatif su içeriğine (RWC) ait ortalama değerler .....                                  | 36 |
| Çizelge 4.21. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında<br>relatif su içeriğine (RWC) ait varyans analizi sonuçları .....                          | 37 |
| Çizelge 4.22. Relatif su içeriğine (RWC) ait t testi sonuçları .....                                                                                              | 38 |
| Çizelge 4.23. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında<br>birim kuru ağırlığa düşen simplastik su miktarına ait ortalama<br>değerler .....        | 38 |
| Çizelge 4.24. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında birim<br>kuru ağırlığa düşen simplastik su miktarına ait varyans analiz<br>sonuçları ..... | 39 |
| Çizelge 4.25. Bucak orijini birim kuru ağırlığa düşen simplastik su miktarına<br>ait Duncan testi sonuçları .....                                                 | 40 |
| Çizelge 4.26. Kapıdağ orijini birim kuru ağırlığa düşen simplastik su miktarına<br>ait Duncan testi sonuçları .....                                               | 40 |
| Çizelge 4.27. Birim kuru ağırlığa düşen simplastik su miktarına ait t testi<br>sonuçları .....                                                                    | 41 |
| Çizelge 4.28. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında<br>apoplastik su fraksiyonuna ait ortalama değerler .....                                  | 41 |
| Çizelge 4.29. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında<br>apoplastik su fraksiyonuna ait varyans analizi sonuçları .....                          | 42 |
| Çizelge 4.31. Kapıdağ orijini apoplastik su fraksiyonuna ait Duncan testi<br>sonuçları .....                                                                      | 43 |
| Çizelge 4.32. Apoplastik su fraksiyonuna ait t testi sonuçları .....                                                                                              | 43 |
| Çizelge 4.33. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında kuru<br>ağırlık oranına (DWF) ait ortalama değerler .....                                  | 44 |
| Çizelge 4.34. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında<br>kuru ağırlık oranına (DWF) ait varyans analizi sonuçları .....                          | 45 |
| Çizelge 4.35. Bucak orijini kuru ağırlık oranına (DWF) ait Duncan testi<br>sonuçları .....                                                                        | 45 |
| Çizelge 4.36. Kapıdağ orijini kuru ağırlık oranına (DWF) ait Duncan testi<br>sonuçları .....                                                                      | 45 |
| Çizelge 4.37. Kuru ağırlık oranına (DWF) ait t testi sonuçları .....                                                                                              | 46 |
| Çizelge 4.38. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında<br>toplam ibre karbonhidrat içeriğine ait ortalama değerler .....                          | 47 |
| Çizelge 4.39. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm toplam ibre<br>karbonhidrat içeriğine ait varyans analizi sonuçları .....                               | 48 |
| Çizelge 4.40. Bucak orijini toplam ibre karbonhidrat içeriğine ait Duncan testi<br>sonuçları .....                                                                | 48 |
| Çizelge 4.41. Kapıdağ orijini toplam ibre karbonhidrat içeriğine ait Duncan<br>testi sonuçlar .....                                                               | 48 |
| Çizelge 4.42. Toplam ibre karbonhidrat içeriğine ait t testi sonuçları .....                                                                                      | 49 |
| Çizelge 4.43. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında<br>toplam kök karbonhidrat içeriğine ait ortalama değerler .....                           | 50 |
| Çizelge 4.44. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında<br>toplam kök karbonhidrat içeriğine ait varyans analizi sonuçları ....                    | 51 |
| Çizelge 4.45. Bucak toplam kök karbonhidrat içeriğine ait Duncan testi<br>sonuçları .....                                                                         | 51 |
| Çizelge 4.46. Kapıdağ toplam kök karbonhidrat içeriğine ait Duncan testi<br>sonuçları .....                                                                       | 51 |

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.47. Toplam kök karbonhidrat içeriğine ait t testi sonuçları.....                                                                          | 52 |
| Çizelge 4.48. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında kök gelişme potansiyeline ilişkin ortalama değerler .....                    | 52 |
| Çizelge 4.49. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında kök gelişme potansiyeline ilişkin varyans analizi sonuçları .....            | 53 |
| Çizelge 4.50. Bucak orijini kök gelişme potansiyeline ilişkin Duncan testi sonuçları .....                                                          | 54 |
| Çizelge 4.51. Kapıdağ orijini kök gelişme potansiyeline ilişkin Duncan testi sonuçları .....                                                        | 54 |
| Çizelge 4.52. Kök gelişme potansiyeli t testi sonuçları .....                                                                                       | 54 |
| Çizelge 4.53. Bucak orijini su potansiyeli bileşenleri ve toplam karbonhidrat içeriği arasındaki ilişkilere ait korelasyon analizi sonuçları.....   | 56 |
| Çizelge 4.54. Kapıdağ orijini su potansiyeli bileşenleri ve toplam karbonhidrat içeriği arasındaki ilişkilere ait korelasyon analizi sonuçları..... | 57 |



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|                            |                                                                |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| B–H                        | Basınç- hacim eğrisi                                           |
| Cm                         | Santimetre                                                     |
| DoA                        | Doygun ağırlık                                                 |
| FB                         | Fidan boyu                                                     |
| FWC <sub>TLP</sub>         | Solma noktasındaki serbest su içeriği                          |
| KBÇ                        | Kök boğazı çapı                                                |
| KuA                        | Fırın kurusu ağırlık                                           |
| MPa                        | Megapaskal                                                     |
| RGP                        | Kök gelişme potansiyeli                                        |
| RWC                        | Relatif su içeriği                                             |
| RWC <sub>TLP</sub>         | Solma noktasındaki nispi su içeriği                            |
| TKİ <sub>igne yaprak</sub> | İbre toplam karbonhidrat içeriği                               |
| TKİ <sub>kök</sub>         | Kök toplam karbonhidrat içeriği                                |
| TKİ                        | Toplam kök karbonhidrat içeriği                                |
| TuA                        | Taze ağırlık                                                   |
| SoA                        | Ölçüm sonu ağırlık                                             |
| TuA                        | Taze ağırlık                                                   |
| SoA                        | Ölçüm sonu ağırlık                                             |
| Vo/DW                      | Birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarı          |
| Va                         | Apoplastik su miktarı                                          |
| Ve                         | Dokulardan solma noktasına ulaşmaya kadar preslenen su miktarı |
| Vo                         | Simplastik su miktarı                                          |
| Vp                         | Solma noktasında dokularda kalan serbest su miktarı            |
| V <sub>t</sub>             | Dokulardaki toplam su miktarı                                  |
| Va/V <sub>t</sub>          | Apoplastik su fraksiyonu                                       |
| Ψ <sub>π100</sub>          | Doygun haldeki osmotik potansiyel                              |
| Ψ <sub>πTLP</sub>          | Solma noktasındaki osmotik potansiyel                          |

## 1. GİRİŞ

Ülkemizdeki ormanlık alanlar 2015 yılı itibariyle yapılan tespitlere göre ülke alanının %28,6'sını yani 22.342.935 ha alanı kaplamakta olup, ormanlık alanların %43,14'ü yani 9.638.787 ha alan boşluklu kapalı (bozuk alanlar) durumdadır (Anonim, 2015). Bir ülkede ormanlar kendisinden beklenen çeşitli yararları sağlayacak ölçüde ve nitelikte değilse, bu takdirde orman varlığının artırılması ve mevcut ormanların iyileştirilmesi zorunluluğu vardır (Semerci, 1994). Bozuk alanlar ağaçlandırma çalışmaları için öncelikli olmalıdır. Elverişsiz alanların en azından eski itibarına kavuşturulması, öncelikle iklim, toprak ve fizyografik özelliklere ve koşullara uygun, çok amaçlı tür veya türlerle ağaçlandırılması gerekmektedir.

Türkiye ormancılığı, ana ve geçiş iklim tiplerinin çeşitliliği ve yayılış gösteren türlerin zenginliği ile geniş varyasyonlara sahiptir (Dirik, 1991). Bu türler arasında Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) de bu anlamda üzerinde durulması gereken önemli orman ağacı türlerimizden birisidir. Toros sediri, Türkiye'de 463.521 hektarlık bir alanda yayılış göstermektedir. Bu alanın 220.328 hektarında kapalılık 0,4 ve daha fazladır (Anonim, 2015). Toros sediri, doğal olarak Güney Anadolu ve Lübnan'da yayılmakta olup, batı sınırı Fethiye ve Köyceğiz'den başlar. Doğuya doğru Toroslar üzerinde uzanmakta, Göksun ve Kahramanmaraş yörelerinde ve güneyde Amanos dağlarında bulunmaktadır. Bu yayılışın dışında Kuzey Anadolu'da Kelkit ve Yeşilirmak Vadisinde, Erbaa ve Niksar yöresinde 100 hektar civarında adacıklar halinde bulunmaktadır. Ayrıca Batı Anadolu'da Afyon'un Çay kazasının Deresinek köyü yakınında izole bir sedir meşçeresi de bulunmaktadır. Ancak optimal yayılışını Batı Toroslarda özellikle Elmalı (Çıglıkara) ve Bucak (Katrandığı ve Susuz Dağı) ormanlarında yapmaktadır (Evcimen, 1963).

Toros sedirinin Toroslardaki dikey yayılışı genel olarak 800-1200 m yükseltiler arasındadır. Bazı yörelerde sedir daha aşağı yükseltilere, örneğin; Fethiye– Babadağ-Boğaziçi havzasında 500 m (Atalay 1987), Antakya-Hassa Yoluklar ile Söğüt köyleri arası 600-650 m (Boydak 1986), Finike'de gruplar halinde 530 m'ye bireysel olarak da 470 m'ye inebilmektedir. Aynı zamanda Bolkar dağları–Aydos dağında 2400 m'ye çıkabilmektedir (Atalay 1987). Bu geniş yayılış alanlarında Toros sediri meşçere halinde 650-2000 m yükseltiler arasında bulunmaktadır.

Toroslar'da sedir yayılış alanlarında yazları kurak ve sıcak, kışları soğuk ve kar yağışlı bir iklim hakimdir. Toroslar'ın üst zonunda, sıcaklıklardaki düşüşün yanında, yağışlar çoğunlukla kar şeklindedir. Erinç yöntemine göre hazırlanmış, Türkiye yağış etkinliği haritasında, sedir alanları çok nemli, nemli ve yarı nemli sınıflar içinde kalmaktadır (Erinç, 1984). Bununla birlikte doğal yayılış alanlarında yaz kuraklığı da sözkonusudur. Toros sediri, derine giden kök yapısı nedeniyle bu kurak dönemi atlatabilmektedir (Ata, 1995). Nitekim Toros sediri, gençlikten itibaren, derine giden kök ve ona bağlı ikinci derece köklerle, derin bir kök sistemine sahiptir (Ürgenç, 1986). Kökler özellikle kalker topraklar üzerinde yarık ve çatlaklardan yararlanarak oldukça derin tabakalara kadar inebilirler (Kalıpsız ve Eler, 1984).

Asli türlerimizden kuraklığa dayanıklı bir tür olan Toros sedirinin uyum yeteneği de (plastitesi) yüksektir. FAO, Toros sedirinin zor koşullara kolay adapte olabilen, dona, aşırı sıcaklığa, yangına dayanıklı ve kaliteli odunu nedeniyle Akdeniz yöresinde, gerek kendi yayılış alanında gerekse doğal yayılış alanları dışında verimsiz ve bozuk orman alanlarının yerine yenilerinin kurulmasında yaygın olarak kullanılan bir tür olduğunu belirtmiştir (Yahyaoğlu ve Genç, 1990). İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri dahil ülkemizin hemen her bölgesinde Toros sediri ile ağaçlandırmalar yaygınlaşarak devam etmektedir (Boydak, 1986).

Boydak ve Çalıkoğlu (2008), Toroslarda sedirin tahribi sonucu yaklaşık 500 000 hektar çıplak karstik alan oluştuğunu ve bu alanları ekim veya dikimle yeniden sedir ormanlarına dönüştürmenin mümkün olduğunu, bununda ülke ormancısının en önemli görevlerinden biri olduğunu belirtmiştir. Toros sediri ülkemizdeki doğal yayılış alanı dışındaki geniş alanlarda da ağaçlandırmaya konu olmuş ve son yıllarda Türkiye ağaçlandırmalarında Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'ın ardından ikinci sırayı almıştır. Nitekim 2006 yılı sonuna kadar ülkemizde doğal yayılış alanı içerisinde ve dışında olmak üzere dikim yoluyla toplam 129.114 hektar Toros sediri ağaçlandırması yapılmıştır. Bu ağaçlandırmalarda başarının doğal yayılış alanı içinde %70-90, doğal yayılış alanı dışında %50-80 olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte türün genelde doğal yayılış alanı içinde bulunan karstik alanlarda 85.899 hektar ekim yoluyla ağaçlandırma yapılmıştır. Türün ilk kapsamlı tam alan serpmek ekimi uygulaması Anamur-Abanoz-Armutkırı'da başlatılmış olup, bu uygulama ekimle

kurulan 85.899 hektarlık ağaçlandırmalarında başlangıcı olmuştur (Boydak, 1986; Boydak ve Ayhan, 1990).

Dikim çalışmalarındaki bütün yatırımlar fidan üzerinde toplanmaktadır. Yapay gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan fidanların büyük çoğunluğu çıplak köklüdür. Kalitesiz fidan kullanımı veya yetiştirme ortamı koşullarının yeterince dikkate alınmaması gibi nedenlerle çıplak köklü fidanlarla yapılan ağaçlandırma çalışmalarının zaman zaman başarısızlıkla sonuçlandığı görülmektedir (Deligöz ve Genç, 2010). Ağaçlandırma çalışmalarında başarıyı arttırmak için uygun toprak hazırlığının, uygun dikim yöntem ve tekniklerinin, kaliteli tohum ve uygun orijinin kullanımı şarttır. Bunların yanı sıra, yapılacak ağaçlandırmanın amacına ve ağaçlandırma sahasının iklim ve toprak gibi yetiştirme ortamı koşullarına uygun fidan kalite normlarının belirlemesi ve kaliteli fidan kullanımı da ağaçlandırmanın başarısını arttıran diğer önemli bir faktördür (Semerci, 2002). Puttonen (1997) fidan kalitesini, fidanların dikildikleri çevrede karşılaştıkları uzun süreli çevresel stresler altında yaşayabilme ve kuvvetli büyüme yapabilme kapasitesi olarak tanımlamaktadır.

Fidan kalite sınıflamasında önceleri morfolojik özellikler üzerinde durulmuş, ancak son zamanlarda yapılan çalışmalarda fizyolojik özelliklerde kalite sınıflamasındaki değerlendirmelerde yerini almıştır (Deligöz, 2007). Semerci (1994), Racey ve arkadaşlarına (1983) atfen morfolojik özelliklerden, fidan boyu ve kök boğazı çapı kombinasyonunun, fidan kalitesinin belirlenmesinde genelde en çok kullanılan özellik olduğunu, ancak bunun dikim sonrası performans için % 30'dan fazlasına cevap veremeyeceğini, kalan % 70'lik kısmın ise fizyolojik özelliklerin belirleyeceğini ifade etmiştir. Bu durumda fizyolojik özelliklerin kalite sınıflamasındaki önemi açıkça görülmektedir. Bugüne kadar tespit edilmiş, kullanılmış çok sayıda fizyolojik karakteristik vardır. Bu karakteristiklerden, arazi performansının belirlenmesinde kullanılabilecek en önemlileri; bitki su potansiyeli (fidan tazeliği), kök gelişme potansiyeli, fidanın karbonhidrat rezervi, yaprakların klorofil içeriği, dona dayanıklılık, uyku hali, bitki büyüme hormonlarının miktarının ölçümü ve stres direncidir (Semerci, 2002).

Dikim çalışmalarında yoğun olarak kullanılan çıplak köklü fidanlar, söküm-dikim süreci ve bu süreçteki çeşitli işlemlerin etkilerine bağlı olarak yeni dikim ortamında bir adaptasyon güçlüğü ile karşılaşmaktadır. Çünkü söküm-dikim sürecinde fidanların kökleri zarar görmekte, su potansiyelleri düşmekte, hatta fidanlar dona veya sıcaklığa maruz kalabilmektedir. Fidanların bu olumsuz etkileri en az zararlarla atlatabilmesi için uygun dönemde sökülmesi gerekir. Ne yazık ki uygulamada, söküm dönemi seçiminde, fidanın mevcut durumundan daha çok arazi koşulları ve dikim programı dikkate alınmaktadır. Hâlbuki en uygun söküm dönemi, fidanların kış şartlarına adaptasyonlarını tamamladıkları; başka bir ifadeyle söküm, dikim-şasırtma ve saklama işlemlerine karşı dayanıklılık kazandıkları dönemdir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007). Bu dönemin sağlıklı bir şekilde belirlenebilmesi için fidanların morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin dikkate alınması gerekir. Fizyolojik değerlendirmeler, uyku hali, bitki su potansiyeli, kök gelişme potansiyeli ve stres etmenlerine dayanıklılık tespitinde kullanılan elektrolit sızıntı miktarı üzerinde yoğunlaşmıştır.

Fizyolojik özelliklerden bitki su potansiyeli bileşenlerinden biri olan solma noktasındaki osmotik potansiyel, dikim şokunun atlatılmasında son derece önemli bir değerdir (Ritchie, 1984; Yahyaoğlu, 1987; Genç, 1992; Dirik, 1999). Bu değer yıl içinde mevsimsel olarak değişiklik göstermektedir. Fidanların gerçek dormansi durumunda karbonhidrat içeriği yükselirken, turgor halini koruma dirençleri artmakta yani solma noktasındaki osmotik potansiyel en düşük değerini almaktadır. Yapılan birçok araştırmada, sürgün dokularına ait solma noktasındaki osmotik potansiyel değeri, fidanlar için tazelik sınırı kabul edilmiştir (Ritchie, 1984; Yahyaoğlu, 1987; Semerci, 1994). Sürekli solma noktasındaki osmotik potansiyel, fidanların tazeliğini, düşük sıcaklıklara ve kuraklık stresine dayanıklılıklarını ortaya koyduğu için onların sökülebilirliğine karar vermede temel kıstas olarak kabul edilmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007). Bu nedenle su potansiyeli bileşenlerinin özellikle solma noktasındaki osmotik potansiyelinin mevsimsel değişiminin belirlenmesi hem fidanın fizyolojik kalitesinin tespiti hem de uygun söküm zamanların belirlenmesi açısından oldukça önemlidir.

Uzun yıllardan beri doğal yayılış alanı içinde ve dışında geniş ağaçlandırma çalışmaları yapılan Toros sediri, Göller bölgesi ağaçlandırma çalışmalarında da

yoğun olarak tercih edilmektedir. Bu kapsamda Eğirdir Orman Fidanlığı'nda uzun yıllardır farklı orijinlerde sedir fidanları üretilmektedir. Bununla birlikte Eğirdir Orman Fidanlığı koşullarında sedir fidanlarının söküm zamanına ilişkin kapsamlı bir çalışma henüz yapılmamıştır. Kuşkusuz fidanlık koşullarında türler hatta orijin bazında uygun söküm zamanının tespiti, üzerinde durulması gereken en önemli konulardan birisidir. Bu çalışma kapsamında Eğirdir Orman Fidanlığı koşullarında yetiştirilen iki farklı orijine ait 2+0 yaşlı çıplak köklü Toros sediri fidanlarında söküm zamanının fidan fizyolojik kalite özellikleri üzerindeki etkisi tespit edilmiş ve elde edilen bilgiler ışığında çalışmaya konu orijinler bazında uygun söküm zamanına ilişkin sağlıklı önerilerde bulunulmuştur.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ormanlar; eski çağlardan beri insanlar için başta odun hammaddesi olmak üzere, beslenme barınma, temiz hava, su ve geçim kaynağı olmuştur. Hızlı nüfus artışı ve sanayileşme orman kaynakları üzerinde her geçen gün biraz daha baskının artmasına neden olmaktadır. Günümüzde karşılaştığımız küresel ısınma ve bunun sonucunda meydana gelen iklim değişikliği ve kuraklık, ormanların önemini daha da arttırmaktadır.

Ülkemizin orman varlığı 2015 verilerine göre, toplam alanın %28,6'sına tekabül etmektedir. Ancak bizim ormanlarımızın % 49.9'u düşük verimli ve bozuk niteliktedir (Anonim, 2015). Bu nedenle ağaçlandırma çalışmaları büyük önem arz etmektedir. Ürgenç vd. (1991), potansiyel orman kurma ve endüstriyel ağaçlandırma sahalarında yapılacak çalışmaların başarıya ulaşmasında, kullanılacak fidan materyalinin kalitesinin büyük önem taşıdığını, buna karşılık fidanlıklarımızda fidan kalitesine yeterli önem verilmediğinden, etkili bir fidan kalite sınıflamasının yapılmadığından söz etmektedir.

Genç ve Yahyaoğlu (2007), fidan kalite sınıflamasında kullanılan özellikleri, genetik uyum ve üretme materyali özellikleri, morfolojik özellikler ve fizyolojik özellikler adı altında 3 ana başlık altında incelemiştir (Çizelge 2.1.).

Çizelge 2.1. Fidan kalite sınıflamasında kullanılan özellikleri

| Genetik Uyum Ve Üretme Materyali Özellikleri                                                                                                                                                                                                                                                         | Morfolojik Özellikler                                                                                                                | Fizyolojik Özellikler                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Orijin ve/veya klon uyumu</li><li>• Plantasyon amacına uygun ıslah edilmiş tohum kullanımı</li><li>• Tohum olgunluğu</li><li>• Tohum büyüklüğü</li><li>• Vejetatif materyalin köklenme başarısı</li><li>• Hastalıksız vejetatif materyal kullanımı</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fidan yaşı</li><li>• Fidan boyu</li><li>• Fidan kök boğazı çapı</li><li>• Katlılık</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Bitki su potansiyeli</li><li>• Kök yenileme kabiliyeti</li><li>• Köksel nem muhtevası</li><li>• Mineral besin elementleri Muhtevası</li><li>• Kuraklığa dayanıklılık</li><li>• Soğuğa dayanıklılık</li><li>• Tomurcuk uykusu hali</li></ul> |

Akgül (2010) Puttonen, (1986)'ya atfen fidan kalitesi ile ilgili araştırmaların genellikle pratik olması sebebiyle morfolojik özellikler üzerinde yoğunlaştığını ifade etmiştir. Bu durum daha ziyade morfolojik karakteristiklerin kolay, sūratlı uygulanabilmesi ve ölçümlerinin basit yöntemlerle gerçekleştirilebilmesinden kaynaklanmaktadır. Oysa fidan kalitesini sadece morfolojik gözlem yaparak belirlemek mümkün değildir. Örneđin morfolojik açıdan sağlıklı görünen bir fidan, fizyolojik olarak zarar görmüş olabilir. Bu nedenle söküm ve dikim sürecinde morfolojik özelliklerle beraber fizyolojik özelliklerin de (su potansiyeli, kök gelişme potansiyeli, uyku hali, beslenme durumu vb.) mutlaka değerlendirilmesi gerekir (Deligöz ve Genç, 2010).

Kullanacağımız fidan, genetik ve morfolojik özellikleri bakımından ne kadar kaliteli olursa olsun, fizyolojik özellikler bakımından kaliteli değilse, dikimlerde başarılı olmak mümkün değildir. Bu bağlamda, kullanılacak fidanların her şeyden önce stres koşullarına dayanıklı olması şarttır (Deligöz, 2007). Çıplak köklü fidanların genel olarak sürgün gelişmesinin olmadığı uyku halinde iken sökölüp dikilmeleri esastır. Erken sökümelerde fidanların henüz tam uyku haline geçmemiş olması, geç sökümelerde ise fidanların neredeyse tomurcuklarını patlamış olması dikim başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Tam uyku aşamasındaki fidanlar her türlü stres etmenine karşı daha dayanıklıdır. Bu olumsuz durumlarla karşılaşmamak için ağaçlandırma alanlarının yetişme ortamı koşulları dikkate alınarak, genetik ve morfolojik özellikler bakımından kaliteli fidanların, fizyolojik özelliklerce de kaliteli oldukları bir zaman diliminde sökölüp dikilmeleri gerekir (Deligöz ve Genç, 2010).

Tam uyku hali veya söküm için uygun uyku hali, iklim koşullarına göre değişmekle birlikte genellikle kasım ayı ortalarından veya sonlarından başlayarak, şubat ayı ortalarına veya sonlarına kadar olan dönemde görülebileceği belirtilmektedir (Cleary ve Greaves, 1979). Örneğin Genç (1992) tarafından Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.)'nde yapılan çalışmada, tam uyku halinin kasım başı-şubat sonunda görüldüğu, aralık ortası-şubat ortasını kapsayan dönemde en üst seviyeye çıktığı tespit edilmiştir.

Güney ABD çamlarında belirlendiği üzere, eylöl veya ekim ayında, fidanlar sökölebilecek boyutlara erişmiştir. Fakat kış tomurcukları oluşmamış veya

olgunlaşmamış haldedir. Fidanların uyku haline girebilmesi için soğuğa maruz kalmaları gerekmektedir (May, 1984). Çünkü fidanlar için en uygun söküm zamanı, kış şartlarına adaptasyonlarını tamamladıkları ve söküm, dikim-şasırtma ve saklama işlemlerine karşı dayanıklılık kazandıkları dönemdir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007).

Uygun söküm zamanına karar verirken dikkate alınması gereken bir başka önemli konu, fidanların söküm anında sahip oldukları su potansiyeli seviyesidir. Sürgün ksilem su potansiyeli, fidanların dikim değerini belirleyen önemli bir fizyolojik özellik olup bilhassa çıplak köklü fidanların dikim anında sahip oldukları su potansiyeli, diğer bir ifadeyle tazelik düzeyi, dikim başarısında önemli rol oynamaktadır (Deligöz ve Genç, 2010).

*Bitki su potansiyeli, bir bitkinin su durumunu, bir başka deyişle bitkinin su ihtiyacının seviyesini göstermektedir. Bitkilerin su durumu, genellikle bitki su gerilimi veya bitki su potansiyeli olarak belirlenir* (Landis, 1989). Ritchie (1984) fidan sökümünün bitki su potansiyeli değerinin -0.10 veya azami -1.50 MPa'nın üstünde iken yapılmasını; seleksiyon ve ambalajlama sırasında ise -0.50 MPa'ı geçmesine izin verilmemesini özellikle belirtmiştir. Nitekim düşük su potansiyeli ile sökülen fidanlar, dikimin ardından çok zarar görmekte ve yaşama yüzdeleri aşırı düşmektedir. Dirik (1994), Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) fidanlarında yaptığı bir çalışmada, su potansiyeli -0.10 MPa'nın altında olan fidanların, taşıdıkları kuruma riski nedeniyle ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmaması gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle söküm-dikim sürecinde fidanların su potansiyeli ölçümleri mutlaka yapılmalı ve bu değer -0.5 MPa üstünde tutulması sağlanmalıdır. Ayrıca söküm çalışmaları, su potansiyelinin gün içinde en yüksek olduğu sabahın erken saatlerinde yapılmalıdır.

Su potansiyeli bileşenlerinden solma noktasındaki osmotik potansiyelde fidan kalitesinin belirlenmesinde önemli bir fizyolojik özelliktir. Solma noktasındaki osmotik potansiyel; fidanların tazeliğini, düşük sıcaklıklara ve kuraklık stresine dayanıklılıklarını ortaya koyduğu için, onların dikilebilirliğine karar vermede de temel kriter olarak kabul edilmektedir (Yahyaoğlu, 1987). Solma noktasındaki osmotik potansiyelin basınç odası tekniğinin özel bir kullanımı olan basınç- hacim (P-V) eğrisi yöntemi ile belirlenebildiğini belirtmiştir. Basınç- hacim eğrisi yöntemi,

su potansiyeli bileşenleri ve onlar arasındaki ilişkileri tahmin etmek için kabul görmüş bir tekniktir. Basınç- hacim eğrisi çoğunlukla, tam doygun hale getirilen yaprak, kök ve gövde örnekleri üzerinde bitki basınç odası cihazı kullanılarak oluşturulur (Parker ve Pallardy, 1987).

Fidanların su potansiyeli özellikleriyle ilgili olarak doğal türlerimizde yapılan ilk çalışma, kızılçamda Dirik (1991) tarafından gerçekleştirilmiştir. Doktora tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, kritik su potansiyeli değerlerinin belirlenmesi işlemi, 1+0 yaşlı kızılçam fidanlarının hem sürgün hem de kökleri üzerinde bir yıllık dönem süresince tespit edilmiştir. Sürgün dokuları üzerinde belirlenen sıfır turgor noktasındaki osmotik potansiyel değerlerinin mevsimlere bağlı bir değişim gösterdiği saptanmıştır. Sonbahar başlangıcında (eylül) -3.20 MPa olarak belirlenen bu değer, kış ortasına kadar önemli bir değişme göstermeden yaklaşık aynı düzeyde devam etmiştir. Ocak ayında başlayan yükselme ise nisan ayına kadar sürmüştür ve bu ayda -2.50 MPa'lık bir değerle yıl içindeki en yüksek noktaya ulaşmıştır. Nisan ayından itibaren kritik su potansiyeli değerinde tekrar düşüş görülmüş ve bu azalma gittikçe artarak ağustos ayında -3.61 MPa'lık bir değerle yıl içindeki en düşük noktaya ulaşmıştır.

Yapılan birçok çalışmada solma noktasındaki osmotik potansiyelinin mevsimsel değişimler gösterdiği tespit edilmiştir. Dirik (1999) Anadolu karaçamında yaptığı çalışmada, solma noktasındaki osmotik potansiyel değerinin kasım ayından itibaren ocak ayı ortasına kadar azalarak en düşük düzeye ulaştığını, şubat ayında tekrar yükselişe geçerek, mart ortasında en yüksek seviyeye çıktığını tespit etmiştir.

Semerci (1994)'nin yüksek lisans çalışmasında, 2+0 yaşındaki Doğu ladini fidanlarında bir yıl boyunca basınç-hacim eğrisi tekniği ile su potansiyeli bileşenleri tespit edilmiş ve kuru ağırlık oranının periyodik değişimi incelenmiştir. Çalışmada, Doğu ladini fidanlarında söküm, depolama ve şaşırtma işlemlerinin, Yomra Orman Fidanlığında, şubatın 3. haftası ile martın 3. haftası arasında yapılmasının uygun olacağını belirtilmektedir.

Deligöz (2011), Anadolu karaçamı fidanların fizyolojik özelliklerindeki mevsimsel değişimler ve bunun fidan kalitesi üzerine etkisini incelediği çalışmada, fizyolojik

özellikler olarak su potansiyeli ve bileşenlerini, kuru ağırlık oranı ve kök gelişme potansiyelini incelemiştir. Su potansiyeli bileşenlerini basınç-hacim eğrisi yöntemi ile tespit etmiş olup, su potansiyeli bileşenlerinden solma noktasındaki osmotik potansiyel, tam doymuş haldeki osmotik potansiyel, solma noktasındaki serbest su içeriği, solma noktasındaki nispi su içeriği, birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarını belirlemiştir. Ayrıca çalışma sonuçlarını türün fidanlık tekniği açısından değerlendirilmiş ve çıplak köklü Anadolu karaçamı için en uygun söküm-dikim zamanının kasım ortası-mart ortası dönem olduğunu belirlemiştir.

Arslan (2012)'nin yüksek lisans çalışmasında 1+0 yaşındaki çıplak köklü kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Wild.) fidanlarında su potansiyeli bileşenlerinde meydana gelen dönemsel değişimler incelemiştir. Solma noktasındaki osmotik potansiyel ekim ayından itibaren yavaş yavaş azalmış ve en düşük değerlere aralık ayında ulaştıktan sonra tekrar artarak nisan ayında yüksek değerler almıştır. Sonuç olarak aralık, ocak ve şubat döneminde sökülen fidanların stres dayanıklılığı, ekim, kasım, mart veya nisan ayında sökülen fidanlardan daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Solma noktasındaki osmotik potansiyel ne kadar düşük olursa ele alınan türün stres etmenlerine dayanıklılığı da o derece yüksek olmakta ve hem tutma başarısı hem de yaşama yüzdesi artmaktadır (Genç, 1992). Dolayısıyla sonbahar ve ilkbahar söküm-dikim sürecinde yapılacak periyodik ölçümlerle solma noktasındaki su potansiyeli değerlerinin düşük olduğu, bir başka deyişle fidanların stres etmenlerine karşı dayanıklılığının yüksek olduğu dönemler mutlaka belirlenmeli ve fidanların strese dayanıklılığının yüksek olduğu dönemler dikkate alınarak söküm ve dikim çalışmalarına yön verilmelidir (Deligöz ve Genç, 2010).

Uygun söküm zamanına karar verirken dikkate alınması gereken bir başka önemli konuda, kök gelişme potansiyelidir (RGP). Kök gelişme potansiyeli, fidanların durgunluk halinin hangi safhada olduğunu ve bitkinin söküm ve depolama sürecindeki yaşama gücünü tespit etmek için kullanılır. Ayrıca, fiziksel ve çevresel stres koşulları sebebiyle meydana gelen fizyolojik bozulmaların tespitinde de kullanılır. RGP fidanların fizyolojik kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan, kolay ölçülebilen bir özelliktir. Son yıllarda RGP, fidanların durgunluk halinin hangi

safhada olduğunu, söküm döneminin, kuraklığa ve dona dayanıklılığın, kök kesimi, sulama ve depolama gibi işlemlerin yaşama yüzdesi ve gelişimi üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde sıkça kullanılmıştır (Burdett, 1979).

Kök gelişme potansiyelinin fidanların söküm-dikim dönemini belirlenmede, duyarlı bir göstergedir. RGP sonbahar ve kışın artmakta, kış sonu veya erken ilkbaharda en yüksek düzeyine ulaşmaktadır. İlkbaharda tomurcukların aktif hale geçmesi ile de hızlı bir düşüşe geçmektedir. Dolayısıyla kök gelişme potansiyelinin sonbahar ve ilkbahar söküm-dikim döneminde değişim seyrini belirlemek, söküm programının hazırlanmasına yardımcı olacaktır (Genç ve Yahyaoğlu, 2007). Dolayısıyla, kök gelişme potansiyelinin fidanların söküm-dikim dönemini belirlenmede, duyarlı bir göstergedir.

Toros sedirinde kök gelişme potansiyeli değerlerinin kış ortasından itibaren gittikçe artarak ilkbaharda maksimuma ulaştığı; sürgün uzamasının başlamasıyla ani bir düşüş gösterdiği ve bu değer in sürgünlerin büyümede olduğu vejetasyon dönemi boyunca düşük kaldığı tespit edilmiştir (Semerci 2002).

Deligöz (2007)'ün yapmış olduğu doktora çalışmasında, Anadolu karaçamında kök gelişme potansiyelinin, Eğirdir Orman Fidanlığı koşullarında ekim ortasından itibaren ocak sonuna doğru arttığı; şubat ortasında en üst seviyeye ulaştığı ve takiben düşüşe geçerek nisan başında düşük değerler aldığı belirtilmektedir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırma materyali olarak, Eğirdir Orman Fidanlık Müdürlüğü'nde çizgi ekimi yöntemiyle 8 Şubat 2014 tarihinde ekilen çıplak köklü Bucak orijinli ve 22 Şubat 2014 tarihinde ekilen çıplak köklü Kapıdağ orijinli 2+0 yaşındaki Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) fidanları kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Arastirmaya konu Toros sediri orijinlerine ait bilgiler (Dağdaş, 2012)

| İşletme<br>Müdürlüğü | İşletme<br>Şefliği | Tohum<br>Kaynağının Adı | Enlem     | Boylam     | Rakım (m) |
|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------|------------|-----------|
| Isparta              | Kapıdağ            | Tohum toplama<br>yeri   | 38°05'23" | 30°42'20"  | 1400-1600 |
| Elmalı               | Bucak              | Tohum toplama<br>yeri   | 36°33'25" | 29°48' 00" | 1500      |

##### 3.1.1. Eğirdir Orman Fidanlığı'na ait bilgiler

Çalışmanın yürütüldüğü Eğirdir Orman Fidanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Isparta Orman Bölge Müdürlüğüne bağlıdır. Fidanlığın genel alanı 20 ha' dır ve bunun 13 ha'lık bir bölümünde ibreli ve geniş yapraklı türlerde çıplak köklü, tüplü, kaplı ve repikajlı üretim yapılmaktadır. Fidanlığın yıllık üretim kapasitesi 8 milyon 200 bin adettir (Anonim, 2010).

Eğirdir Orman Fidanlığı, 37°53' kuzey enlemi ve 30°52' doğu boylamları arasında bulunmakta olup, ortalama rakımı 926 m'dir. Fidanlık, Bağlar Mahallesi Kızılcubuk mevkiinde, Eğirdir ve Kovada gölleri arasında uzanan 2-2,5 km genişliğinde ve 20 km uzunluğunda bir vadinin kuzey ucunda yer almaktadır. Fidanlığın Eğirdir ilçe merkezine uzaklığı 7 km, Isparta şehir merkezine uzaklığı ise 42 km'dir (Anonim, 2010).

Fidanlık alanı Akdeniz ve İç Anadolu iklimlerinin geçiş zonu üzerinde bulunmakta olup, çoğunlukla karasal iklimin etkisi altındadır. Fidanlıkta yıllık ortalama sıcaklık 13.8 °C, yıllık toplam yağış miktarı 877.3 mm'dir. Eğirdir Orman Fidanlığı için 2015 ve 2016 yılına ait iklim verileri, fidanlığa en yakın meteoroloji istasyonu olan Eğirdir

Meteoroloji istasyonunu kayıtlarından alınmış olup Çizelge 3.2’de verilmiştir. Fidanlık alanı kuzey-güney istikametinde yer alan Boğazova istikametinde bulunup bu yönden esen şiddetli rüzgârlara maruz kalmaktadır (Anonim, 2010).

Çizelge 3.2. Eğirdir Meteoroloji İstasyonunda 2015-2016 yılında kaydedilen iklim verileri

| AYLAR            | Ortalama sıcaklık (°C) | Maksimum sıcaklık (°C) | Minimum sıcaklık (°C) | Ortalama bağıl nem (%) | Maksimum bağıl nem (%) | Minimum bağıl nem (%) | Donlu gün sayısı (Adet) | Toplam yağış (mm) |
|------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>2015 Yılı</b> |                        |                        |                       |                        |                        |                       |                         |                   |
| <b>OCAK</b>      | 2.6                    | 11.7                   | -16.8                 | 87.1                   | 99                     | 81                    | 12                      | 206.2             |
| <b>ŞUBAT</b>     | 4.1                    | 15.2                   | -9.8                  | 82.1                   | 99                     | 37                    | 7                       | 162.6             |
| <b>MART</b>      | 7.1                    | 19.2                   | -5.1                  | 75.4                   | 99                     | 24                    | 2                       | 154.8             |
| <b>NİSAN</b>     | 9.3                    | 23.8                   | -4.3                  | 64.5                   | 99                     | 22                    | 0                       | 59.8              |
| <b>MAYIS</b>     | 16.1                   | 29.4                   | 3.3                   | 62.1                   | 97                     | 12                    | 0                       | 78.8              |
| <b>HAZİRAN</b>   | 18.3                   | 28.4                   | 6.5                   | 68.2                   | 97                     | 25                    | 0                       | 40.7              |
| <b>TEMMUZ</b>    | 23.1                   | 35.1                   | 9.8                   | 55.4                   | 92                     | 17                    | 0                       | 6.8               |
| <b>AĞUSTOS</b>   | 23.5                   | 33.3                   | 11.1                  | 59.6                   | 95                     | 19                    | 0                       | 13.2              |
| <b>EYLÜL</b>     | 20.8                   | 32.9                   | 8.9                   | 61.4                   | 96                     | 14                    | 0                       | 17.2              |
| <b>EKİM</b>      | 14.4                   | 25.5                   | 0.3                   | 71.2                   | 97                     | 22                    | 0                       | 47.4              |
| <b>KASIM</b>     | 8.9                    | 17.9                   | -2,0                  | 69.2                   | 97                     | 20                    | 2                       | 64.8              |
| <b>ARALIK</b>    | 2.5                    | 15.0                   | -8.6                  | 70.2                   | 97                     | 19                    | 25                      | 3,0               |
| <b>2016 Yılı</b> |                        |                        |                       |                        |                        |                       |                         |                   |
| <b>OCAK</b>      | 1.90                   | 12.80                  | -15.70                | 74.9                   | 98                     | 26                    | 17                      | 222.50            |
| <b>ŞUBAT</b>     | 7.20                   | 20.40                  | -8.60                 | 73.4                   | 96                     | 27                    | 5                       | 84.60             |
| <b>MART</b>      | 7.80                   | 19.80                  | -4.60                 | 66.3                   | 96                     | 20                    | 2                       | 155.60            |
| <b>NİSAN</b>     | 13.70                  | 27.30                  | -0.30                 | 57.7                   | 97                     | 11                    | 0                       | 50.00             |
| <b>MAYIS</b>     | 14.80                  | 27.80                  | 2.90                  | 67.8                   | 96                     | 24                    | 0                       | 99.60             |
| <b>HAZİRAN</b>   | 21.30                  | 33.00                  | 6.60                  | 55.00                  | 95                     | 20                    | 0                       | 13.00             |
| <b>TEMMUZ</b>    | 24.20                  | 35.50                  | 10.70                 | 53.00                  | 92                     | 13                    | 0                       | 8.60              |
| <b>AĞUSTOS</b>   | 24.10                  | 34.50                  | 9.60                  | 57.5                   | 94                     | 17                    | 0                       | 16.30             |
| <b>EYLÜL</b>     | 18.70                  | 31.80                  | 2.30                  | 58.8                   | 96                     | 18                    | 0                       | 14.40             |
| <b>EKİM</b>      | 14.50                  | 25.60                  | 0.20                  | 65.3                   | 95                     | 17                    | 0                       | 0.60              |
| <b>KASIM</b>     | 7.40                   | 19.30                  | -5.70                 | 69.3                   | 97                     | 25                    | 12                      | 78.40             |
| <b>ARALIK</b>    | 1.20                   | 12.20                  | -12.80                | 70.9                   | 98                     | 26                    | 21                      | 58.00             |

Çalışmamızda her iki orijine ait Toros sediri fidanları, fidanlığın 8 No’lu parselinde yetiştirilmiştir. Söz konusu parselde ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Eğirdir Orman Fidanlığı 8 No’lu parsel toprak analiz sonuçları (Anonim, 2010)

| Değişkenler               | Ölçüm Değerleri |
|---------------------------|-----------------|
| Derinlik kademesi (cm)    | 0-30            |
| Kum (%)                   | 45.81           |
| Toz (%)                   | 47.36           |
| Kil (%)                   | 6.82            |
| Toprak türü               | Kumlu balçık    |
| Toplam kireç içeriği (%)  | 12.95           |
| Organik madde içeriği (%) | 1.80            |
| Ortalama pH değeri        | 8.11            |

### 3.2. Yöntem

Eğirdir Orman Fidanlığı’nda Kapıdağ ve Bucak orijinli Toros sediri fidanlarında 2016 yılının ocak ayından mayıs ayına kadar 7 farklı zamanda bazı fizyolojik ve morfolojik ölçümler gerçekleştirmek için fidan sökümü 8 No’lu parselde homojen bir şekilde yapılmıştır. Kök zaiyatını en aza indirmek amacıyla söküm, toprak tav halinde iken bel kürek yardımıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Ekim yastıklarında 2+0 yaşındaki Toros sediri fidanları

Sökülen fidanlar, açık hava şartlarından etkilenmemesi için daha önceden hazırlanmış olan nemli telis ile dikkatlice sarılmış ve sonrasında polietilen torbalara yerleştirilerek aynı gün içinde Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Orman Fakültesi Bitki yetiştirme laboratuvarına getirilmiştir. Ölçüm çalışmalarından önce fidanların kökleri suya daldırılarak toprak kalıntılarından temizlenmiş ve kökler kurutma kâğıtları ile hızlıca kurulanmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Fidanların sökülmesi (A) ve telislere yerleştirilmesi (B)

### 3.2.1. Laboratuvar ölçümleri

Bucak ve Kapıdağ orijinli Toros sediri fidanlarında morfolojik özellikler olarak kök boğaz çapı ve fidan boyu ölçümleri yapılmış; fizyolojik özellikler olarak su potansiyeli bileşenleri, kök gelişme potansiyeli ve toplam karbonhidrat içeriği tespitleri yapılmıştır.

#### 3.2.1.1. Morfolojik özelliklerin tespiti

Morfolojik özelliklerin tespiti için her iki orijinden 20 adet fidan üzerinde kök boğaz çapı ve fidan boyu ölçümleri yapılmıştır. Kök boğaz çapı, milimetrik elektronik çap ölçer ile 0.01 mm hassasiyetle, fidan boyu cetvel ile 0.5 cm duyarlılıkta ölçülmüştür. Ölçümü yapılan fidan morfolojik özelliklerin tanımı aşağıda verilmiştir (Genç, 1992; Genç ve Yahyaoğlu, 2007):

- Kök Boğazı Çapı [KBÇ], (mm): Gövdeye en yakın kökün hemen üstündeki noktadan ölçülen çap
- Fidan Boyu [FB], (cm): Gövdeye en yakın kökün hemen üstü ile terminal tomurcuk arasındaki uzaklık

### 3.2.1.2. Fizyolojik özelliklerin tespiti

#### Su potansiyeli bileşenlerinin tespiti

Bucak ve Kapıdağ orijinli Toros sediri fidanlarında uygun söküm zamanının belirlenmesi amacıyla 2016 yılı ocak ayından 2016 yılı mayıs ayına kadar su potansiyeli ve bileşenlerinde oluşan dönemsel değişim basınç-hacim eğrisi yöntemi yardımıyla belirlenmiştir. Basınç – hacim eğrisi oluşturmak için her bir söküm zamanında sırasıyla şu işlemler uygulanmıştır.

1. Her orijin için seçilen 6 adet fidanın her biri kök boğazından kesilmiş ve gövde kısımları, toprak ve bitki artıklarından temizlenmesi için musluk suyunda iyice yıkanmıştır. Yıkama işlemi biten sürgün örnekleri filtre kağıdı yardımıyla iyice kurulanmış ve her birinin taze ağırlıkları (TaA) 0.0001 g hassasiyetindeki terazide ölçülerek ilgili forma kaydedilmiştir. Her bir örneğin taze ağırlığı belirlendikten sonra numara verilerek etiketlenmiştir.
2. Etiketlenen sürgün örnekleri hemen saf su içine koyulup oda sıcaklığında karanlık bir ortamda, tam doymuş hale getirmek için 24 saat bekletilmiştir. Süre sonunda örneklerin doymuş haldeki ağırlıkları (DoA) tespit edilmiştir.
3. Her orijinde 3 fidanda ölçümler yapılmıştır. Ölçüm yapılacak sürgün örneğinin kesim yerinden itibaren 1 cm'lik kısımdaki kabuk soyularak ksilem açığa çıkarılmış ve bitki basınç odasında sürgünün su potansiyeli ölçülmüştür (Şekil 3.3). Su potansiyelinin ölçümünde kesit yüzeyindeki su çıkışı ışıklı el büyüteci yardımıyla gözlenmiştir. Ölçülen ilk değer 0.15 MPa'dan daha büyük ise, sürgün örneğinin tam doymuş olmadığı kabul edilerek başka bir sürgün örneği ile ölçüm tekrarlanmıştır.



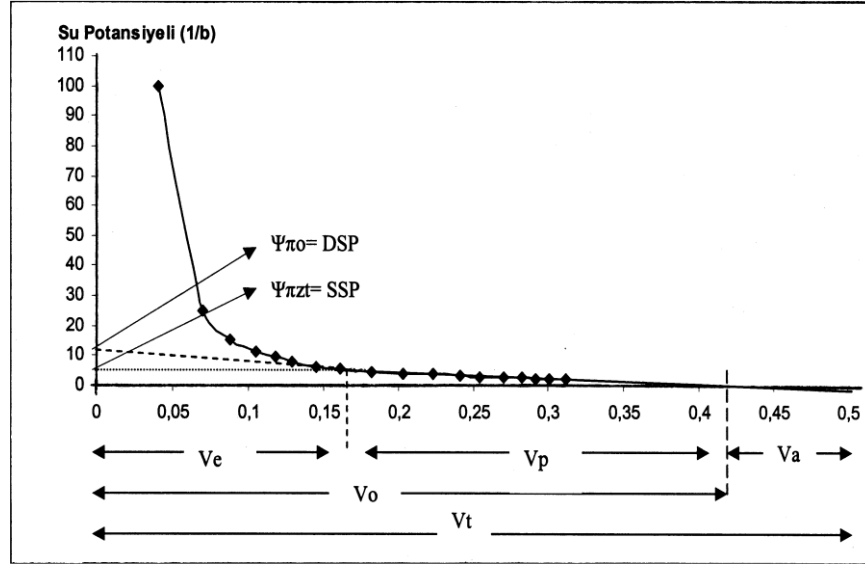
Şekil 3.3. Su potansiyeli bileşenlerin tespitinde kullanılan bitki basınç odası cihazı ve yardımcı ekipmanlar

4. İçerisine filtre kağıdı yerleştirilerek başlangıç ağırlığı 0.0001 g hassasiyetindeki terazide tartılıp çizelgeye kaydedilen plastik tüpçük, doymun olduğunu kabul ettiğimiz örneğin kesim yüzeyine temas edecek şekilde yerleştirilmiştir.
5. Bitki basınç odası cihazının oda basıncı 0.3 MPa artırılarak, bu basınç kademesinde sürgün örneği 10 dakika bekletilmiştir. 10 dakika sonunda, tüpçük içine yerleştirilen filtre kağıdı yardımıyla toplanan preslenmiş suyun miktarını saptamak için, plastik tüpçük, 0.0001 g hassasiyetindeki terazide tartılmış ve okunan değer ilgili tabloya kaydedilmiştir. Örneğin özsuyunu kesim yüzeyinden uzaklaştırıp, içsel su gerilimini düzenlenmek amacıyla, oda içindeki basınç ortalama 1.5 MPa düşürülmüş ve iki dakika beklenilmiştir.
6. İki dakika sonunda, oda basıncı, kesim yüzeyinde özsu tekrar görölünceye kadar yavaşça arttırılmıştır. Özsuyn görüldüğü andaki yeni basınç değeri okunmuş ve ikinci değer olarak tablodaki ilgili kısma kaydedilmiştir. İçine filtre kağıdı yerleştirilmiş bir başka plastik tüpçüğün ağırlığı tartılmış, tablodaki ilgili kısma kaydedilerek kesim yüzeyine yerleştirilmiştir.
7. Çalışma, 0.3 er MPa'lık basınç kademeleri ile gerektiğinde 25 nokta alınıncaya (bitki su potansiyeli ortalama -4.0 MPa oluncaya) kadar aynı işlemlerle sürdürülmüştür (Çizelge 3.4).

8. Ölçüm sonunda, örneğin ölçüm sonu ağırlığı tartılmış (SoA), daha sonra 24 saat 105 °C de kurutma fırınında bırakılarak, fırın kurusu ağırlığı (KuA) belirlenmiştir. Bir koordinat sistemi üzerinde, uygulanan basınç (bar) kademelerinin tersi (1/b) bar olarak düşey eksene, bunların karşılığında dışarıya preslenen yığılmalı su miktarı da mg cinsinden yatay eksene Excel programında aktarılmış ve basınç-hacim eğrisi oluşturulmuştur (Şekil 3.4).

Çizelge 3.4 Toros sedirine ait basınç-hacim eğrisi ölçüm karnesi örneği

| Ölçüm sonu ağırlığı (SoA): 1.9413 gr |                     |       | Kuru ağırlık ( KuA): 0.8495 gr     |                                    |          |                  |
|--------------------------------------|---------------------|-------|------------------------------------|------------------------------------|----------|------------------|
| Basınç Sayısı                        | Basınç Kad. Bar (P) | 1/P   | Filtre Kağıdının İlk Ağırlığı (mg) | Filtre Kağıdının Son Ağırlığı (mg) | Fark mg. | Yığılan Su Kaybı |
| 1                                    | 1.1                 | 0.909 | 0.959                              | 0.971                              | 0.012    | 0.012            |
| 2                                    | 3.5                 | 0.286 | 0.963                              | 0.975                              | 0.012    | 0.024            |
| 3                                    | 5.5                 | 0.182 | 0.963                              | 0.969                              | 0.006    | 0.030            |
| 4                                    | 8                   | 0.125 | 0.983                              | 0.991                              | 0.008    | 0.038            |
| 5                                    | 10.3                | 0.097 | 1.018                              | 1.021                              | 0.003    | 0.041            |
| 6                                    | 13.5                | 0.074 | 1.007                              | 1.009                              | 0.002    | 0.043            |
| 7                                    | 15.5                | 0.065 | 0.976                              | 0.98                               | 0.004    | 0.047            |
| 8                                    | 18.5                | 0.054 | 0.918                              | 0.922                              | 0.004    | 0.051            |
| 9                                    | 21                  | 0.048 | 0.943                              | 0.948                              | 0.005    | 0.056            |
| 10                                   | 25                  | 0.040 | 0.929                              | 0.935                              | 0.006    | 0.062            |
| 11                                   | 27.5                | 0.036 | 0.968                              | 0.974                              | 0.006    | 0.068            |
| 12                                   | 30                  | 0.033 | 0.951                              | 0.958                              | 0.007    | 0.075            |
| 13                                   | 32                  | 0.031 | 0.978                              | 0.987                              | 0.009    | 0.084            |
| 14                                   | 35                  | 0.029 | 0.965                              | 0.973                              | 0.008    | 0.092            |
| 15                                   | 36.5                | 0.027 | 0.966                              | 0.974                              | 0.008    | 0.100            |
| 16                                   | 38.5                | 0.026 | 0.984                              | 0.992                              | 0.008    | 0.108            |
| 17                                   | 40.5                | 0.025 | 0.983                              | 0.991                              | 0.008    | 0.116            |
| 18                                   | 42.5                | 0.024 | 0.974                              | 1.003                              | 0.029    | 0.145            |
| 19                                   | 44.5                | 0.022 | 0.999                              | 1.006                              | 0.007    | 0.152            |
| 20                                   | 45.5                | 0.022 | 0.984                              | 0.994                              | 0.010    | 0.162            |



Şekil 3.4. Basınç-hacim eğrisi ve toplam su bileşenleri (Deligöz, 2007'den)

Grafikte yer alan  $\Psi_{tlp}$ , solma noktasındaki osmotik potansiyelini;  $\Psi_{\pi 100}$ , tam doymuş haldeki osmotik potansiyelini;  $V_e$ , dokulardan solma noktasına ulaşmaya kadar preslenen su miktarını;  $V_p$ , solma noktasında dokularda kalan serbest su miktarını;  $V_a$ , apoplastik su miktarını (hücre duvarı, ksilem);  $V_o$ , simplastik su miktarını (protoplasma ve bütün hücre vakoulu);  $V_t$ , ise dokulardaki toplam su miktarını göstermektedir (Doi vd., 1986; Yahyaoğlu, 1987).

Basınç-hacim eğrisi Şekil 3.6'da görüldüğü gibi eğrisel ve doğrusal olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Tam doymuş haldeki bitki örneğinin kendisine uygulanan basıncın artması ile çıkardığı su miktarı arasında başlangıçta eğrisel bir ilişki söz konusudur. Fakat bir noktadan sonra bu ilişki doğrusal bir seyir izlemektedir. Basınç-hacim eğrisinde doğru çizilebilmesi için, "eğrinin doğruya dönüştüğü noktadan itibaren en az 5 adet basınç kademesine ait ölçüm değerinin bulunması ilkesine sadık kalınmıştır (Dirik, 2000). Solma noktasındaki osmotik potansiyel ( $\Psi_{\pi TLP}$ ) ve tam doymuş haldeki osmotik potansiyel ( $\Psi_{\pi 100}$ ) değerleri grafik yardımıyla kolayca bulunabilmektedir. Diğer su potansiyeli bileşenleri ise aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Genç, 1992; Semerci, 1994; Dirik, 2000).

- Sürgündeki toplam su=  $V_t$

$$V_t = DoA - KuA \quad (3.1)$$

- Solma noktasındaki serbest su içeriği (%) =  $FWC_{TLP}$

$$FWC_{TLP} = [(V_o - V_e) / V_o] * 100 \quad (3.2)$$

- Solma noktasındaki nisbi su içeriği (%) =  $RWC_{TLP}$

$$RWC_{TLP} = [(V_t - V_e) / V_t] * 100 \quad (3.3)$$

- Birim kuru ağırlığa düşen simplastik su oranı =  $V_o / DW$

$$V_o / DW = V_o / KuA \quad (3.4)$$

(KuA: Örneğin 105 °C de 24 saat bekletilmesi ile elde edilen kuru ağırlığıdır)

- Relatif su içeriği (%) =  $RWC$

$$RWC = [(TaA - KuA) / (DoA - KuA)] * 100 \quad (3.5)$$

- Kuru ağırlık oranı

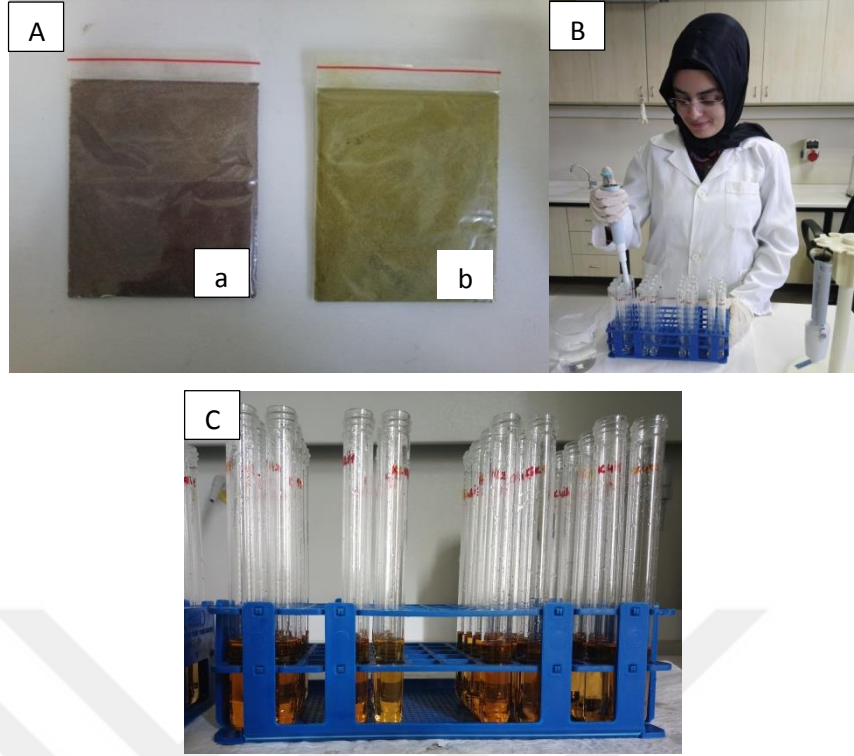
$$DWF = KuA / DoA \quad (3.6)$$

- Apoplastik su oranı

$$Apoplastik\ su\ oranı = V_a / V_t \quad (3.7)$$

### **Toplam karbonhidrat içeriği analizi**

Karbonhidrat (çözünebilir şekerler) analizi için Toros sediri fidanlarında her orijin için 15'er adet alınan örnekler kök boğaz çapından kesilerek kök ve gövde kısımları distile suda hızlıca temizlendikten sonra 65 °C'de 48 saat kurutulup, sonrasında kahve öğütücü yardımıyla öğütülmüştür (Şekil 3.5). Öğütülen örneklerin şeker analizi Dubois ve arkadaşlarına (1956) göre fenol sülfürik asit yöntemine göre yapılmıştır. Bu amaçla, her bir örnek için 100 mg öğütülmüş örnek % 80'lik 10 ml etanolde 24 saat inkuba edilmiş ve sonra 5 dakika 5000 rpm santrifuj edilmiştir. Her bir tüp içerisine numune, üzerine % 5'lik fenol çözeltisi ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilip karıştırılmıştır (Şekil 3.5). Oda sıcaklığında 1 saat bekletildikten sonra toplam karbonhidrat içeriği (serbest şekerler) (mg g<sup>-1</sup>) 3 ml'lik kuvetlerde, spektrofotometrede, 490 dalga boyunda belirlenmiştir (Dubois vd., 1956).



Şekil 3.5. Karbonhidrat analizi; öğütülen kök (a) ve ibre (b) örnekleri (A), Örneklerle etanol ilave (B), ölçüme hazır örnekler (C)

### Kök gelişme potansiyeli

Kök gelişme potansiyelinin tespiti için 9 Şubat 2016 tarihinden 8 Nisan 2016 tarihine kadar her söküm zamanında, her orijinden 24 fidanda çalışılmıştır. Öncelikle fidan kökleri, kök boğazı hizasının aşağısından yaklaşık 20 cm'den budanmış ve üzerindeki toprak artıklarını uzaklaştırmak için dikkatlice yıkanmıştır. Ardından kök sistemi üzerindeki yeni oluşmuş beyaz kök uçları makas yardımıyla uzaklaştırmıştır. Daha sonra bu fidanlar, köklerinin kolayca gelişmesine uygun bir ortam (humus:perlit; 3:1 hacim olarak) ile 24'lik saksılı tepsilere dikilmiştir (Şekil 3.6). Dikimin ardından hemen sulanmış ve kontrollü koşullarda (gündüz  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , gece  $17 \pm 1^\circ\text{C}$ , % 65-90 bağıl nem ve 16 saat fotoperiod) bitki büyütme odasına yerleştirilmiştir. Düzenli sulama uygulanan fidanlar 30. gün sonunda sökülüştür. Sökümün ardından kökleri nazikçe yıkanmış ve yeni oluşan 1cm'den büyük beyaz kök uçları sayılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.6. 24'lük saksılı tepsilere dikilen fidanlar



Şekil 3.7. 30. gün sonunda sökülen fidanlarda oluşan yeni kökler

### 3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler SPSS 22.0 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Her orijin için morfolojik ve fizyolojik özelliklere ait aritmetik ortalama, ortalamanın standart hatası gibi istatistiksel değerler tespit edilmiştir. Her orijin için tarihsel değişimini ortaya koymak amacıyla “varyans analizi” yapılmış ve ölçüm tarihleri

arasında istatistik açıdan önemli fark bulunması halinde, homojen tarihleri saptamak maksadıyla “Duncan testi” uygulanmıştır. Ayrıca orjinler arasında, ölçüm dönemlerinde anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla “t testi” yapılmıştır. Su potansiyeli bileşenleri ve toplam karbonhidrat içeriği arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Oransal değerler, istatistikî analizler öncesi arcsin dönüşümüne tabi tutulmuştur.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Fidan Morfolojik Özellikleri

Kapıdağ ve Bucak orijinli Toros sediri fidanlarında 20 Ocak 2016 - 9 Mayıs 2016 tarihleri arasında yapılan ölçümlerde elde edilen kök boğazı çapı ve fidan boyuna ilişkin istatistiksel değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Elde edilen verilere göre; ölçüm tarihlerinde fidanların kök boğazı çapı ortalama değerleri Bucak orijininde 2,65 mm ile 3,94 mm arasında, Kapıdağ orijininde 3.88 mm ile 4.24 mm arasında değişmiştir. Fidan boyuna ait ortalama değerler ise Bucak orijininde 11.90 cm ile 17.19 cm arasında, Kapıdağ orijininde 14.66 cm ile 18.11 cm arasında değişmektedir.

Çizelge 4.1. Kök boğazı çapı ve fidan boyuna ilişkin ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Kök boğazı çapı (mm) |         | Fidan boyu (cm) |         |
|---------------|----------------------|---------|-----------------|---------|
|               | Bucak                | Kapıdağ | Bucak           | Kapıdağ |
| 20 Ocak 2016  | 2.89                 | 3.92    | 11.90           | 15.57   |
| 9 Şubat 2016  | 3.94                 | 4.06    | 14.24           | 15.39   |
| 24 Şubat 2016 | 3.43                 | 4.06    | 13.18           | 16.63   |
| 9 Mart 2016   | 2.92                 | 4.24    | 13.36           | 15.31   |
| 27 Mart 2016  | 2.65                 | 3.91    | 13.28           | 14.66   |
| 8 Nisan 2016  | 2.90                 | 3.88    | 15.87           | 17.02   |
| 9 Mayıs 2016  | 3.18                 | 3.91    | 17.19           | 18.11   |

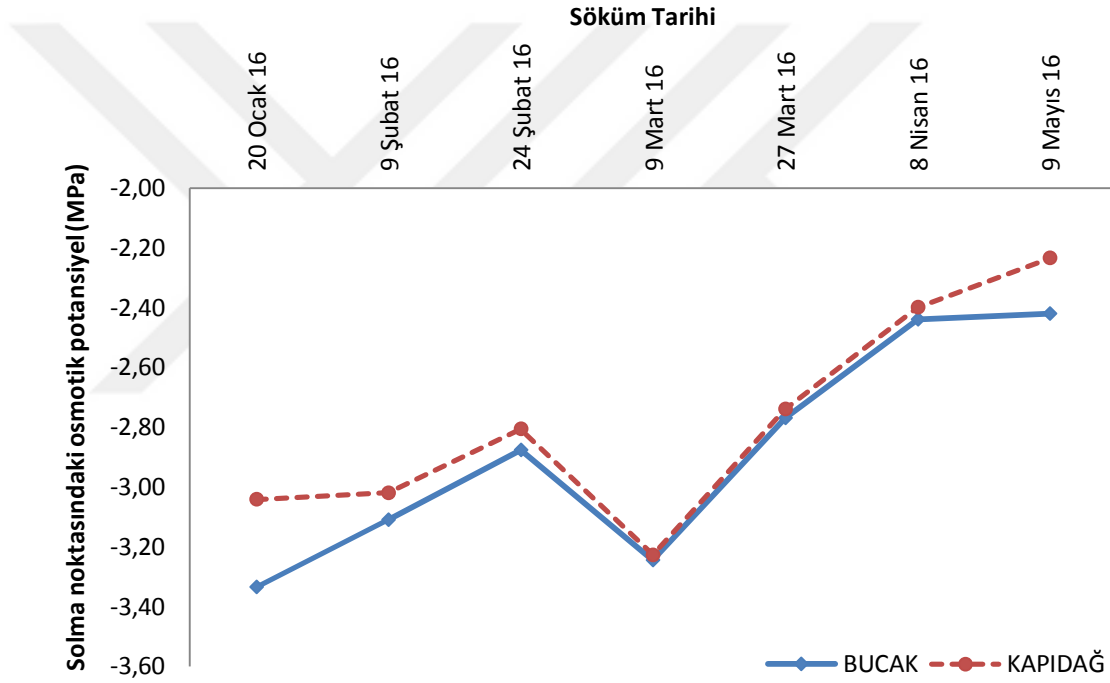
### 4.2.Su Potansiyeli ve Bileşenleri

#### 4.2.1. Solma noktasındaki osmotik potansiyel

Farklı söküm zamanlarında basınç-hacim eğrisi yöntemiyle elde ettiğimiz su potansiyeli bileşenlerinden solma noktasındaki osmotik potansiyele ait istatistiksel değerler Çizelge 4.2’de ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Buna göre solma noktasındaki osmotik potansiyel değerleri Bucak orijinli fidanlarda -2.42 MPa ile -3.34 MPa arasında, Kapıdağ orijinli fidanlarda ise -2.24 MPa ile -3.23 MPa arasında değişmiştir. Şekil 4.1 incelendiği zaman, solma noktasındaki osmotik potansiyel her iki orijinde eş zamanlı olarak 20 Ocak tarihinden 24 Şubat tarihine kadar yükselmiş, sonrasında 9 Mart tarihinde bir düşüş gösterdikten sonra mayıs ayına doğru tekrar yükselmiştir.

Çizelge 4.2. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma noktasındaki osmotik potansiyele ilişkin ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak          |                             | Kapıdağ        |                             |
|---------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|
|               | Ortalama (MPa) | Ortalamanın Standart Hatası | Ortalama (MPa) | Ortalamanın Standart Hatası |
| 20 Ocak 2016  | -3.34          | 0.11                        | -3.04          | 0.18                        |
| 9 Şubat 2016  | -3.11          | 0.08                        | -3.02          | 0.06                        |
| 24 Şubat 2016 | -2.88          | 0.25                        | -2.81          | 0.21                        |
| 9 Mart 2016   | -3.25          | 0.18                        | -3.23          | 0.06                        |
| 27 Mart 2016  | -2.77          | 0.25                        | -2.74          | 0.20                        |
| 8 Nisan 2016  | -2.44          | 0.03                        | -2.40          | 0.15                        |
| 9 Mayıs 2016  | -2.42          | 0.05                        | -2.24          | 0.23                        |



Şekil 4.1. Toros sediri orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma noktasındaki osmotik potansiyeldeki değişim

Solma noktasındaki osmotik potansiyel bakımından söküm zamanları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.3 'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, her iki orijinde örneklemenin yapıldığı tarihler arasında 0.01 önem düzeyinde önemli bir farklılık tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Toros sediri orijinlerinde söküm zamanının solma noktasındaki osmotik potansiyel üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 6                   | 2.439           | 0.406              | 5.258   | 0.005       |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 1.082           | 0.077              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 3.521           |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 6                   | 2.324           | 0.387              | 4.621   | 0.010       |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 1.173           | 0.084              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 3.498           |                    |         |             |

Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde solma noktasındaki osmotik potansiyel bakımından benzer ve farklı söküm zamanlarını belirlemek için Duncan testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelge 4.4 incelendiğinde, Bucak orijininde solma noktasındaki osmotik potansiyel bakımından söküm zamanları 3 farklı gruba ayrılmıştır. Buna göre, söküm dönemleri bazında solma noktasındaki osmotik potansiyelin yüksek olduğu 24 Şubat, 27 Mart, 8 Nisan, 9 Mayıs tarihleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Bununla birlikte solma noktasındaki osmotik potansiyel değerlerinin düşük olduğu 20 Ocak, 9 Mart, 9 Şubat ve 24 Şubat tarihleri de aynı homojen grup içinde yer almıştır. Solma noktasındaki osmotik potansiyel bakımından en düşük değer 20 Ocak tarihinde, en yüksek değerler ise 8 Nisan ve 9 Mayıs tarihlerinde belirlenmiştir.

Kapıdağ orijininde solma noktasındaki osmotik potansiyel bakımından söküm zamanları 3 farklı gruba ayrılmıştır (Çizelge 4.5). Buna göre, söküm dönemleri bazında solma noktasındaki osmotik potansiyelin yüksek olduğu 27 Mart, 8 Nisan ve 9 Mayıs tarihleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Bununla birlikte solma noktasındaki osmotik potansiyel değerlerinin düşük olduğu 20 Ocak ile 8 Nisan tarihleri arası da aynı homojen grup içinde yer almıştır. Solma noktasındaki osmotik potansiyel bakımından en düşük değerler 9 Mart, 20 Ocak, 9 Şubat tarihinde ve en yüksek değer ise 9 Mayıs tarihinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Bucak orijininde solma noktasındaki osmotik potansiyele ilişkin Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 |
| 20 Ocak 2016  | -3.33             | C               |   |   |
| 9 Mart 2016   | -3.25             | C               | B |   |
| 9 Şubat 2016  | -3.11             | C               | B |   |
| 24 Şubat 2016 | -2.88             | C               | B | A |
| 27 Mart 2016  | -2.77             |                 | B | A |
| 8 Nisan 2016  | -2.44             |                 |   | A |
| 9 Mayıs 2016  | -2.42             |                 |   | A |

Çizelge 4.5. Kapıdağ orijininde solma noktasındaki osmotik potansiyele ilişkin Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 |
| 9 Mart 2016   | -3.23             | C               |   |   |
| 20 Ocak 2016  | -3.04             | C               |   |   |
| 9 Şubat 2016  | -3.02             | C               |   |   |
| 24 Şubat 2016 | -2.81             | C               | B |   |
| 27 Mart 2016  | -2.74             | C               | B | A |
| 8 Nisan 2016  | -2.40             | C               | B | A |
| 9 Mayıs 2016  | -2.24             |                 |   | A |

Orjinler arasında, solma noktasındaki osmotik potansiyel bakımından söküm dönemlerinde anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacı ile “t testi” yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.6’da verilmiştir. Solma noktasındaki osmotik potansiyele ilişkin t testi sonuçlarına göre solma noktasındaki osmotik potansiyelinin orijinler arasında farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Solma noktasındaki osmotik potansiyele ait t testi sonuçları

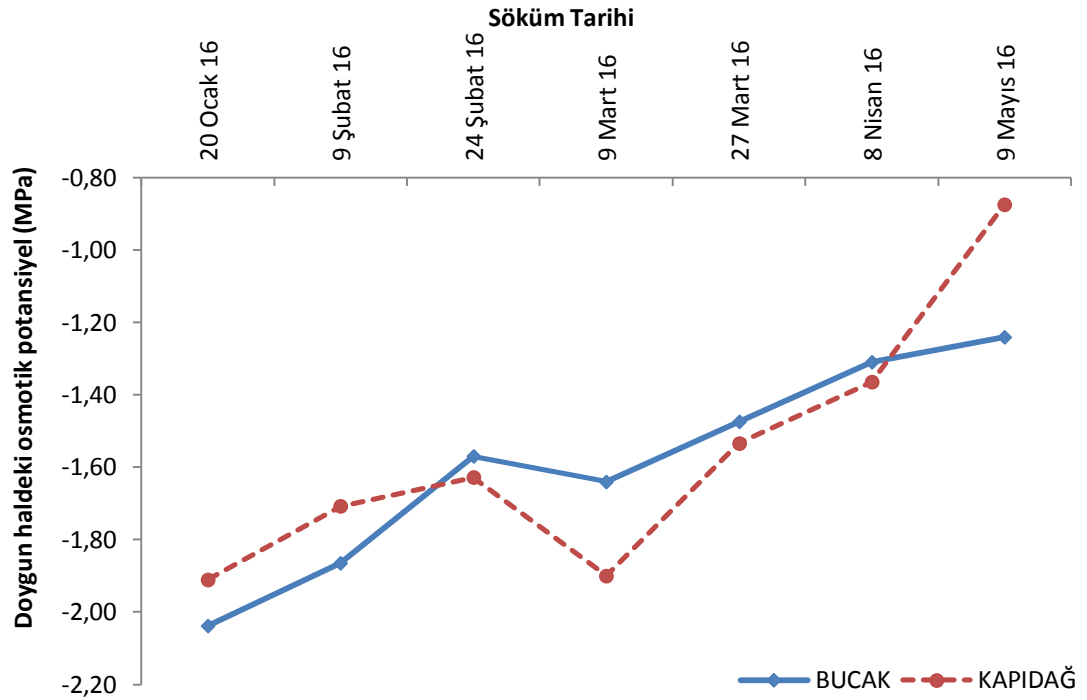
| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 20 Ocak      | Bucak   | 3 | -3.34    | -1.404   | 4                   | 0.233       |
|              | Kapıdağ | 3 | -3.04    |          |                     |             |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | -3.11    | -0.917   | 4                   | 0.411       |
|              | Kapıdağ | 3 | -3.02    |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | -2.88    | -0.211   | 4                   | 0.843       |
|              | Kapıdağ | 3 | -2.81    |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | -3.25    | -0.087   | 4                   | 0.935       |
|              | Kapıdağ | 3 | -3.23    |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | -2.77    | -0.084   | 4                   | 0.937       |
|              | Kapıdağ | 3 | -2.74    |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | -2.44    | -0.267   | 4                   | 0.803       |
|              | Kapıdağ | 3 | 2.40     |          |                     |             |
| 9 Mayıs      | Bucak   | 3 | -2.42    | -0.824   | 4                   | 0.456       |
|              | Kapıdağ | 3 | -2.24    |          |                     |             |

#### 4.2.2. Doygun haldeki osmotik potansiyel

Doygun haldeki osmotik potansiyele ait istatistiksel değerler Çizelge 4.7’de ve Şekil 4.2’de verilmiştir. Buna göre doymun haldeki osmotik potansiyele ait ortalama değerler 20 Ocak tarihinden 9 Mayıs tarihine kadar Bucak orijininde -2.04 MPa’dan -1.24 MPa’a kadar yükselirken. Kapıdağ orijininde -1.91 MPa’dan -0.88 MPa’a kadar yükselmiştir (Şekil 4.2).

Çizelge 4.7. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında doymun haldeki osmotik potansiyele ilişkin ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak          |                             | Kapıdağ        |                             |
|---------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|
|               | Ortalama (MPa) | Ortalamanın Standart Hatası | Ortalama (MPa) | Ortalamanın Standart Hatası |
| 20 Ocak 2016  | -2.04          | 0.27                        | -1.91          | 0.27                        |
| 9 Şubat 2016  | -1.87          | 0.19                        | -1.71          | 0.05                        |
| 24 Şubat 2016 | -1.57          | 0.07                        | -1.63          | 0.17                        |
| 9 Mart 2016   | -1.64          | 0.03                        | -1.90          | 0.03                        |
| 27 Mart 2016  | -1.47          | 0.19                        | -1.54          | 0.20                        |
| 8 Nisan 2016  | -1.31          | 0.08                        | -1.36          | 0.07                        |
| 9 Mayıs 2016  | -1.24          | 0.12                        | -0.88          | 0.27                        |



Şekil 4.2. Toros sediri orijinlerinde doymun haldeki osmotik potansiyelin dönemsel değişimi

Doymun haldeki osmotik potansiyel değerleri üzerinde söküm zamanının etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.8’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, her iki orijinde doymun haldeki osmotik potansiyel üzerinde 0,05 önem düzeyinde söküm zamanı etkilidir.

Çizelge 4.8. Toros sediri orijinlerinde söküm zamanının doymun haldeki osmotik potansiyel üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 6                   | 1.489           | 0.248              | 3.427   | 0.027       |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 1.014           | 0.072              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 2.503           |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 6                   | 2.311           | 0.385              | 4.070   | 0.014       |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 1.325           | 0.095              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 3.635           |                    |         |             |

Bucak orijininde uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.9), söküm zamanları 3 farklı gruba ayrılmıştır. En yüksek doymun haldeki osmotik potansiyel 9 Mayıs tarihinde tespit edilmiştir. Doymun haldeki osmotik potansiyel ocak ayında mayıs ayına doğru yavaş yavaş yükselerek dönemsel bir değişim göstermiştir.

Kapıdağ orijininde uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.10), söküm zamanları 2 farklı gruba ayrılmıştır. En yüksek doymun haldeki osmotik potansiyel 9 Mayıs tarihinde tespit edilmiştir. Diğer aylar daha düşük değerlerle aynı homojen grup içinde yer almıştır. Doymun haldeki osmotik potansiyel ocak ayından mayıs ayına doğru yavaş yavaş yükselerek dönemsel bir değişim göstermiştir.

Çizelge 4.9. Bucak orijininde doymun haldeki osmotik potansiyele ilişkin Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 |
| 20 Ocak 2016  | -2.04             | C               |   |   |
| 9 Şubat 2016  | -1.87             | C               | B |   |
| 9 Mart 2016   | -1.64             | C               | B | A |
| 24 Şubat 2016 | -1.57             | C               | B | A |
| 27 Mart 2016  | -1.47             |                 | B | A |
| 8 Nisan 2016  | -1.31             |                 |   | A |
| 9 Mayıs 2016  | -1.24             |                 |   | A |

Çizelge 4.10. Kapıdağ orijininde doymun haldeki osmotik potansiyele ilişkin Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|
|               |                   | 1               | 2 |
| 20 Ocak 2016  | -1.91             | B               |   |
| 9 Mart 2016   | -1.90             | B               |   |
| 9 Şubat 2016  | -1.71             | B               |   |
| 24 Şubat 2016 | -1.63             | B               |   |
| 27 Mart 2016  | -1.54             | B               |   |
| 8 Nisan 2016  | -1.36             | B               | A |
| 9 Mayıs 2016  | -0.88             |                 | A |

Doymun haldeki osmotik potansiyel bakımından ölçüm dönemlerinde orijinler arasında anlamlı farkın olup olmadığının tespiti t testi ile yapılmıştır (Çizelge 4.11). Elde edilen sonuçlara göre, sadece 9 Mart tarihinde yapılan ölçümde doymun haldeki osmotik potansiyelinin orijinler arasında farklılaştığı tespit edilmiştir ( $t= 6,018$ ,  $P<0,01$ ).

Çizelge 4.11. Doygun haldeki osmotik potansiyele ait t testi sonuçları

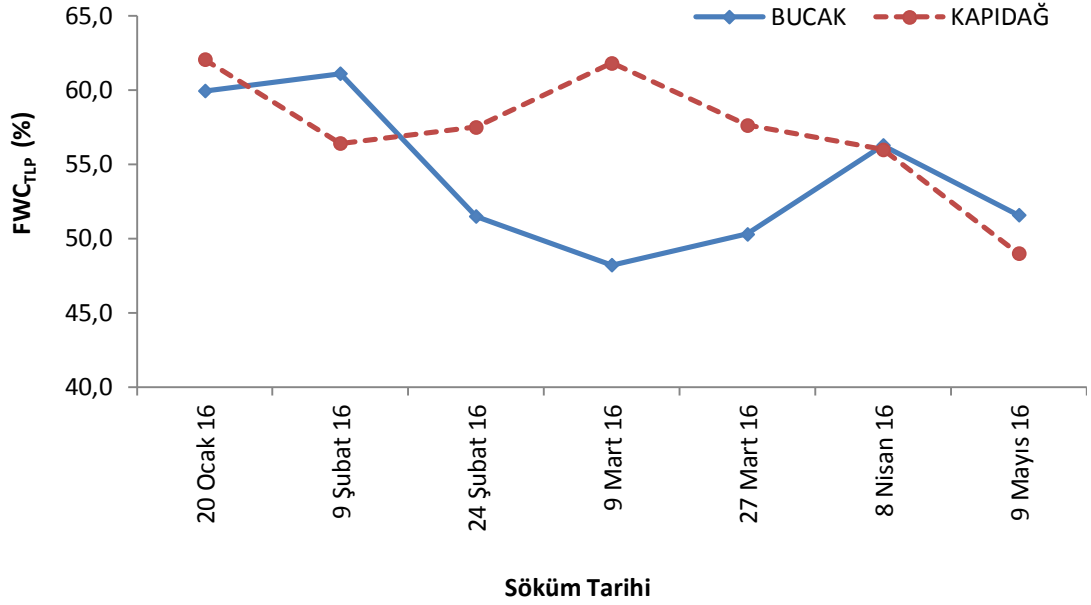
| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 20 Ocak      | Bucak   | 3 | -2.04    | -0.340   | 4                   | 0.751       |
|              | Kapıdağ | 3 | -1.91    |          |                     |             |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | -1.87    | -0.829   | 4                   | 0.454       |
|              | Kapıdağ | 3 | -1.71    |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | -1.57    | 0.311    | 4                   | 0.772       |
|              | Kapıdağ | 3 | -1.63    |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | -1.64    | 6.018    | 4                   | 0.004       |
|              | Kapıdağ | 3 | -1.90    |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | -1.47    | 0.232    | 4                   | 0.828       |
|              | Kapıdağ | 3 | -1.54    |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | -1.31    | 0.506    | 4                   | 0.639       |
|              | Kapıdağ | 3 | -1.36    |          |                     |             |
| 9 Mayıs      | Bucak   | 3 | -1.24    | -1.243   | 4                   | 0.282       |
|              | Kapıdağ | 3 | -0.88    |          |                     |             |

#### 4.2.3. Solma noktasındaki serbest su içeriği ( $FWC_{TLP}$ )

Su potansiyeli bileşenlerinden solma noktasındaki serbest su içeriğine ( $FWC_{TLP}$ ) ait istatistiksel değerler Çizelge 4.12’de, ortalama değerler dikkate alınarak oluşturulan grafiksel gösterimi ise Şekil 4.3’de verilmiştir. Buna göre  $FWC_{TLP}$  ait ortalama değerler Bucak orijininde % 48.21 ile % 61.10, Kapıdağ orijininde % 48.98 ile % 62.04 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.12. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma noktasındaki serbest su içeriğine ( $FWC_{TLP}$ ) ait ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak        |                             | Kapıdağ      |                             |
|---------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
|               | Ortalama (%) | Ortalamanın Standart Hatası | Ortalama (%) | Ortalamanın Standart Hatası |
| 20 Ocak 2016  | 59.94        | 7.34                        | 62.04        | 5.51                        |
| 9 Şubat 2016  | 61.10        | 3.89                        | 56.41        | 1.82                        |
| 24 Şubat 2016 | 51.49        | 0.36                        | 57.51        | 0.85                        |
| 9 Mart 2016   | 48.21        | 2.79                        | 61.81        | 4.59                        |
| 27 Mart 2016  | 50.30        | 3.50                        | 57.63        | 1.73                        |
| 8 Nisan 2016  | 56.27        | 2.65                        | 55.99        | 2.69                        |
| 9 Mayıs 2016  | 51.57        | 6.67                        | 48.98        | 15.28                       |



Şekil 4.3. Toros sediri orijinlerinde solma noktasındaki serbest su içeriğinin dönemsel değişimi

FWC<sub>TLP</sub> bakımından ölçüm tarihleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.13’de verilmiştir. FWC<sub>TLP</sub> ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre, örneklemenin yapıldığı tarihler arasında 0.05 önem düzeyinde önemli bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma noktasındaki serbest su içeriğine (FWC<sub>TLP</sub>) ait varyans analizi sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 6                   | 154.45          | 25.72              | 1.231   | 0.35        |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 292.77          | 20.91              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 447.224         |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 6                   | 120.88          | 20.147             | 0.435   | 0.84        |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 648.99          | 46.356             |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 769.87          |                    |         |             |

Orjinler arasında FWC<sub>TLP</sub> bakımından ölçüm dönemlerinde anlamlı farkın olup olmadığını anlamak amacı ile “t testi” yapılmıştır ve sonuçlar Çizelge 4.14 ’de verilmiştir. FWC<sub>TLP</sub> ilişkin t testi sonuçlarına söküm dönemlerinde varyanslar arasında bir farklılığın bulunmadığı ve FWC<sub>TLP</sub>’nin 24 Şubat tarihi dışında orijinler arasında farklılaşmadığı tespit edilmiştir ( $t = -6.551$ ,  $P < 0.001$ ).

Çizelge 4.14. Solma noktasındaki serbest su içeriğine ( $FWC_{TLP}$ ) ait t testi sonuçları

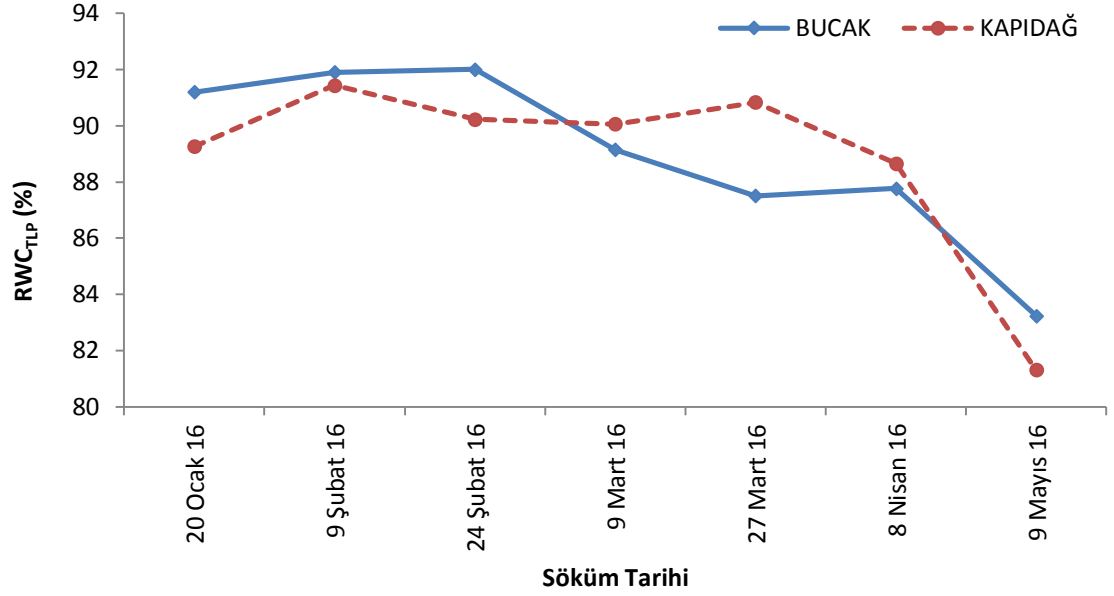
| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 20 Ocak      | Bucak   | 3 | 59.94    | -0.207   | 4                   | 0.846       |
|              | Kapıdağ | 3 | 62.04    |          |                     |             |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | 61.10    | 1.093    | 4                   | 0.336       |
|              | Kapıdağ | 3 | 56.41    |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | 51.49    | -6.551   | 4                   | 0.003       |
|              | Kapıdağ | 3 | 57.51    |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | 48.21    | -2.492   | 4                   | 0.067       |
|              | Kapıdağ | 3 | 61.81    |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | 50.30    | -1.874   | 4                   | 0.134       |
|              | Kapıdağ | 3 | 57.63    |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | 56.27    | 0.073    | 4                   | 0.945       |
|              | Kapıdağ | 3 | 55.99    |          |                     |             |
| 9 Mayıs      | Bucak   | 3 | 51.57    | 0.163    | 4                   | 0.878       |
|              | Kapıdağ | 3 | 48.98    |          |                     |             |

#### 4.2.4. Solma noktasındaki nispi su içeriği ( $RWC_{TLP}$ )

Solma noktasındaki nispi su içeriğine ( $RWC_{TLP}$ ) ait istatistiksel değerler Çizelge 4.15’de, ortalama değerler dikkate alınarak oluşturulan grafiksel gösterimi ise Şekil 4.4’de verilmiştir. Buna göre, solma noktasındaki nispi su içeriği değerleri Bucak orijininde % 83.23 ile % 92.01 arasında, Kapıdağ orijininde % 81.31 ile % 91.44 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.15. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma noktasındaki nispi su içeriğine ( $RWC_{TLP}$ )ait ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak        |                             | Kapıdağ      |                             |
|---------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
|               | Ortalama (%) | Ortalamanın Standart Hatası | Ortalama (%) | Ortalamanın Standart Hatası |
| 20 Ocak 2016  | 91.20        | 1.14                        | 89.26        | 0.66                        |
| 9 Şubat 2016  | 91.91        | 0.63                        | 91.44        | 0.61                        |
| 24 Şubat 2016 | 92.01        | 0.68                        | 90.23        | 1.03                        |
| 9 Mart 2016   | 89.14        | 0.56                        | 90.06        | 0.97                        |
| 27 Mart 2016  | 87.50        | 1.71                        | 90.84        | 0.80                        |
| 8 Nisan 2016  | 87.77        | 1.00                        | 88.66        | 0.86                        |
| 9 Mayıs 2016  | 83.23        | 2.40                        | 81.31        | 4.89                        |



Şekil 4.4. Toros sediri orijinlerinde solma noktasındaki nisbi su içeriğinin dönemsel değişimi

RWC<sub>TLP</sub> değerleri bakımından ölçüm tarihleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre, örneklemenin yapıldığı tarihler arasında 0.05 önem düzeyinde önemli bir farklılık bulunmaktadır.

Çizelge 4.16. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında solma noktasındaki nispi su içeriği (RWC<sub>TLP</sub>) ait varyans analizi sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 6                   | 139.08          | 23.18              | 6.0     | 0.00        |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 54.08           | 3.86               |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 193.17          |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 6                   | 136.46          | 22.74              | 2.96    | 0.04        |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 107.59          | 7.69               |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 244.055         |                    |         |             |

RWC<sub>TLP</sub> değerleri bakımından benzer ve farklı dönemleri belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18). Duncan testi sonuçlarına göre, ölçüm dönemleri Bucak orijininde 3, Kapıdağ orijininde 2 farklı gruba ayrılmıştır.

Çizelge 4.17. Bucak orijini solma noktasındaki nispi su içeriği ( $RWC_{TLP}$ ) ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 |
| 9 Mayıs 2016  | 83.23             | C               |   |   |
| 27 Mart 2016  | 87.50             | C               | B |   |
| 8 Nisan 2016  | 87.77             |                 | B |   |
| 9 Mart 2016   | 89.14             |                 | B | A |
| 20 Ocak 2016  | 91.20             |                 | B | A |
| 9 Şubat 2016  | 91.91             |                 |   | A |
| 24 Şubat 2016 | 92.01             |                 |   | A |

Çizelge 4.18. Kapıdağ orijini solma noktasındaki nispi su içeriği ( $RWC_{TLP}$ ) ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|
|               |                   | 1               | 2 |
| 9 Mayıs 2016  | 81.31             | B               |   |
| 8 Nisan 2016  | 88.66             |                 | A |
| 20 Ocak 2016  | 89.26             |                 | A |
| 9 Mart 2016   | 90.06             |                 | A |
| 24 Şubat 2016 | 90.23             |                 | A |
| 27 Mart 2016  | 90.84             |                 | A |
| 9 Şubat 2016  | 91.44             |                 | A |

Orjinler arasında  $RWC_{TLP}$  bakımından anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.19’da verilmiştir.  $RWC_{TLP}$ ’ne ilişkin t testi sonuçlarına göre söküm dönemlerinde orijinler arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. Solma noktasındaki nispi su içeriği ( $RWC_{TLP}$ ) ait t testi sonuçları

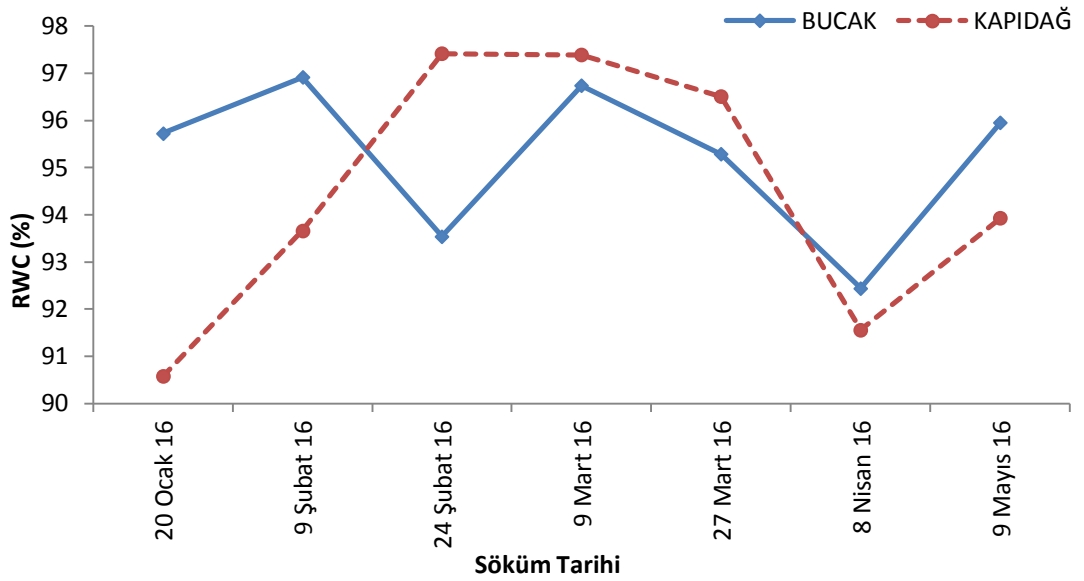
| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 20 Ocak      | Bucak   | 3 | 91.20    | 1.495    | 4                   | 0.209       |
|              | Kapıdağ | 3 | 89.26    |          |                     |             |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | 91.91    | 0.541    | 4                   | 0.617       |
|              | Kapıdağ | 3 | 91.44    |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | 92.01    | 1.462    | 4                   | 0.218       |
|              | Kapıdağ | 3 | 90.23    |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | 89.14    | -0.816   | 4                   | 0.460       |
|              | Kapıdağ | 3 | 90.06    |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | 87.50    | -1.823   | 4                   | 0.142       |
|              | Kapıdağ | 3 | 90.84    |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | 87.77    | -0.675   | 4                   | 0.537       |
|              | Kapıdağ | 3 | 88.66    |          |                     |             |
| 9 Mayıs      | Bucak   | 3 | 83.23    | 0.273    | 4                   | 0.798       |
|              | Kapıdağ | 3 | 81.31    |          |                     |             |

#### 4.2.5. Relatif su içeriği (RWC)

Relatif su içeriğine (RWC) ait istatistiksel değerler Çizelge 4.20’de, ortalama değerler dikkate alınarak oluşturulan grafiksel gösterimi ise Şekil 4.5’de verilmiştir. Değerler incelendiğinde görüleceği üzere, ortalama RWC değerleri Bucak orijininde, % 96.91 ile % 92.44 arasında; Kapıdağ orijininde, %97.42 ile %90.58 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.20. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında relatif su içeriğine (RWC) ait ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak        |                             | Kapıdağ      |                             |
|---------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
|               | Ortalama (%) | Ortalamanın Standart Hatası | Ortalama (%) | Ortalamanın Standart Hatası |
| 20 Ocak 2016  | 95.73        | 0.86                        | 90.58        | 2.25                        |
| 9 Şubat 2016  | 96.91        | 1.30                        | 93.67        | 1.93                        |
| 24 Şubat 2016 | 93.54        | 1.68                        | 97.42        | 0.86                        |
| 9 Mart 2016   | 96.74        | 1.50                        | 97.39        | 1.30                        |
| 27 Mart 2016  | 95.29        | 0.56                        | 96.51        | 0.49                        |
| 8 Nisan 2016  | 92.44        | 1.81                        | 91.56        | 6.25                        |
| 9 Mayıs 2016  | 95.95        | 0.70                        | 93.93        | 1.50                        |



Şekil 4.5. Toros sediri orijinlerinde Relatif su içeriğinin (RWC) dönemsel değişimi

Relatif su içeriği bakımından ölçüm dönemleri arasında farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.21’de verilmiştir. varyans analiz sonuçlarına göre Toros sediri orijinlerinde söküm zamanının RWC üzerinde 0.05 önem düzeyinde etkili olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.21. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında relatif su içeriğine (RWC) ait varyans analizi sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 6                   | 88.72           | 14.79              | 1.573   | 0.23        |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 131.58          | 9.40               |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 220.30          |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 6                   | 137.72          | 22.95              | 1.014   | 0.45        |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 316.83          | 22.63              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 454.55          |                    |         |             |

Relatif su içeriği ilişkin t testi sonuçlarına göre; söküm dönemlerinde orijinler arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Relatif su içeriği (RWC) ait t testi sonuçları

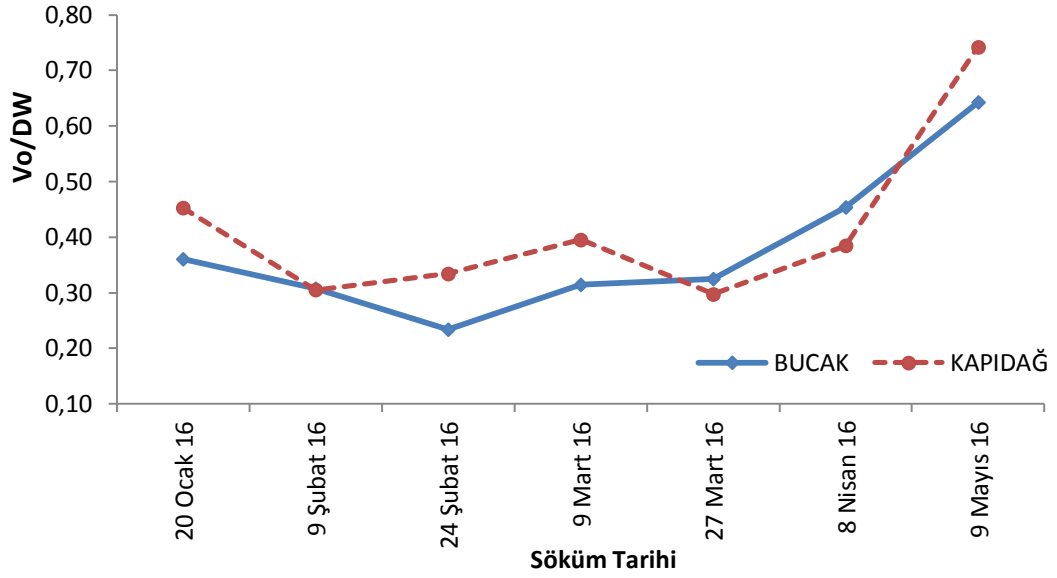
| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 20 Ocak      | Bucak   | 3 | 95.73    | 2.157    | 4                   | 0.097       |
|              | Kapıdağ | 3 | 90.58    |          |                     |             |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | 96.91    | 1.352    | 4                   | 0.248       |
|              | Kapıdağ | 3 | 93.67    |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | 93.54    | -2.067   | 4                   | 0.108       |
|              | Kapıdağ | 3 | 97.42    |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | 96.74    | -0.355   | 4                   | 0.740       |
|              | Kapıdağ | 3 | 97.39    |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | 95.29    | -1.638   | 4                   | 0.177       |
|              | Kapıdağ | 3 | 96.51    |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | 92.44    | -0.151   | 4                   | 0.887       |
|              | Kapıdağ | 3 | 91.56    |          |                     |             |
| 9 Mayıs      | Bucak   | 3 | 95.95    | 1.249    | 4                   | 0.280       |
|              | Kapıdağ | 3 | 93.93    |          |                     |             |

#### 4.2.6. Birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarı (Vo/DW )

Birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarına (Vo/DW) ait ortalama değerler incelendiğinde (Çizelge 4.23 ve Şekil 4.6) Bucak orijininde ait en yüksek değer 0.64 olarak tespit edilirken, en düşük değer 0.23 olarak belirlenmiştir. Kapıdağ orijinine ait en yüksek değer 0.74, en düşük değer ise 0.30 olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.23. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında birim kuru ağırlığa düşen simplastik su miktarına ait ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak    |                             | Kapıdağ  |                             |
|---------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|
|               | Ortalama | Ortalamanın Standart Hatası | Ortalama | Ortalamanın Standart Hatası |
| 20 Ocak 2016  | 0.36     | 0.04                        | 0.45     | 0.06                        |
| 9 Şubat 2016  | 0.31     | 0.02                        | 0.31     | 0.03                        |
| 24 Şubat 2016 | 0.23     | 0.02                        | 0.33     | 0.04                        |
| 9 Mart 2016   | 0.31     | 0.04                        | 0.40     | 0.07                        |
| 27 Mart 2016  | 0.33     | 0.03                        | 0.30     | 0.03                        |
| 8 Nisan 2016  | 0.45     | 0.06                        | 0.38     | 0.01                        |
| 9 Mayıs 2016  | 0.64     | 0.03                        | 0.74     | 0.01                        |



Şekil 4.6. Toros sediri orijinlerinde birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarına (Vo/DW ) ait değişim

Vo/DW bakımından ölçüm tarihleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olup olmadığı varyans analizi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Vo/DW ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre, örneklemenin yapıldığı tarihler arasında 0.05 önem düzeyinde bir farklılık bulunmaktadır.

Çizelge 4.24. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında birim kuru ağırlığa düşen simplastik su miktarına ait varyans analiz sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 6                   | 0.327           | 0.054              | 14.760  | 0.000       |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 0.052           | 0.004              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 0.379           |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 6                   | 0.427           | 0.071              | 12.190  | 0.000       |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 0.082           | 0.006              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 0.509           |                    |         |             |

Vo/DW değerleri bakımından benzer ve farklı dönemleri belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 4.25 ve Çizelge 4.26). Duncan testi sonuçlarına göre, söküm zamanları Bucak orijininde 4, Kapıdağ orijininde 3 farklı gruba ayrılmıştır. En yüksek Vo/DW değeri her iki orijininde de mayıs ayında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.25. Bucak orijini birim kuru ağırlığa düşen simplastik su miktarına ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 | 4 |
| 24 Şubat 2016 | 0.23              | D               |   |   |   |
| 9 Şubat 2016  | 0.31              | D               | C |   |   |
| 9 Mart 2016   | 0.31              | D               | C |   |   |
| 27 Mart 2016  | 0.33              | D               | C |   |   |
| 20 Ocak 2016  | 0.36              |                 | C | B |   |
| 8 Nisan 2016  | 0.45              |                 |   | B |   |
| 9 Mayıs 2016  | 0.64              |                 |   |   | A |

Çizelge 4.26. Kapıdağ orijini birim kuru ağırlığa düşen simplastik su miktarına ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 |
| 27 Mart 2016  | 0.30              | C               |   |   |
| 9 Şubat 2016  | 0.31              | C               |   |   |
| 24 Şubat 2016 | 0.33              | C               | B |   |
| 8 Nisan 2016  | 0.38              | C               | B |   |
| 9 Mart 2016   | 0.40              | C               | B |   |
| 20 Ocak 2016  | 0.45              |                 | B |   |
| 9 Mayıs 2016  | 0.74              |                 |   | A |

Birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarının orjinler arasında farklı olup olmadığını anlamak amacı ile t testi yapılmış (Çizelge 4.27). Elde edilen sonuçlara göre, 9 Mayıs 2016 tarihinde yapılan ölçümlerde orijinler arasında birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarının farklılaştığı tespit edilmiştir ( $t = -3.062$ ,  $P < 0.05$ ). Diğer söküm dönemlerinde Vo/DW'nin orijinler arasında farklılaşmadığı tespit edilmiştir

Çizelge 4.27. Birim kuru ağırlığa düşen simplastik su miktarına ait t testi sonuçları

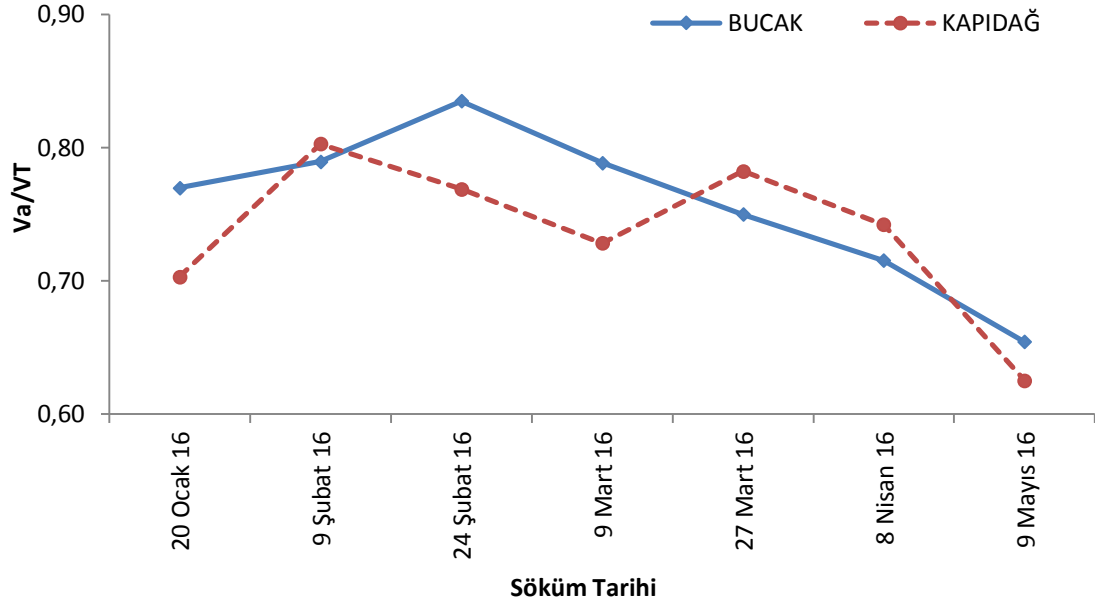
| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 20 Ocak      | Bucak   | 3 | 0.36     | -1.289   | 4                   | 0.267       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.45     |          |                     |             |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | 0.31     | 0.000    | 4                   | 1.000       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.31     |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | 0.23     | -2.060   | 4                   | 0.108       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.33     |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | 0.31     | -1.014   | 4                   | 0.368       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.40     |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | 0.33     | 0.520    | 4                   | 0.630       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.30     |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | 0.45     | 1.132    | 4                   | 0.321       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.38     |          |                     |             |
| 9 Mayıs      | Bucak   | 3 | 0.64     | -3.062   | 4                   | 0.038       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.74     |          |                     |             |

#### 4.2.7. Apoplastik su oranı (Va/VT)

Apoplastik su oranına oranına ait istatistiksel değerler Çizelge 4.28’de, ortalama değerler dikkate alınarak oluşturulan grafiksel gösterimi ise Şekil 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında apoplastik su oranına ait ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak    |                             | Kapıdağ  |                             |
|---------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|
|               | Ortalama | Ortalamanın Standart Hatası | Ortalama | Ortalamanın Standart Hatası |
| 20 Ocak 2016  | 0.77     | 0.03                        | 0.70     | 0.05                        |
| 9 Şubat 2016  | 0.79     | 0.02                        | 0.80     | 0.02                        |
| 24 Şubat 2016 | 0.84     | 0.01                        | 0.77     | 0.03                        |
| 9 Mart 2016   | 0.79     | 0.02                        | 0.73     | 0.05                        |
| 27 Mart 2016  | 0.75     | 0.02                        | 0.78     | 0.02                        |
| 8 Nisan 2016  | 0.72     | 0.04                        | 0.74     | 0.01                        |
| 9 Mayıs 2016  | 0.65     | 0.01                        | 0.63     | 0.02                        |



Şekil 4.7. Toros sediri orijinlerinde apoplastik su oranına ait değişim

Apoplastik su oranı bakımından her iki orijinde söküm zamanları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Duncan testi sonuçlarına göre söküm zamanları Bucak orijininde 3, Kapıdağ orijininde 2 farklı gruba ayrılmıştır (Çizelge 4.30 ve Çizelge 4.31).

Çizelge 4.29. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında apoplastik su oranına ait varyans analizi sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 6                   | 0.062           | 0.010              | 5.802   | 0.003       |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 0.025           | 0.002              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 0.087           |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 6                   | 0.064           | 0.011              | 3.334   | 0.030       |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 0.045           | 0.003              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 0.108           |                    |         |             |

Çizelge 4.30. Bucak orijini apoplastik su oranına ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 |
| 9 Mayıs 2016  | 0.65              | C               |   |   |
| 8 Nisan 2016  | 0.72              | C               | B |   |
| 27 Mart 2016  | 0.75              |                 | B |   |
| 20 Ocak 2016  | 0.77              |                 | B | A |
| 9 Mart 2016   | 0.79              |                 | B | A |
| 9 Şubat 2016  | 0.79              |                 | B | A |
| 24 Şubat 2016 | 0.84              |                 |   | A |

Çizelge 4.31. Kapıdağ orijini apoplastik su oranına ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|
|               |                   | 1               | 2 |
| 9 Mayıs 2016  | 0.63              | B               |   |
| 20 Ocak 2016  | 0.70              | B               | A |
| 9 Mart 2016   | 0.73              | B               | A |
| 8 Nisan 2016  | 0.74              |                 | A |
| 24 Şubat 2016 | 0.77              |                 | A |
| 27 Mart 2016  | 0.78              |                 | A |
| 9 Şubat 2016  | 0.80              |                 | A |

Apoplastik su oranının ölçüm dönemlerinde orjinler arasında anlamlı farkın olup olmadığını anlamak amacı ile t testi yapılmış (Çizelge 4.32). T testi sonuçlarına göre söküm dönemlerinde apoplastik su oranının orijinler arasında farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.32. Apoplastik su oranına ait t testi sonuçları

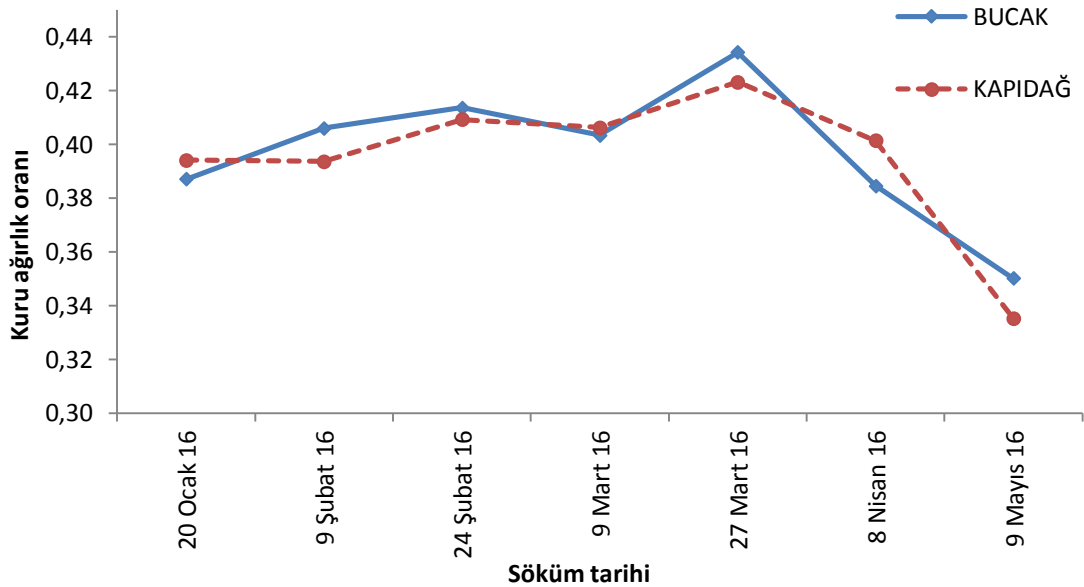
| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 20 Ocak      | Bucak   | 3 | 0.77     | 1.011    | 4                   | 0.369       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.70     |          |                     |             |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | 0.79     | -0.555   | 4                   | 0.609       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.80     |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | 0.84     | 2.085    | 4                   | 0.105       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.77     |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | 0.79     | 1.095    | 4                   | 0.335       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.73     |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | 0.75     | -1.000   | 4                   | 0.374       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.78     |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | 0.72     | -0.690   | 4                   | 0.528       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.74     |          |                     |             |
| 9 Mayıs      | Bucak   | 3 | 0.65     | 1.521    | 4                   | 0.203       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.63     |          |                     |             |

#### 4.2.8. Kuru ağırlık oranı (DWF)

Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında kuru ağırlık oranına (DWF) ait istatistiksel değerler Çizelge 4.33’de, grafiksel gösterimi ise Şekil 4.8’de verilmiştir. İlgili Çizelge 4.33 ve Şekil 4.8’den de görüleceği üzere kuru ağırlık oranının Bucak orijininde 0.35 ile 0.43 arasında, kapıdağ orijininde ise 0.34 ile 0.42 arasında değiştiği görülmektedir. Ayrıca, kuru ağırlık oranının 27 Mart tarihinden 9 Mayıs tarihine doğru belirgin biçimde azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.33. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında kuru ağırlık oranına (DWF) ait ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak    |                             | Kapıdağ  |                             |
|---------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|
|               | Ortalama | Ortalamanın Standart Hatası | Ortalama | Ortalamanın Standart Hatası |
| 20 Ocak 2016  | 0.39     | 0.01                        | 0.39     | 0.01                        |
| 9 Şubat 2016  | 0.41     | 0.00                        | 0.39     | 0.01                        |
| 24 Şubat 2016 | 0.41     | 0.00                        | 0.41     | 0.00                        |
| 9 Mart 2016   | 0.40     | 0.01                        | 0.41     | 0.00                        |
| 27 Mart 2016  | 0.43     | 0.00                        | 0.42     | 0.00                        |
| 8 Nisan 2016  | 0.38     | 0.00                        | 0.40     | 0.01                        |
| 9 Mayıs 2016  | 0.35     | 0.01                        | 0.34     | 0.01                        |



Şekil 4.8. Toros sediri orijinlerinde kuru ağırlık oranının (DWF) dönemsel değişimi

Kuru ağırlık oranı bakımından her iki orijinde ölçüm dönemleri arasında 0.001 düzeyinde önemli bir farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.34). Kuru ağırlık oranı

değerleri bakımından benzer ve farklı dönemleri belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.36).

Çizelge 4.34 Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında kuru ağırlık oranına (DWF) ait varyans analizi sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 6                   | 0.013           | 0.002              | 13.806  | 0.000       |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 0.002           | 0.000              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 0.015           |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 6                   | 0.014           | 0.002              | 15.333  | 0.000       |
|           | Gruplar Arası     | 14                  | 0.002           | 0.000              |         |             |
|           | Toplam            | 20                  | 0.017           |                    |         |             |

Kuru ağırlık oranı bakımından söküm zamanları Bucak orijininde 4 farklı gruba, Kapıdağ orijininde ise 3 farklı gruba ayrılmıştır. Her iki orijinde de kuru ağırlık oranı Mayıs ayında oldukça düşüktür.

Çizelge 4.35. Bucak orijini kuru ağırlık oranına (DWF) ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 | 4 |
| 9 Mayıs 2016  | 0.35              | D               |   |   |   |
| 8 Nisan 2016  | 0.38              |                 | C |   |   |
| 20 Ocak 2016  | 0.39              |                 | C |   |   |
| 9 Mart 2016   | 0.40              |                 | C | B |   |
| 9 Şubat 2016  | 0.41              |                 | C | B |   |
| 24 Şubat 2016 | 0.41              |                 |   | B | A |
| 27 Mart 2016  | 0.43              |                 |   |   | A |

Çizelge 4.36. Kapıdağ orijini kuru ağırlık oranına (DWF) ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 |
| 9 Mayıs 2016  | 0.34              | C               |   |   |
| 9 Şubat 2016  | 0.39              |                 | B |   |
| 20 Ocak 2016  | 0.39              |                 | B |   |
| 8 Nisan 2016  | 0.40              |                 | B | A |
| 9 Mart 2016   | 0.41              |                 | B | A |
| 24 Şubat 2016 | 0.41              |                 | B | A |
| 27 Mart 2016  | 0.42              |                 |   | A |

Kuru ağırlık oranına ilişkin t testi sonuçlarına göre; tüm söküm tarihlerinde Bucak ve Kapıdağ orijinleri kuru ağırlık oranı bakımından benzer bulunmuştur (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Kuru ağırlık oranına (DWF) ait t testi sonuçları

| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 20 Ocak      | Bucak   | 3 | 0.39     | -0.671   | 4                   | 0.539       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.39     |          |                     |             |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | 0.41     | 1.414    | 4                   | 0.230       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.39     |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | 0.41     | 1.000    | 4                   | 0.374       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.41     |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | 0.40     | -0.354   | 4                   | 0.742       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.41     |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | 0.43     | 2.121    | 4                   | 0.101       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.42     |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | 0.38     | -2.500   | 4                   | 0.067       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.40     |          |                     |             |
| 9 Mayıs      | Bucak   | 3 | 0.35     | 1.265    | 4                   | 0.275       |
|              | Kapıdağ | 3 | 0.34     |          |                     |             |

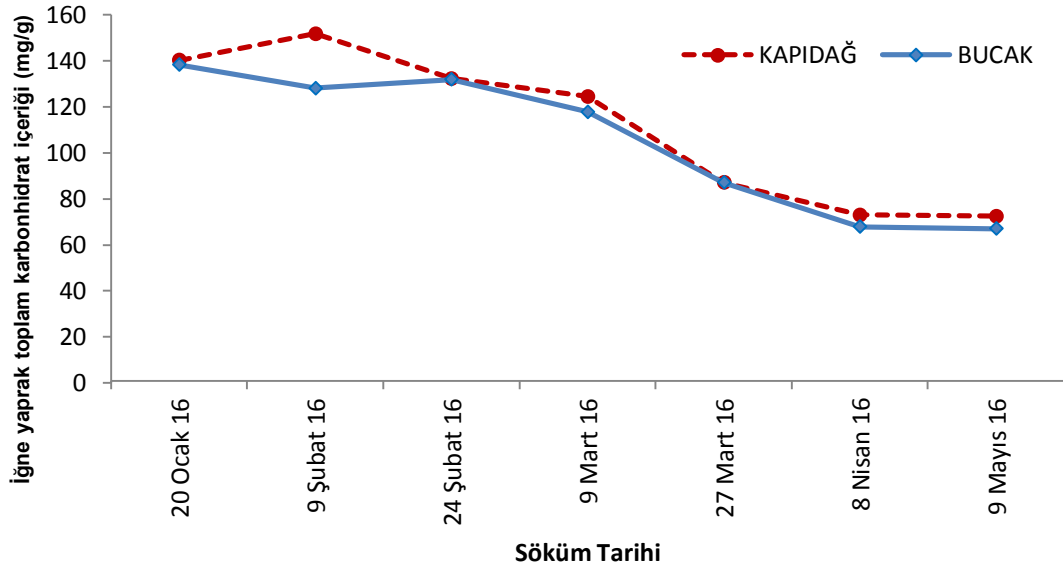
### 4.3. Toplam Karbonhidrat İçeriği

#### 4.3.1. İğne yaprak toplam karbonhidrat içeriği

Bucak ve Kapıdağ orijinli fidanların iğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğine ilişkin aritmetik ortalama ve ortalamanın standart hatası Çizelge 4.38’de verilmiştir. Şekil 4.9’da da görüleceği üzere iğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğinin her iki orijinde ocak ve şubat aylarında yüksek olup, sonrasında mayıs ayına doğru azaldığı görülmektedir.

Çizelge 4.38. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında iğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğine ait ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak                             |                                   | Kapıdağ                           |                                   |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|               | Ortalama<br>(mg g <sup>-1</sup> ) | Ortalamanın<br>Standart<br>Hatası | Ortalama<br>(mg g <sup>-1</sup> ) | Ortalamanın<br>Standart<br>Hatası |
| 20 Ocak 2016  | 138,30                            | 5.67                              | 140.25                            | 6.68                              |
| 9 Şubat 2016  | 128.08                            | 7.59                              | 151.76                            | 8.86                              |
| 24 Şubat 2016 | 131.91                            | 5.37                              | 132.36                            | 8.43                              |
| 9 Mart 2016   | 117.85                            | 8.14                              | 124.46                            | 1.98                              |
| 27 Mart 2016  | 87.05                             | 1.37                              | 87.11                             | 1.47                              |
| 8 Nisan 2016  | 67.87                             | 4.71                              | 72.99                             | 1.58                              |
| 9 Mayıs 2016  | 67.04                             | 3.80                              | 72.43                             | 2.97                              |



Şekil 4.9. Farklı söküm zamanlarında iğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğine ait değişim

İğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğine ait varyans analizi sonuçlarına göre; söküm zamanları arasında 0.001 önem düzeyinde anlamlı farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.39). Varyans analizi ile belirlenen farklılığın işlemler bazındaki değişimini belirleyebilmek amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 4.40 ve Çizelge 4.41).

Çizelge 4.39. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm iğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğine ait varyans analizi sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 6                   | 22683.873       | 3780.645           | 29.619  | 0.000       |
|           | Gruplar Arası     | 21                  | 2680.492        | 127.642            |         |             |
|           | Toplam            | 27                  | 25364.365       |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 6                   | 26617.65        | 4436.275           | 36.675  | 0.000       |
|           | Gruplar Arası     | 21                  | 2540.176        | 120.961            |         |             |
|           | Toplam            | 27                  | 29157.826       |                    |         |             |

Duncan testi sonuçlarına göre, söküm zamanları Bucak orijininde 4 farklı gruba, Kapıdağ orijininde 3 farklı gruba ayrılmıştır. Ortalama değerler göz önünde bulundurulduğunda en yüksek toplam karbonhidrat içeriği Bucak orijininde 20 Ocak tarihinde; Kapıdağ orijininde 9 Şubat tarihinde tespit edilmiştir. Her iki orijinde ocak-şubat ayından itibaren toplam karbonhidrat içeriğinin mayıs ayına doğru azaldığı görülmektedir.

Çizelge 4.40. Bucak orijini iğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğine ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 | 4 |
| 9 Mayıs 2016  | 67.04             | D               |   |   |   |
| 8 Nisan 2016  | 67.87             | D               |   |   |   |
| 27 Mart 2016  | 87.05             |                 | C |   |   |
| 9 Mart 2016   | 117.85            |                 |   | B |   |
| 9 Şubat 2016  | 128.08            |                 |   | B | A |
| 24 Şubat 2016 | 131.91            |                 |   | B | A |
| 20 Ocak 2016  | 138.30            |                 |   |   | A |

Çizelge 4.41. Kapıdağ orijini iğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğine ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|---|
|               |                   | 1               | 2 | 3 |
| 9 Mayıs 2016  | 72.43             | C               |   |   |
| 8 Nisan 2016  | 72.99             | C               |   |   |
| 27 Mart 2016  | 87.11             | C               |   |   |
| 9 Mart 2016   | 124.46            |                 | B |   |
| 24 Şubat 2016 | 132.36            |                 | B |   |
| 20 Ocak 2016  | 140.25            |                 | B | A |
| 9 Şubat 2016  | 151.76            |                 |   | A |

Orijinler arasında iğne yaprak toplam karbonhidrat içeriği bakımından anlamlı farkın olup olmadığını anlamak amacı ile t testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.42’de verilmiştir. Söküm dönemlerinde iğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğinin orijinler arasında farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.42. İğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğine ait t testi sonuçları

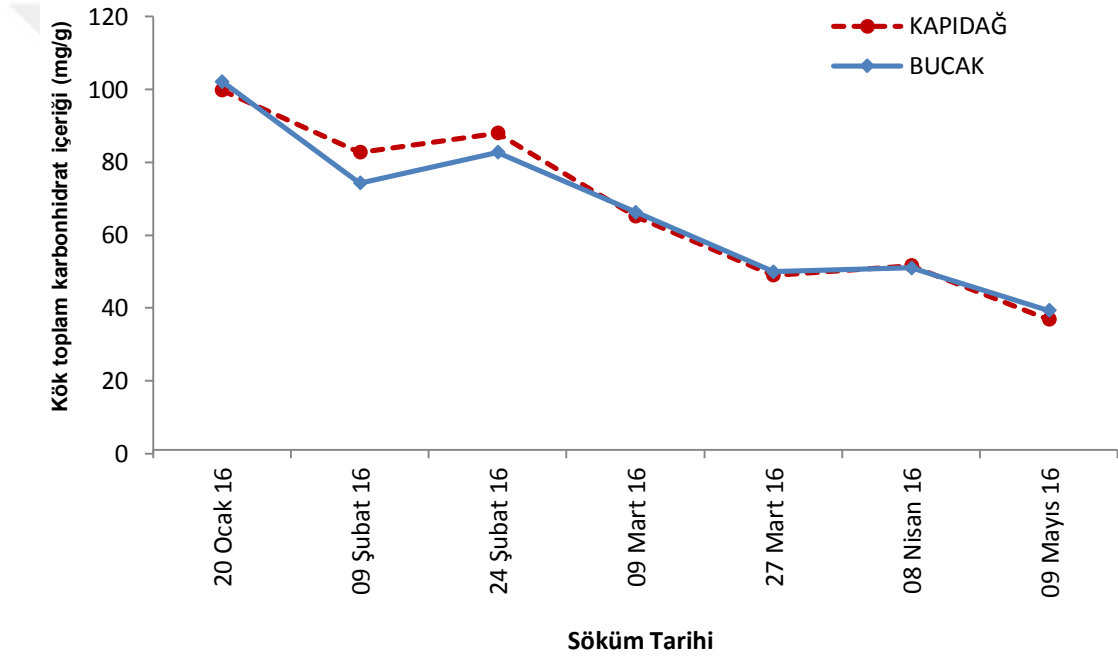
| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 20 Ocak      | Bucak   | 3 | 138.30   | 0.222    | 4                   | 0.832       |
|              | Kapıdağ | 3 | 140.25   |          |                     |             |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | 128.08   | 2.029    | 4                   | 0.089       |
|              | Kapıdağ | 3 | 151.76   |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | 131.91   | 0.045    | 4                   | 0.966       |
|              | Kapıdağ | 3 | 132.36   |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | 117.85   | 0.789    | 4                   | 0.460       |
|              | Kapıdağ | 3 | 124.46   |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | 87.05    | 0.028    | 4                   | 0.979       |
|              | Kapıdağ | 3 | 87.11    |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | 67.87    | 1.03     | 4                   | 0.343       |
|              | Kapıdağ | 3 | 72.99    |          |                     |             |
| 9 Mayıs      | Bucak   | 3 | 67.04    | 1.119    | 4                   | 0.306       |
|              | Kapıdağ | 3 | 72.43    |          |                     |             |

#### 4.3.2. Kök toplam karbonhidrat içeriği

Her iki orijine ait Toros sediri fidanlarının köklerindeki toplam karbonhidrat içeriğine ilişkin istatistiksel değerler Çizelge 4.43 ve grafiksel gösterimi Şekil 4.10’de verilmiştir. Söküm tarihleri bazında kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriği değerleri Bucak orijininde  $39.30 \text{ mg g}^{-1}$  ile  $102.17 \text{ mg g}^{-1}$  arasında; Kapıdağ orijininde ise  $36.86 \text{ mg g}^{-1}$  ile  $99.84 \text{ mg g}^{-1}$  arasında değişmektedir. Şekil 4.11’i incelendiği zaman, kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriği her iki orijininde de eş zamanlı olarak ocak ayından mayıs ayına doğru azaldığı görülmektedir.

Çizelge 4.43. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında kök toplam karbonhidrat içeriğine ait ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak                             |                                   | Kapıdağ                           |                                   |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|               | Ortalama<br>(mg g <sup>-1</sup> ) | Ortalamanın<br>Standart<br>Hatası | Ortalama<br>(mg g <sup>-1</sup> ) | Ortalamanın<br>Standart<br>Hatası |
| 20 Ocak 2016  | 102.17                            | 4.57                              | 99.84                             | 3.37                              |
| 9 Şubat 2016  | 74.32                             | 4.99                              | 82.72                             | 8.92                              |
| 24 Şubat 2016 | 82.77                             | 4.93                              | 88.05                             | 1.30                              |
| 9 Mart 2016   | 66.26                             | 2.20                              | 65.15                             | 3.17                              |
| 27 Mart 2016  | 49.92                             | 1.40                              | 48.98                             | 3.53                              |
| 8 Nisan 2016  | 50.98                             | 2.49                              | 51.64                             | 1.08                              |
| 9 Mayıs 2016  | 39.30                             | 2.94                              | 36.86                             | 2.96                              |



Şekil 4.10. Kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriğine ait değişim

Her iki orijine ait fidanların kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriği üzerinde söküm zamanlarının etkisi 0.001 önem düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.44). Duncan testi sonuçlarına göre, söküm zamanları her iki orijininde 5 farklı gruba ayrılmıştır. En yüksek toplam karbonhidrat içeriği 20 Ocak tarihinde, en düşük toplam karbonhidrat içeriği 9 Mayıs tarihinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.45 ve Çizelge 4.46).

Çizelge 4.44. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriğine ait varyans analizi sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 6                   | 11416.705       | 1902.784           | 36.183  | 0.000       |
|           | Gruplar Arası     | 21                  | 1104.333        | 52.587             |         |             |
|           | Toplam            | 27                  | 12521.038       |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 6                   | 12955.205       | 2159.201           | 30.134  | 0.000       |
|           | Gruplar Arası     | 21                  | 1504.718        | 71.653             |         |             |
|           | Toplam            | 27                  | 14459.923       |                    |         |             |

Çizelge 4.45. Bucak orijininde kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriğine ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------|-------------------|---|---|---|---|---|
| 9 Mayıs 2016  | 39.30             | E |   |   |   |   |
| 27 Mart 2016  | 49.92             | E | D |   |   |   |
| 8 Nisan 2016  | 50.98             |   | D |   |   |   |
| 9 Mart 2016   | 66.26             |   |   | C |   |   |
| 9 Şubat 2016  | 74.32             |   |   | C | B |   |
| 24 Şubat 2016 | 82.77             |   |   |   | B |   |
| 20 Ocak 2016  | 102.17            |   |   |   |   | A |

Çizelge 4.46. Kapıdağ orijininde kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriğine ait Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------|-------------------|---|---|---|---|---|
| 9 Mayıs 2016  | 36.86             | E |   |   |   |   |
| 27 Mart 2016  | 48.98             | E | D |   |   |   |
| 8 Nisan 2016  | 51.64             |   | D |   |   |   |
| 9 Mart 2016   | 65.15             |   |   | C |   |   |
| 9 Şubat 2016  | 82.72             |   |   |   | B |   |
| 24 Şubat 2016 | 88.05             |   |   |   | B | A |
| 20 Ocak 2016  | 99.84             |   |   |   |   | A |

Kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriği bakımından iki orijin arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacı ile t testi yapılmıştır (Çizelge 4.47). T testi sonuçlarına göre; kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriği bakımından her iki orijin benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.47. Kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriğine ait t testi sonuçları

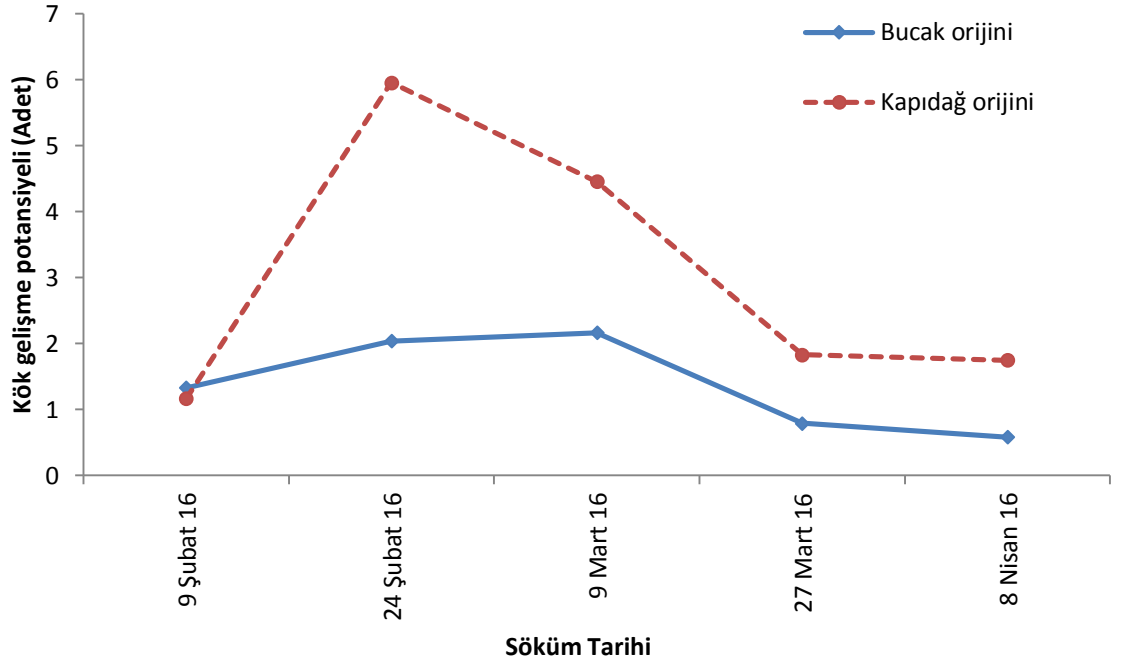
| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 20 Ocak      | Bucak   | 3 | 102.17   | -0.41    | 4                   | 0.696       |
|              | Kapıdağ | 3 | 99.84    |          |                     |             |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | 74.32    | 0.82     | 4                   | 0.452       |
|              | Kapıdağ | 3 | 82.72    |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | 82.77    | 1.035    | 4                   | 0.368       |
|              | Kapıdağ | 3 | 88.05    |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | 66.26    | -0.287   | 4                   | 0.784       |
|              | Kapıdağ | 3 | 65.15    |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | 49.92    | -0.248   | 4                   | 0.812       |
|              | Kapıdağ | 3 | 48.98    |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | 50.98    | 0.244    | 4                   | 0.815       |
|              | Kapıdağ | 3 | 51.64    |          |                     |             |
| 9 Mayıs      | Bucak   | 3 | 39.30    | -0.586   | 4                   | 0.579       |
|              | Kapıdağ | 3 | 36.86    |          |                     |             |

#### 4.4. Kök Gelişme Potansiyeli

Kapıdağ ve Bucak orijinli Toros sediri fidanlarında 9 Şubat ile 8 Nisan tarihleri arasında gerçekleştirilen kök gelişme potansiyeline ilişkin veriler Çizelge 4.48’de verilmiştir. Bucak orijininde kök gelişme potansiyeli 0.58 adet (8 Nisan) ile 2.17 adet (9 Mart) arasında, Kapıdağ orijininde ise 1.17 adet (9 Şubat) ile 5.96 adet (24 Şubat) arasında belirlenmiştir. Şekil 4.11 incelendiği zaman, kök gelişme potansiyeli Bucak orijininde 9 Mart 2016, Kapıdağ orijininde 24 Şubat 2016 tarihinden itibaren azaldığı görülmektedir.

Çizelge 4.48. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında kök gelişme potansiyeline ilişkin ortalama değerler

| Söküm tarihi  | Bucak           |                             | Kapıdağ         |                             |
|---------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|
|               | Ortalama (Adet) | Ortalamanın Standart Hatası | Ortalama (Adet) | Ortalamanın Standart Hatası |
| 9 Şubat 2016  | 1.33            | 0.34                        | 1.17            | 0.41                        |
| 24 Şubat 2016 | 2.04            | 0.49                        | 5.96            | 1.28                        |
| 9 Mart 2016   | 2.17            | 0.66                        | 4.46            | 1.03                        |
| 27 Mart 2016  | 0.79            | 0.28                        | 1.83            | 0.43                        |
| 8 Nisan 2016  | 0.58            | 0.16                        | 1.75            | 0.49                        |



Şekil 4.11. Kök gelişme potansiyeline ait değişim

Kök gelişme potansiyeli değerleri bakımından söküm zamanları arasında istatistiksel anlamda bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre söküm tarihleri arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.49). Varyans analizi ile belirlenen farklılığın işlemler bazındaki değişimini belirlemek amacıyla “Duncan Testi” yapılmıştır.

Çizelge 4.49. Bucak ve Kapıdağ orijinlerinde farklı söküm zamanlarında kök gelişme potansiyeline ilişkin varyans analizi sonuçları

| Orijinler | İncelenen özellik | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------|-------------|
| Bucak     | Gruplar İçi       | 4                   | 4.147           | 1.037              | 2.638   | 0.037       |
|           | Gruplar Arası     | 115                 | 45.193          | 0.393              |         |             |
|           | Toplam            | 119                 | 49.339          |                    |         |             |
| Kapıdağ   | Gruplar İçi       | 4                   | 21.057          | 5.264              | 6.289   | 0.000       |
|           | Gruplar Arası     | 115                 | 96.269          | 0.837              |         |             |
|           | Toplam            | 119                 | 117.326         |                    |         |             |

Duncan testi sonuçlarına göre, her iki orijinde de ortalama değerler 2 farklı gruba ayrılmıştır. Bucak ve Kapıdağ orijininde en yüksek kök gelişme potansiyeli 9 Mart ve 24 Şubat tarihinde elde edilmiştir (Çizelge 4.50 ve Çizelge 4.51).

Çizelge 4.50. Bucak orijini kök gelişme potansiyeline ilişkin Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|
|               |                   | 1               | 2 |
| 8 Nisan 2016  | 0.58              | B               |   |
| 27 Mart 2016  | 0.79              | B               |   |
| 9 Şubat 2016  | 1.33              | B               | A |
| 9 Mart 2016   | 2.17              |                 | A |
| 24 Şubat 2016 | 2.04              |                 | A |

Çizelge 4.51. Kapıdağ orijininde kök gelişme potansiyeline ilişkin Duncan testi sonuçları

| Söküm tarihi  | Ortalama Değerler | Homojen Gruplar |   |
|---------------|-------------------|-----------------|---|
|               |                   | 1               | 2 |
| 9 Şubat 2016  | 1.17              | B               |   |
| 8 Nisan 2016  | 1.75              | B               |   |
| 27 Mart 2016  | 1.83              | B               |   |
| 9 Mart 2016   | 4.46              |                 | A |
| 24 Şubat 2016 | 5.96              |                 | A |

Kök gelişme potansiyelinin ölçüm dönemlerinde orijinler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını anlamak amacı ile t testi yapılmıştır (Çizelge 4.52). Kök gelişme potansiyeline ilişkin t testi sonuçlarına göre; 24 Şubat ve 8 Nisan tarihlerinde kök gelişme potansiyelinin orijinler arasında farklılaştığı tespit edilmiştir. Diğer söküm dönemlerinde ise kök gelişme potansiyelinin orijinler arasında istatistiksel anlamda farklı olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.52. Kök gelişme potansiyeli t testi sonuçları

| Söküm tarihi | Gruplar | N | Ortalama | t-Testi  |                     |             |
|--------------|---------|---|----------|----------|---------------------|-------------|
|              |         |   |          | t değeri | Serbestlik derecesi | Önem düzeyi |
| 9 Şubat      | Bucak   | 3 | 1.33     | 0.507    | 4                   | 0.614       |
|              | Kapıdağ | 3 | 1.17     |          |                     |             |
| 24 Şubat     | Bucak   | 3 | 2.04     | -2.744   | 4                   | 0.009       |
|              | Kapıdağ | 3 | 5.96     |          |                     |             |
| 9 Mart       | Bucak   | 3 | 2.17     | -1.892   | 4                   | 0.065       |
|              | Kapıdağ | 3 | 4.46     |          |                     |             |
| 27 Mart      | Bucak   | 3 | 0.79     | -1.865   | 4                   | 0.069       |
|              | Kapıdağ | 3 | 1.83     |          |                     |             |
| 8 Nisan      | Bucak   | 3 | 0.58     | -2.154   | 4                   | 0.038       |
|              | Kapıdağ | 3 | 1.75     |          |                     |             |

#### 4.5. Özellikler Arasındaki İlişkiler

Su potansiyeli bileşenleri ve toplam karbonhidrat içeriği arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır (Çizelge 4.53 ve 4.54). Korelasyon analizi sonuçlarına göre Bucak orijini;  $\psi_{\pi TLP}$  ile  $\psi_{\pi 100}$  ( $r= 0.79$ ;  $P < 0.01$ ),  $VO/DW$  ile  $\psi_{\pi TLP}$  ( $r= 0.430$ ;  $P < 0.05$ ),  $RWC_{TLP}$  ile  $VO/DW$  ( $r= -0.758$ ;  $P < 0.01$ ),  $DWF$  ile  $VO/DW$  ( $r= -0.730$ ;  $P < 0.01$ ),  $Va/Vt$  ile  $VO/DW$  ( $r= -0.945$ ;  $P < 0.01$ ),  $TKI_{igne}$  yaprak ile  $\psi_{\pi TLP}$  ( $r= -0.657$ ;  $P < 0.01$ ),  $TKI_{igne}$  yaprak ile  $\psi_{\pi 100}$  ( $r= -0.695$ ;  $P < 0.01$ ),  $TKI_{igne}$  yaprak ile  $VO/DW$  ( $r= -0.685$ ;  $P < 0.01$ ),  $TKI_{kök}$  ile  $VO/DW$  ( $r= -0.587$ ;  $P < 0.01$ ) önemli ilişkiler belirlenmiştir. Diğer özellikler arasındaki ilişkiler Çizelge 4.53'te görülebilir.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre Kapıdağ orijini;  $\psi_{\pi TLP}$  ile  $\psi_{\pi 100}$  ( $r= 0.91$ ;  $P < 0.01$ ),  $RWC_{TLP}$  ile  $VO/DW$  ( $r= -0.752$ ;  $P < 0.01$ ),  $DWF$  ile  $\psi_{\pi 100}$  ( $r= -0.642$ ;  $P < 0.01$ ),  $DWF$  ile  $VO/DW$  ( $r= -0.780$ ;  $P < 0.01$ ),  $TKI_{igne}$  yaprak ile  $\psi_{\pi TLP}$  ( $r= -0.725$ ;  $P < 0.01$ ),  $TKI_{igne}$  yaprak ile  $\psi_{\pi 100}$  ( $r= -0.624$ ;  $P < 0.01$ ),  $TKI_{kök}$  ile  $\psi_{\pi 100}$  ( $r= -0.643$ ;  $P < 0.01$ ) önemli ilişkiler belirlenmiştir. Diğer özellikler arasındaki ilişkiler Çizelge 4.54'te görülebilir.

Çizelge 4.53. Bucak orijini su potansiyeli bileşenleri ve toplam karbonhidrat içeriği arasındaki ilişkilere ait korelasyon analizi sonuçları

|                            | $\Psi_{\pi TLP}$     | $\Psi_{\pi 100}$     | Vo/DW                | RWC                  | $RWC_{TLP}$         | $FWC_{TLP}$          | DWF                 | Va/Vt                | TKİ <sub>igne yaprak</sub> | TKİ <sub>kök</sub>  | RGP   |
|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|---------------------|-------|
| $\Psi_{\pi TLP}$           | .....                |                      |                      |                      |                     |                      |                     |                      |                            |                     |       |
| $\Psi_{\pi 100}$           | 0.799**              | .....                |                      |                      |                     |                      |                     |                      |                            |                     |       |
| Vo/DW                      | 0.430*               | 0.276 <sup>ns</sup>  | .....                |                      |                     |                      |                     |                      |                            |                     |       |
| RWC                        | -0.300 <sup>ns</sup> | -0.181**             | -0.016 <sup>ns</sup> | .....                |                     |                      |                     |                      |                            |                     |       |
| $RWC_{TLP}$                | -0.397 <sup>ns</sup> | -0.567**             | -0.758**             | -0.043 <sup>ns</sup> | .....               |                      |                     |                      |                            |                     |       |
| $FWC_{TLP}$                | -0.137 <sup>ns</sup> | -0.653**             | 0.111 <sup>ns</sup>  | -0.041 <sup>ns</sup> | 0.487 <sup>ns</sup> | .....                |                     |                      |                            |                     |       |
| DWF                        | -0.336 <sup>ns</sup> | -0.317 <sup>ns</sup> | -0.730**             | -0.028 <sup>ns</sup> | 0.417 <sup>ns</sup> | -0.002 <sup>ns</sup> | .....               |                      |                            |                     |       |
| Va/Vt                      | -0.363 <sup>ns</sup> | -0.174 <sup>ns</sup> | -0.945**             | 0.010 <sup>ns</sup>  | 0.772**             | -0.172 <sup>ns</sup> | 0.483*              | .....                |                            |                     |       |
| TKİ <sub>igne yaprak</sub> | -0.657**             | -0.695**             | -0.685**             | 0.209 <sup>ns</sup>  | 0.778**             | 0.252 <sup>ns</sup>  | 0.383 <sup>ns</sup> | 0.691**              | .....                      |                     |       |
| TKİ <sub>kök</sub>         | -0.671**             | -0.649**             | -0.587**             | 0.023 <sup>ns</sup>  | 0.724**             | 0.269 <sup>ns</sup>  | 0.191 <sup>ns</sup> | 0.621**              | 0.857**                    | .....               |       |
| RGP                        | -0.128 <sup>ns</sup> | 0.017 <sup>ns</sup>  | 0.563**              | 0.657**              | -0.662**            | -0.180 <sup>ns</sup> | 0.380 <sup>ns</sup> | -0.038 <sup>ns</sup> | 0.205 <sup>ns</sup>        | 0.020 <sup>ns</sup> | ..... |

\*\* : 0.01; \* : 0.05 Düzeyinde anlamlı. <sup>ns</sup> : İstatistiksel açıdan farklı değil,  $\Psi_{\pi TLP}$ : Solma Noktasındaki Osmotik Potansiyel,  $\Psi_{\pi 100}$ : Tam Doygun Haldeki Osmotik Potansiyel,  $V_o/DW$ : Birim Kuru Ağırlığa Düşen Simplastik Su Miktarı, RWC: Relatif Su İçeriği,  $RWC_{TLP}$ : Solma Noktasındaki Nispi Su İçeriği,  $FWC_{TLP}$ : Solma Noktasındaki Serbest Su İçeriği, DWF: Kuru Ağırlık Oranı, Va/Vt: Apoplastik Su Oranı, TKİ<sub>igne yaprak</sub>: İğne Yaprak Toplam Karbonhidrat İçeriği, TKİ<sub>kök</sub>: Kök Toplam Karbonhidrat İçeriği, RGP: Kök gelişme potansiyeli.

Çizelge 4.54. Kapıdağ orijini su potansiyeli bileşenleri ve toplam karbonhidrat içeriği arasındaki ilişkilere ait korelasyon analizi sonuçları

|                            | $\Psi_{\pi TLP}$     | $\Psi_{\pi 100}$     | $V_o/DW$             | RWC                  | $RWC_{TLP}$         | $FWC_{TLP}$          | DWF                 | Va/Vt               | TKİ <sub>iğne yaprak</sub> | TKİ <sub>kök</sub>  | RGP   |
|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|-------|
| $\Psi_{\pi TLP}$           | .....                |                      |                      |                      |                     |                      |                     |                     |                            |                     |       |
| $\Psi_{\pi 100}$           | 0.906**              | .....                |                      |                      |                     |                      |                     |                     |                            |                     |       |
| $V_o/DW$                   | 0.350 <sup>ns</sup>  | 0.371 <sup>ns</sup>  | .....                |                      |                     |                      |                     |                     |                            |                     |       |
| RWC                        | 0.011 <sup>ns</sup>  | 0.041 <sup>ns</sup>  | -0.251 <sup>ns</sup> | .....                |                     |                      |                     |                     |                            |                     |       |
| $RWC_{TLP}$                | -0.259 <sup>ns</sup> | -0.375 <sup>ns</sup> | -0.752**             | 0.295 <sup>ns</sup>  | .....               |                      |                     |                     |                            |                     |       |
| $FWC_{TLP}$                | -0.199 <sup>ns</sup> | -0.442*              | -0.088 <sup>ns</sup> | 0.176 <sup>ns</sup>  | 0.664**             | .....                |                     |                     |                            |                     |       |
| DWF                        | -0.481*              | -0.642**             | -0.780**             | -0.253 <sup>ns</sup> | 0.700**             | 0.449*               | .....               |                     |                            |                     |       |
| Va/Vt                      | -0.151 <sup>ns</sup> | -0.078 <sup>ns</sup> | -0.926**             | 0.234 <sup>ns</sup>  | 0.623**             | -0.163 <sup>ns</sup> | 0.502*              | .....               |                            |                     |       |
| TKİ <sub>iğne yaprak</sub> | -0.725**             | -0.624**             | -0.364 <sup>ns</sup> | -0.002 <sup>ns</sup> | 0.354 <sup>ns</sup> | 0.156 <sup>ns</sup>  | 0.241 <sup>ns</sup> | 0.289 <sup>ns</sup> | .....                      |                     |       |
| TKİ <sub>kök</sub>         | -0.567**             | -0.643**             | -0.360 <sup>ns</sup> | -0.139 <sup>ns</sup> | 0.442*              | 0.361 <sup>ns</sup>  | 0.382 <sup>ns</sup> | 0.214 <sup>ns</sup> | 0.806**                    | .....               |       |
| RGP                        | -0.228 <sup>ns</sup> | -0.261 <sup>ns</sup> | 0.535*               | 0.652**              | -0.650**            | 0.115 <sup>ns</sup>  | 0.465*              | 0.473*              | 0.145 <sup>ns</sup>        | 0.112 <sup>ns</sup> | ..... |

\*\* : 0.01; \* : 0.05 Düzeyinde anlamlı, <sup>ns</sup> : İstatistiksel açıdan farklı değil,  $\Psi_{\pi TLP}$ : Solma Noktasındaki Osmotik Potansiyel,  $\Psi_{\pi 100}$ : Tam Doygun Haldeki Osmotik Potansiyel,  $V_o/DW$ : Birim Kuru Ağırlığa Düşen Simplastik Su Miktarı, RWC: Relatif Su İçeriği,  $RWC_{TLP}$ : Solma Noktasındaki Nispi Su İçeriği,  $FWC_{TLP}$ : Solma Noktasındaki Serbest Su İçeriği, DWF: Kuru Ağırlık Oranı, Va/Vt: Apoplastik Su Oranı, TKİ<sub>iğne yaprak</sub>: İğne Yaprak Toplam Karbonhidrat İçeriği, TKİ<sub>kök</sub>: Kök Toplam Karbonhidrat İçeriği, RGP: Kök gelişme potansiyeli.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Su potansiyeli bileşenlerinden solma noktasındaki osmotik potansiyel bir hücrede turgor basıncının tamamen yok olduğu, çeperle hücre zarının birbirinden ayrılarak plazmolizin başladığı andaki su potansiyeli değeridir (Ducrey, 1984). Bir başka anlatımla, hücre düzeyinde yaşama ile ölüm arasındaki sınır değerdir. Bu nedenle fidan kalitesinin belirlenmesinde önemli bir fizyolojik karakteristik olarak kabul edilmektedir (Aussenac vd., 1988). Toros sediri fidanlarında 20 Ocak 2016 tarihinden 9 Mayıs 2016 tarihine kadar belirli aralıklarla yapılan su potansiyeli bileşenlerine ait tespitlerimizde, söküm zamanlarının solma noktasındaki osmotik potansiyel üzerinde istatistiksel anlamda etkili olduğu tespit edilmiştir. Bucak orijinin de solma noktasındaki osmotik potansiyelinin 20 Ocak tarihinden 24 Şubat tarihine kadar yavaş yavaş yükseldiği, 9 Mart tarihinde bir düşüş gösterdiği ve bu tarihten sonra tekrar yükselmeye devam ederek 9 Mayıs tarihinde en yüksek değerlere ulaşarak mevsimsel bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Kapıdağ orijinin de Bucak orijinine benzer bir mevsimsel değişim belirlenmiş olup, istatistiksel anlamda da solma noktasındaki osmotik potansiyel bakımından her iki orijin benzer bulunmuştur. Solma noktasındaki osmotik potansiyel bakımından orijinler arasında belirgin farkların olmaması, Atalay (1987) tarafından yapılan tohum transfer rejyonlaması veya bölgelendirmesi açısından orijinlerin nemli (Kapıdağ) ve yarı nemli bölgeler (Bucak) içinde kalması ve yükseltilerinin hemen hemen benzer olması ile ilgili olabilir.

Yürütülen birçok çalışmada da, solma noktasındaki osmotik potansiyelinin mevsimsel bir değişim gösterdiği belirlenmiştir (Doi vd. 1986, Dirik, 1993; Semerci, 1994; Deligöz, 2011; Deligöz 2012). Dirik (1999), Anadolu karaçamı fidanlarındaki fizyolojik değişikliklerin dikim başarısı üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında, solma noktasındaki osmotik potansiyelinin kasım ayından itibaren ocak ayı ortasına kadar azalarak en düşük düzeye ulaştığını (-3.28 MPa), şubat ayında tekrar yükselişe geçerek mart ortasında -2.67 MPa ile en yüksek düzeyine ulaştığını tespit etmiştir. Bu duruma göre, genel olarak çıplak köklü Anadolu karaçamı fidanlarının söküm-dikim sürecinde kaçınılmaz olarak ortaya çıkan tazelik kayıplarına karşı fizyolojik açıdan en dirençli oldukları dönemin kış ortası (aralık-ocak) olduğu belirtilmiştir. Geç sonbahar (kasım) ve kış sonu (şubat-mart) dönemlerinde ise, bu direnç oransal

olarak daha azdır. Yine kızılçamda bazı önemli fidan karakteristikleri ile dikim başarısı arasındaki ilişkilerinin incelendiği bir çalışmada da solma noktasındaki osmotik potansiyel değerlerinin kış aylarında daha düşük olduğunu tespit etmiştir (Dirik, 1991). Toros göknarı (*Abies cilicica* subsp. *isaurica*) fidanlarında kasım ayından nisan ayına kadar aylık periyotlarda yapılan tespitlerde solma noktasındaki osmotik potansiyel en düşük değeri ocak ayında en yüksek değeri nisan ayında almıştır (Deligoz ve Gur, 2017).

Çalışmamızda doymuş haldeki osmotik potansiyel, solma noktasındaki osmotik potansiyele paralel bir seyir izlemiştir. Her iki orijinde de doymuş haldeki osmotik potansiyel 20 Ocak tarihinden 24 Şubat tarihine kadar artmış, 9 Mart tarihinde bir düşüş gösterdikten sonra tekrar yükselişe geçmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarında her iki orijinde de ölçüm dönemleri arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Bununla birlikte yapılan t testi sonuçlarına göre doymuş noktasındaki osmotik potansiyel bakımından sadece 9 Mart 2016 tarihinde orijinler arasında farklılık tespit edilmiştir. Hem Bucak hemde Kağıdağ orijinde doymuş noktasındaki osmotik potansiyelde mevsimsel bir değişim belirlenmiştir.

Osmotik potansiyel veya diğer doku su ilişkilerindeki mevsimsel değişiminin çiçeklenme, sürgün uzaması ve yaprak gelişimini içeren fenolojik olaylarla ilişkili olduğu belirtilmiştir (Tyree et al, 1978; Parker et al, 1982; Kubiske and Abrams, 1991). Doi vd. (1986) tarafından yapılan bir çalışmada, *Cryptomeria japonica* D. Don. fidanlarında en yüksek osmotik potansiyel (solma noktası ve doymuş haldeki osmotik potansiyel) değerlerinin yaprak gelişim periyodunda belirlendiği, en düşük değerlerin ise hava sıcaklıklarının en düşük olduğu periyot süresince tespit edildiği belirtilmiştir. Bu çalışmada da her iki orijinde solma noktasındaki ve doymuş haldeki osmotik potansiyelin kış ortasında (20 Ocak) oldukça düşük olması hava sıcaklıkları ile ilgilidir. Muhtemelen her iki orijin kış ortasına doğru düşen hava sıcaklıklarına bağlı olarak soğuğa uyum sürecinde osmotik ayarlamayı gerçekleştirmek için osmotik potansiyellerini düşürmüştür. Deligöz (2007), Anadolu karaçamı fidanlarında solma noktasındaki osmotik potansiyel ile tam doymuş haldeki osmotik potansiyelinin Mayıs ayından başlayarak kışa doğru gittikçe azalan değerlerinin, hücre içi konsantrasyondaki artıştan, ilkbaharda yükselen değerlerinin ise hücre içi konsantrasyondaki azalıştan kaynaklanmış olabileceğini belirtmiştir. Nitekim birçok

bitki türünün dondurucu sıcaklıklar sürecinde soğuğa uyum için siplastik hacim veya turgorun sürdürülmesi için osmotik potansiyellerini düşürdükleri bilinmektedir (Abrams ve Kubiske, 1994).

Diğer konifer türlerinde yapılan çalışmalarda ilkbahardaki tomurcuk patlaması ve sürgün uzaması ile ilişkili olarak osmotik potansiyelin yükseldiği bulunmuştur (Tyree et al. 1978, Ritchie and Shula 1984, Colombo 1987). Benzer şekilde çalışmamızda mart sonundan mayıs ayına doğru solma noktası ve doygun haldeki osmotik potansiyelin belirgin bir şekilde yükseldiği görülmüştür. Bunun nedeni hem sıcaklıklardaki yükselme buna bağlı olarak da gelişme döneminin başlamasıyla ilişki olabilir.

Corcuera vd. (2002), meşe türlerinde yapmış olduğu çalışmasında, solma noktasındaki osmotik potansiyel ile doygun haldeki osmotik potansiyel arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu belirlemiştir. Benzer ilişki, Deligöz (2007)'ün Anadolu karaçamında yaptığı çalışmasında da tespit edilmiştir. Toros sediri türünün iki orijininde yapılan bu çalışmada da solma noktasındaki osmotik potansiyel ile doygun haldeki osmotik potansiyel arasında her iki orijinde de pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir.

Birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarı ve apoplastik su miktarı değerlendirildiği zaman, gelişme döneminde simplastik su miktarı daha fazla, apoplastik su miktarı ise daha düşüktür. Kış ortasında ise, simplastik su içeriği düşük, apoplastik su içeriği yüksektir (Deligöz, 2007). Çalışmamızda birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarının sökülme dönemleri bazında değişimi incelendiğinde, genel olarak her iki orijinde de  $V_o/DW$ 'nın mayıs ayı değerlerinin oldukça yüksek olduğu ve mevsimsel bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca,  $V_o/DW$  değerleri bakımından her iki orijin sadece 9 Mayıs tarihinde farklı bulunmuştur. Apoplastik su oranındaki ( $V_a/V_T$ ) dönemsel değişim incelendiğinde ise  $V_a/V_T$ 'nin  $V_o/DW$  oranının tam tersi bir durum sergilediği görülmüştür. Korelasyon analizi sonucunda da birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarı ile apoplastik su miktarı arasında negatif yönde bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük  $V_a/V_T$  oranı her iki orijinde de 9 Mayıs tarihinde tespit edilmiştir. Her iki

orijinde  $V_a/V_T$  üzerinde söküm dönemleri etkili bulunmuştur. Bununla birlikte orijin karşılaştırılması yapıldığında ise  $V_a/V_T$  bakımından orijinler benzerdir.

Deligöz (2007)'de, Anadolu karaamındaki çalışmasında büyümenin devam ettiği 14 Nisan - 26 Mayıs 2004 tarihlerinde  $V_o/DW$ 'nin yüksek değerler aldığını belirtmiştir. Semerci (1994), lm dönemi boyunca en yüksek  $V_o/DW$  oranını mayıs ayında, en düşük oranı ise ocak sonunda tespit etmiştir. Bu oranın, mart sonunda tomurcukların şişmeye başlamasıyla artışa geçtiğini, alt dallarda ve yan sürgünlerdeki tomurcukların patlayıp gelişmesiyle en yüksek seviyeye ulaştığını belirtmiştir. Yine Dirik (1999), yaptığı araştırmada  $V_o/DW$  oranını aralık, ocak ve şubat aylarında en düşük seviyede olduğunu belirlemiştir. Bu durumun, hücre içindeki osmotik düzenleme ile birlikte, vakoul içindeki suyunu ksileme aktararak simplastik hacmini küçültmesi ile ilgili olabileceğini belirtmiştir. Nitekim osmotik düzenlemede birim kuru ağırlık başına düşen simplastik su miktarının önemli rolünün olduğu belirlemiştir (Doi vd, 1986). Düşük sıcaklıklar karşısında simplastik hacmin azaltılması faydalı olabilir (Abrams ve Kubiske 1994). Dona duyarlı dokuların su içeriği daima azaltılmaktadır (Gross ve Konh 1991).

Çalışmamızda söküm tarihlerinde  $FWC_{TLP}$ ,  $RWC_{TLP}$  ve  $RWC$ 'nin değişimi incelendiği zaman, genel olarak Bucak ve Kapıdağ orijinde söküm dönemlerinin etkisi  $FWC_{TLP}$  ve  $RWC$  üzerinde istatistiksel anlamda önemsiz iken,  $RWC_{TLP}$  üzerinde önemli bulunmuştur.  $RWC_{TLP}$ 'nin Bucak orijinde ortalama değerlerinin % 83,23 (9 Mayıs) ile % 92,01 (24 şubat) arasında değişirken, Kapıdağ orijinin de ortalama değerlerinin % 81,30 (9 Mayıs) ile % 91,44 (9 şubat) arasında olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla mayıs ayı değerleri oldukça düşüktür. Orijinler arasında da  $RWC_{TLP}$  değerleri tüm söküm tarihlerinde benzerdir. Dirik (1999) en düşük (57.72)  $FWC_{TLP}$  değerlerini şubat ayında, en yüksek (69.40) değerlerini ise ocak ayında elde etmiştir. Bu nedenle  $FWC_{TLP}$  değerlerinin yıllık döngü içinde soğuk-sıcak veya nemli-kurak mevsimlere göre anlamlı bir değişiklik göstermediğinden, kuraklığa reaksiyon konusunda tür içi varyasyonun ortaya konulmasında belirleyici bir role sahip olmadığını belirtmektedir. Deligöz (2007) ve Semerci (1994)'nin çalışmalarında da  $FWC_{TLP}$  değerlerinde belirgin bir mevsimsel değişim belirlenmemiştir.

Bu çalışmada kuru ağırlık oranı bakımından söküm tarihleri arasında her iki orijinde de istatistiksel anlamda önemli bir farklılık belirlenmiştir. Çalışmamızda en düşük kuru ağırlık oranı değeri Mayıs ayında, en yüksek kuru ağırlık oranı değeri ise 27 Mart tarihinde tespit edilmiştir. Ritchie (1984), Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) fidanlarında yapmış olduğu bir çalışmada, kuru ağırlık oranının sonbahar başlangıcından itibaren arttığını, Ocak ayında en yüksek değere ulaştığını, ilkbahara doğru ise giderek düştüğünü belirtmiştir. Dirik (1999), kuru ağırlık oranı değerlerinin solma noktasındaki osmotik potansiyelinin seyrine benzer bir seyir izlediğini, en yüksek kuru ağırlık oranı değerini ise solma noktasında osmotik potansiyelinin en düşük olduğu kış ortasında aldığını belirtmiştir.

Farklı araştırmalara göre, yapısal olmayan karbonhidratlar toplamı olarak tespit edilen kök karbonhidrat muhtevası, fidanların rezerv besin elementi içeriğini ve dolayısıyla gelişme potansiyelini ortaya koyan belirteçlerden birisidir. Zira dikim çalışmasının hemen ardından çok yavaşlayan fotosentezden kaynaklanan asimilat yetersizliği, kök karbonhidrat muhtevası sayesinde önemli ölçüde giderilmekte ve fidanlar, hem yaşama yüzdesi hem de gelişimleri bağlamında fazla sorunla karşılaşmamaktadır (Genç ve Yahyaoğlu, 2007). Çalışmamızda kök toplam karbonhidrat içeriği Bucak orijininde  $39,30 \text{ mg g}^{-1}$  (9 Mayıs) ve  $102,17 \text{ mg g}^{-1}$  (20 Ocak); Kapıdağ orijini ise  $36,86 \text{ mg g}^{-1}$  (9 Mayıs) ve  $99,84 \text{ mg g}^{-1}$  (20 Ocak) arasında değişmektedir. Kök toplam karbonhidrat içeriğinde her iki orijinde de istatistiksel anlamda söküm tarihleri arasında fark belirlenmiş olup, kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriği 20 Ocak tarihinden itibaren yavaş yavaş azalarak 9 Mayıs tarihinde en düşük değerlere ulaşmıştır. Bununla birlikte toplam karbonhidrat içeriğinin ölçüm dönemlerinde orijinler arasında farklı olmadığı tespit edilmiştir. İğne yaprak toplam karbonhidrat içeriğinde de benzer bulgular elde edilmiştir. Nitekim, doğal koşullar altında bitkilerin düşük sıcaklıklara maruz kaldığı kış mevsiminde çözünebilir şekerlerin arttığı, ilkbaharda ise azaldığı bildirilmiştir. Osmotik ayarlama maddeleri olarak bilinen çözünebilir şekerler, soğuk stresin neden olduğu hasardan bitki hücrelerinin korunmasında önemli rol oynarlar (Yuanyuan et al., 2009). Osmotik ayarlama, hücrenin içinde çözünebilir şeker gibi organik ve inorganik çözünen maddelerin birkimi ile osmotik potansiyelin azaltılmasıdır. Bu çalışmada da iğne yaprak ve kök toplam karbonhidrat içeriği ile solma noktasındaki

osmotik potansiyel arasında negatif yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Yani, toplam karbonhidrat içeriğindeki artışa bağlı olarak osmotik potansiyelde bir düşüş belirlenmiştir.

Toros sediri fidanlarında kök gelişme potansiyeline ait tespitlerde Kapıdağ orijininde 24 Şubat tarihinde en yüksek değere ulaşılmış ve 8 Nisan tarihine kadarda yavaş yavaş düştüğü görülmüştür. Bucak orijininde ise 20 Ocak tarihinden 9 Mart tarihine kadar yükselmiş ve bu tarihten 8 Nisan tarihine kadar yavaş yavaş düşmüştür. Her iki orijin için istatistiksel anlamda söküm tarihleri arasında fark belirlenmiştir. Bununla birlikte yapılan t testi sonuçlarına göre kök gelişme potansiyelinin 24 Şubat ve 8 Nisan tarihlerinde orijinler arasında farklı olduğu tespit edilmiştir. Yürütülen birçok çalışmada kök gelişme potansiyelinin mevsimsel bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Semerci (2002), çıplak köklü Toros sediri fidanlarında kök gelişme potansiyelinin en yüksek olduğu dönemin ilkbahar olduğu ifade etmiştir. Feret vd. (1985), yedi farklı fidanlıkta, *Pinus taeda* fidanlarında, ekim ayından nisan ayına kadarki süreçte kök gelişme potansiyelini araştırmıştır. Yedi fidanlıkta da kök gelişme potansiyeli benzer bir seyir göstermiştir. Kök gelişme potansiyeli sonbaharda düşük, şubat sonu-mart başında en yüksek seviyededir. Marttan sonra sökülen fidanlarda kök gelişme potansiyeli önemli düzeyde azalmıştır. Dikilen fidanların gelişimi ve yaşama yüzdesi kök gelişme potansiyeli ile ilişkili bulunmuştur. Freyman vd. (1986), 1984-85 ve 1985-86 fidan söküm döneminin farklı zamanlarında (ilkbahar sonunda ve sonbahar başında) sökülen *Pinus taeda* fidanlarında kök gelişme potansiyelini ölçmüşlerdir. Kök gelişme potansiyeli her iki yılda sonbaharda düşük iken sonbahar sonuna doğru ve kışın artmakta, kış sonu veya erken ilkbaharda zirveye ulaşmakta ve tomurcuk faaliyetinin başlamasına yakın azalmaktadır. Her iki yılda ilkbaharda kök gelişme potansiyeli mart başından ortasına kadar zirvede bulunmuştur. Bu çalışmada ise şubat sonu-mart başı dönemde her iki orijinde de kök gelişme potansiyeli diğer söküm tarihlerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Kullanılan fidanlar, genetik ve morfolojik özellikleri açısından ne kadar kaliteli olursa olsun, fizyolojik özellikler bakımından kaliteli değilse, dikim çalışmalarında başarılı olmak mümkün değildir. Bu bağlamda çalışmalarda kullanılacak fidanların her şeyden önce stres koşullarına karşı dayanıklı olması gerekmektedir (Deligöz,

2007). Söküm-dikim çalışmaları, fidanların stres etmenlerine dayanıklılığı en üst düzeye çıktığı, yani tam uyku halinde yapılmalıdır (Deligöz ve Genç, 2010). Ritchie (1984)'in çalışmasında, fidanların tam uyku halinde her türlü abiyotik zararlara karşı dayanıklı olduğu belirtmiştir. Tam uyku hali veya söküm için uygun uyku hali, iklim koşullarına göre değişmekle birlikte genellikle kasım ayı ortalarından veya sonlarından başlayarak, şubat ayı ortalarına veya sonlarına kadar olan dönemde görülebileceği belirtilmektedir (Cleary ve Greaves, 1979).

Yapılan birçok çalışmada sürgün dokularına ait solma noktasındaki osmotik potansiyel değeri, fidanlar için tazelik sınırı kabul edilmiştir (Yahyaoğlu, 1987). Solma noktasındaki osmotik potansiyel; fidanların tazeliğini düşük ve yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklılıklarını ortaya koyduğu için, onların dikime uygun olup olmadıklarına karar vermede temel kıstas kabul edilmektedir (Ritchie, 1984; Yahyaoğlu, 1987). Solma noktasındaki osmotik potansiyel ne kadar düşük olursa, ele alınan türün stres etmenlerine karşı dayanıklılığı o kadar fazla olmaktadır (Deligöz, 2007). Bu nedenle uygun söküm zamanının belirlenmesinde oldukça önemli bir göstergedir. Deligöz (2007) ve Dirik (1999) tarafından Anadolu karaçamı türünde yapılan çalışmalarda solma noktasında osmotik potansiyel değerleri dikkate alınarak uygun söküm ve dikim zamanına ilişkin önerilerde bulunulmuştur. Her iki araştırmacı da solma noktasındaki osmotik potansiyelinin en düşük olduğu kış ortası (aralık - ocak) dönemin söküm-dikim çalışmaları için en uygun zamanın olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda solma noktasında osmotik potansiyel mevsimsel bir değişim göstermiş ve en düşük değerlerini 20 Ocak ve 9 Mart tarihlerinde almıştır. Dolayısıyla bu tarihlerde Toros sediri fidanların stres etmenlerine dayanıklılığı en üst düzeydedir ve bu dönemler söküm için uygun zamanlardır. Uygun söküm-dikim zamanına karar verirken solma noktasındaki osmotik potansiyel değerleri bize güvenilir sonuçlar verse de dikim başarısında etkili olan diğer genetik, morfolojik ve fizyolojik özelliklerin imkânlar dahilinde birlikte incelenmesi daha net sonuçlara ulaşmamıza yardımcı olacaktır. Örneğin fidan sökümünün kök gelişme potansiyelinin en yüksek seviyede olduğu dönemlerde yapılması muhtemelen dikim başarısı üzerinde etkili olacaktır. Çalışmamızda kök gelişme potansiyeli mevsimsel bir değişim göstermiş olup, en yüksek değerlerini Kapıdağ orijininde 24 Şubat tarihinde, Bucak orijininde

ise 9 Mart tarihinde almıştır. Ayrıca, ocak-şubat döneminde hem iğne yaprak hemde kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriği daha yüksektir. Dolayısıyla Eğiridir Orman Fidanlığı koşullarında Bucak ve Kapıdağ orijinli Toros sediri fidanları için ocak-şubat dönemi söküm için uygundur.

Bununla birlikte özellikle kış ortası (20 Ocak) dönemde fidanlar stres etmenlerine dayanıklılık bakımından her ne kadar daha kaliteli olsa da gerek fidanlıkta söküm çalışmaları için gerekse arazide dikim çalışmaları için koşulların uygun olmaması nedeniyle bu dönemlerde fidan sökümleri mümkün olmayabilir. Bu durumda söküm tarihi biraz öne veya ileriye çekilmek durumunda kalınabilir. Mart sonuna kadar sökümün yapılması uygun olabilir. Bununla birlikte söküm nisan ayına bırakılmamalıdır. Nisan ayında gelişme dönemine başlamaları nedeniyle bu dönemler stres dayanıklılığı dolayısıyla söküm-dikim çalışmaları açısından oldukça hassas dönemlerdir.

Fizyolojik özelliklerden su potansiyeli ve bileşenleri, toplam karbonhidrat içeriği ve kök gelişme potansiyelinin mevsimsel değişimlerden yola çıkarak, en uygun söküm-dikim dönemlerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada özetle şu sonuçlara ulaşılmıştır.

- ✓ Su potansiyeli bileşenlerinden solma noktasındaki ve tam doymuş haldeki osmotik potansiyel mevsimsel bir değişim göstermiştir. Solma noktasındaki osmotik potansiyel kış ortası döneminde düşük değerler alırken, ilkbahar döneminde yüksek değerler almıştır.
- ✓ Solma noktasındaki osmotik potansiyel fidanların tazeliğini düşük ve yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklılıklarını ortaya koyduğu için, onların dikilebilirliğine karar vermede temel kıstas kabul edilmektedir. Solma noktasındaki osmotik potansiyel ne kadar düşük olursa, ele alınan türün stres etmenlerine karşı dayanıklılığı o kadar fazla olmaktadır. Bu nedenle solma noktasındaki osmotik potansiyelinin en düşük olduğu ocak ve şubat aylarında fidanların stres dayanıklılığı üst düzeydedir.
- ✓ İğne yaprak ve kök örneklerinde toplam karbonhidrat içeriği iki orjinde de mevsimsel bir değişim göstermiştir. Toplam karbonhidrat içeriği kış ortası dönemde en yüksek değer alırken, ilkbahar dönemlerinde düşük değerler almıştır.

- ✓ Kök gelişme potansiyeli her iki orjinde de mevsimsel bir değişim göstermiştir. Kök gelişme potansiyeli şubat sonu (Kağıdağ orijininde) ve mart başında (Bucak orijininde) en yüksek değeri almıştır.
- ✓ Uygun söküm- dikim zamanının belirlenmesinde solma noktasındaki osmotik potansiyel, toplam karbonhidrat içeriği ve kök gelişme potansiyeli sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; Toros sediri fidanları için ocak, şubat ve mart başı dönem en uygun söküm- dikim zamanı olarak belirlenmiştir. Ancak kar yağışları ve toprakta oluşan don olayları nedeniyle söküm ve dikim çalışmalarının uygun olmadığı durumlarda söküm çalışmaları mart sonuna kadar ertelenebilir. Fidan s k mleri kesinlikle nisan ayına bırakılmamalıdır.
- ✓ Toros sediri orijinlerinde uygun söküm zamanının belirlenmesinde kış ortası ve ilkbahar dönemi çalışılmıştır. Bu çalışmada bir eksiklik olarak gördüğümüz sonbahar dönemine ilişkin uygun söküm zamanının belirlenmesi de uygulamaya katkı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bundan sonra yapılacak uygun söküm zamanının tespitine ilişkin çalışmaların sonbahar döneminden ilkbahar dönemine kadar birlikte çalışılmasının uygulamaya katkısının daha yüksek olacağı aşıkardır.

## KAYNAKLAR

- Abrams, M.D., 1988. Sources of Variation in Ozmotic Potentials With Special Reference To North American Tree Species. For. Sci., 34, 1030-1046.
- Abrams, M. D., Kubiske, M. E., 1994. Synchronous Changes in Tissue Water Parameters of Mature Foliage From Well-Watered and Periodically Droughted Tree Seedlings. Journal Of Experimental Botany, 45, 171-177.
- Anonim, 2010. Eğirdir Orman Fidanlığı, 2010-2014 Yılları Fidan Üretim Planı.
- Anonim, 2015. Türkiye Orman Varlığı. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Akgül, H., 2010. Bolu Orman Fidanlığında Yetiştirilen Bazı Önemli Türlerde Fidan Kalite Değerlendirmeleri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Ata, C., 1995. Silvikültür Tekniği. Ders Kitabı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No 4, Fakülte Yayın No: 3, 338 s. Bartın.
- Atalay, İ., 1987. Sedir (*Cedrus libani* A.Rich.) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Tohum Transfer Rejyonlanması. O.G.M. Yayınları No: 663/61.
- Arslan, İ., 2012. Kokulu Ardiç (*Juniperus foetidissima* Wild.) Fidanlarında Su Potansiyeli Bileşenlerinde Oluşan Dönemsel Değişimler. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 49s, Isparta.
- Aussenac, A. C., Guehl, J. M., Kaushal, P., Granier, A., Grieu, Ph., 1988: Criteres Physiologiques Pour L'evaluation De La Qualite Des Plants Forestiers Avant Plantation. Rev. For.Fr. XL, No sp, 131-139.
- Boydak, M. 1986. Lübnan (Toros) Sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich) Yayılışı, Ekolojik ve Silvikültürel Nitelikleri, Doğal ve Yapay Gençleştirme Sorunları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Dergi Serisi, Cilt: 32, Sayı:2, No: 64.
- Boydak, M., Ayhan, A.S., 1990. Anamur yöresinde çıplak karstik alanların Sedir ekimleriyle ağaçlandırılması. O.A.E. Dergisi, 36, 1, 7-21.
- Boydak, M., Çalıkoglu, M., 2008. Toros Sedirinin (*Cedrus libani* A.Rich.) Biyolojisi ve Silvikültürü. OGEM-VAK Yayınları, Yayın No: 284 s., Ankara.
- Burdett, A.N., 1979. New Methods For Measuring Root Growth Capacity: Their Value in Assessing Lodgepole Pine Stock Quality. Canadian Journal of Forest Research, 9, 63-67.

- Cleary, B.D., Greaves, R.R., 1979 (Çeviri: Eyüboğlu, A.K.). Fidan. Orm. Araşt. Enst. Dergisi, 25 (2), 31-67, Ankara.
- Colombo, S.J., 1987. Changes in Osmotic Potential, Cell Elasticity, and Turgor Relationships of 2nd-Year Black Spruce Container Seedlings. Can. J. For. Res., 17, 365-369.
- Corcuera, L., Camarero, J.J., Gil-Pelegrín, E., 2002. Functional Groups in Quercus Species Derived From The Analysis of Pressure-Volume Curves. Trees, 16, 465-472.
- Dağdaş, S., 2012. Doğu Akdeniz Bölgesinde Kurulu Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Orijin Denemelerinin 6. ve 10. Yıl Sonu Ara Sonuçları, Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim, Kahramanmaraş, 164-166
- Deligöz, A., 2007. Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. Subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] Fidanlarına Ait Bazı Temel Morfolojik Ve Eko-Fizyolojik Özelliklerin Dikim Başarısına Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 279s, Isparta.
- Deligöz, A., Genç, M., 2010. Orman Fidanlıklarında Fidan Söküm Dönemi Tespitinde Kullanılabilecek Yöntemler, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs, 2010, Bildiriler Kitabı, II. Cilt, 804-813, Artvin.
- Deligöz, A., 2011. Seasonal Changes In The Physiological Characteristics Of Anatolian Black Pine And The Effect On Seedling Quality. Turkish Journal Of Agriculture And Forestry, 35(1), 23-30.
- Deligöz, A., 2012. Morphological And Physiological Differences Between Bareroot and Container *Juniperus Excelsa* Seedlings. Turkish Journal Of Agriculture and Forestry, 35(5), 619-628.
- Deligoz, A., Gur M., 2017. Studies on tissue water relations and soluble sugars in Cilician Fir (*Abies cilicica* ) seedlings during bud dormancy. Journal of Environmental Biology, 38, 1-6
- Dirik, H., 1991. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)’da Bazı Önemli Fidan Karakteristikleri İle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 116s, İstanbul.
- Dirik H. 1993. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)’da fidan morfolojisinin dikim başarısına etkileri. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu (23 Ekim), 348-355, Marmaris, Türkiye.
- Dirik, H., 1994. Anadolu Karaçamında (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Fidan Tazeliğinin Dikim Başarısı Üzerindeki Etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 44A (1), 23-30, İstanbul.

- Dirik, H., 1999. Dikim Mevsiminde Karaçam (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe.) Fidanlarındaki Fizyolojik Değişiklikler Ve Bunun Dikim Başarısı Üzerindeki Etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 49A, 59-74.
- Dirik, H., 2000. Farklı Biyoiklim Koşullarını Temsil Eden Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Orijinlerinin Kurak Dönemdeki Su Potansiyellerinin Basınç-Hacim (P-V) Eğrisi ile Analizi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 50A, 93-103.
- Doi, K., Morikawa, Y., Hinckley, T. M., 1986. Seasonal Trend of Several Water Relation Parameters in *Cryptomeria Japonica* Seedlings. Canadian Journal of Forest Research. 16(1), 74-77.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., Smith, F., 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugar and Related Substances. Chemmistry, 28, 350-356.
- Ducrey, M.L., 1984. Nursery Cultural Practices: Impacts on Seedling Quality Chapter 15 In Duryea. Mary L., and Thomas D. Landis (eds.). 1984. Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers. The Hague/Boston/Lancaster, for Forest Research Laboratory, Oregon State University, 386p, Corvallis.
- Erinç, S., 1984. Klimatoloji ve Metotları. (3. Baskı) İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 3278 /2, 345 s., İstanbul.
- Evcimen, B.S., 1963. Türkiye Sedir Ormanlarının Ekonomik Önemi, Hasılat ve Amenajman Esasları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları No: 355/16.
- Feret, P.P., Kreh, R.E., 1985. Seedling Root Growth Potential as an Indicator of Loblolly Pine Field Performance. Forest Science, Vol.31, No: 4, 1005-1011.
- Freyman, R.C., Feret, P.P, Dewald, L.E., 1986. Variation in Loblolly Pine Seedling Root Growht Potential Over Two Lifting Seasons. In: Proc. of the 1986 Meeting of Southern Forest Nursery Association, 224-231.
- Genç, M., 1992. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Fidanlarına Ait Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler. KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 272s, Trabzon.
- Genç, M., Yahyaoğlu, Z., 2007. Kalite Sınıflamasında Kullanılan Özellikler ve Tespiti. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştirme'nin Biyolojik ve Teknik Esasları. Yahyaoğlu, Z. ve M. Genç (editörler), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No. 75, Isparta, 355-465.
- Gezer, A., Yücedağ, C., 2006. Ormancılıkta Ekim ve Dikim Yoluyla Ağaçlandırma Tekniği. SDU Orman Fakültesi Yayınları, No. 63, 158s. Isparta.
- Gross, K., Konh, W., 1991. Water relations of *Picea abies*. I. Comparaison of Water Relations Parameteres of Spruce Shoots Ezamined at the End of the Vegation Period and in Winter. Physiologia Plantarum, 83, 290-295.

- Kalıpsız, A. ve Eler, Ü., 1984. Lübnan Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçların Gelişmesi Üzerine Örnekler. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, s.1-17, Ankara.
- Keskin, S., 1994. Sedirin Botanik Özellikleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Sedir, El Kitabı Dizisi 6, Yayın No: 66, s.33-41, Ankara.
- Kubiske, M.E., Abrams, M.D., 1991. Seasonal, Diurnal And Rehydration Induced Variation of Pressure-Volume Relationships in *Pseudotsuga menziesii*. Physiologia Plantarum, 83, 107-116.
- Landis, T.D., 1989. Irrigation and Water Management, In: Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. The Container Tree Nursery Manual, Volume 4, Agric. Handbook. 674. Washington, 69-118.
- May, J.T. 1984. Lifting and Field Packing. Southern Pine Nursery Handbook. (Belcher, E.W., Cordell, C.E., Filer, T.H., Lantz, C.W., May, J.T. and South, D., eds.), U.S. Forest Service Southern Region, Chapter 8, 1-21
- Odabaşı, T., 1990. Lübnan Sediri (*Cedrus libani* A. Rich)' nin Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 133 s., Ankara.
- Parker W.C., Pallardy S.G., Hinckley T.M., Teskey R.O. 1982. Seasonal changes in tissue water relations of three woody species of the *Quercus-carya* forest type. Ecology, 63, 1259-1267.
- Parker, C.W., Pallardy, G.S., 1987. The Influence of Resaturation Method and Tissue Type on Pressure-Volume Analysis of *Quercus alba* L. Seedling. Journal of Experimental Botany, 38(188), 535-549.
- Puttonen, P.K., 1986: Characterisation of bareroot planting stock quality using Physiological attributes with specific reference to carbohydrate and abscisic acid concentration of needles. University of Helsinki Department of Silviculture, Research Notes, No 55, 104 s.
- Puttonen, P., 1997. Looking For The “Silver Bullet”- Can One Test Do It All, New Forests, 13, 9 – 27.
- Radoglou, K., Raftoyannis, Y., Halivopoulos, G., 2003. The Effect of Planting Date and Seedling Quality on Field Performance of *Castanea sativa* Mill. And *Quercus frainetto* Ten. Seedlings. Forestry, Vol. 76, No. 5, 569-578.
- Ritchie, G.A., Schula, R.G., 1984. Seasonal Changes of Tissue-Water Relations in Shoots and Root Systems of Douglas-fir Seedlings-For. Sci., 30, 538-548.
- Semerci, A., 1994. Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link.) Fidanlarında Su Potansiyeli Bileşenlerinde Oluşan Dönemsel Değişimler. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 82s, Trabzon.

- Semerci, A., 2002. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarına Ait Bazı Morfolojik Ve Fizyolojik Karakteristikler İle İç Anadolu'daki Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 142s, Ankara.
- Tinus, R.W., 1995. Root Growth Potential as an Indicator of Drought Stres History. Tree Physiology 16, 795-799.
- Tyree, M.T., Cheung, Y.N.S., MacGregor, M.E., Talbot, A.J-B., 1978. The Characteristics of Seasonal and Ontogenic Changes in the Tissue-Water Relations of *Acer*, *Populus*, *Tsuga* and *Picea*. Can. J. For. Res. 56, 635-647.
- Ürgenç, S., 1986. Ağaçlandırma Tekniği. İÜ Orman Fakültesi Yayını, Üniversite Yayın No: 3314, Fakülte Yayın No: 375, 525s. İstanbul.
- Ürgenç, S., Alptekin, C.Ü., Dirik, H., 1991. Orman Fidanlıklarımızda Üretim ve Kalite Sorunları. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu, 26-28 Ekim, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası, 325-331, Ankara.
- Yahyaoglu, Z., 1987. Orman Ağacı Fidanlarının Kalite Özellikleri, Scholander Tekniği Yardımı İle Su Potansiyelinin Ölçülmesi Ve Önemi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Dergisi. 10(1-2). 140-151.
- Yahyaoglu, Z., Genç, M., 1990. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.)'de Islah Çalışmaları, Uluslararası Sedir Semp., 22-27 Ekim 1990, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 59, s.325-333.
- Yuanyuan, M., Yali, Z., Jiang L., Hongbo, S., 2009. Roles of plant soluble sugars and their responses to plant cold stress. African Journal of Biotechnology, 8 (10), 2004-2010.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sevde SARI

Doğum Yeri ve Yılı : Kocaeli/1993

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : svd\_2702@hotmail.com

Taranmış  
Fotoğraf  
(3.5cm x 3cm)

### Eğitim Durumu

Lise : Antalya Barosu Anadolu Kız Teknik ve Meslek Lisesi /  
Antalya, 2007-2011

Lisans : İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği/  
İstanbul, 2011-2015

### Mesleki Deneyim

Kombassan Kağıt Matbaa Gıda ve Tekstil San. Tic. A.Ş.

2017- Halen