

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



ÇANKIRI KENBAĞ ORMAN FİDANLIĞINDA ÜRETİMİ
YAPILAN BAZI TÜRLERİN VEJETASYON SÜRESİNCE
PERİYODİK MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK FİDAN
KARAKTERLERİ DEĞİŞİMİ

FATMA ÇELEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PROF. DR. SEZGİN AYAN

OCAK - 2022
KASTAMONU

TEZONAYI

Fatma ÇELEN tarafından hazırlanan “**Çankırı Kenbağ Orman fidanlığında üretimi yapılan bazı türlerin vejetasyon süresince periyodik morfolojik ve fizyolojik fidan karakterleri değişimi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **18.01.2022** tarihinde yapılmış olup, aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Sezgin AYAN Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Ferhat KARA Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Bora İMAL Çankırı Karatekin Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü	Prof. Dr. İzzet ŞENER	
----------------	-----------------------	-------

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Fatma ÇELEN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇANKIRI KENBAĞ ORMAN FİDANLIĞINDA ÜRETİMİ YAPILAN BAZI TÜRLERİN VEJETASYON SÜRESİNCE PERİYODİK MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK FİDAN KARAKTERLERİ DEĞİŞİMİ

FATMA ÇELEN

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. SEZGİN AYAN

Bu çalışma, Çankırı-Kenbağ Orman fidanlığı ekolojik koşullarında kitlesel fidan üretimi yapılan ve ağaçlandırma çalışmalarında en çok kullanılan asli orman ağacı olan Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* J.F. Arnold, *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) türleri üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada, 1+0 yaşlı polietilen tüplü (11 x 25 cm) fidanların morfolojik [fidan boyu (FB), kök boğazı çapı (KBÇ), gövde taze ağırlığı (GTA), kök taze ağırlığı (KTA), fidan taze ağırlığı (FTA), kuru kök yüzdesi (%KKök), katlılık indisi (Kİ), gürbüzlük indisi (Gİ) ve Dickson kalite indeksi (DKİ)] ve fizyolojik fidan karakterleri [şafak öncesi (Ψ_{pd}) ve gün ortası (Ψ_{md}) su potansiyeli ile klorofil floresans (FV/FM) değerleri] belirlenmeye çalışılmıştır. Yetiştirilen fidanların morfolojik özelliklerinin TSE standartlarına göre kalite sınıfları değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre; üç farklı türün fidanlarının de I. sınıfta yer aldıkları saptanmıştır. Ayrıca, 'Kuru madde değişimi' yöntemi ile üç türün 'fidan gelişim dönemleri' belirlenmiştir. Farklı türlere ait fidanların, rutin üretim süreci ve aynı yetiştirme koşulları altında durgunluktan çıkış, ilk gelişme, hızlı gelişme, yavaşlama ve odunlaşma dönemlerinin yıl içinde zamanı tespit edilmiştir. Her bir türe özgü gelişim evrelerinin tespiti sonucunda, gübreleme, sulama rejimleri, seyreltme, söküm gibi işlemler için en uygun zamanın belirlenmesi hedeflenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER:Sarıçam, Karaçam, Toros sediri, Fidan kalitesi, Su potansiyeli

Ocak 2022, 95 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

PERIODICAL CHANGING OF MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL SEEDLING CHARACTERS DURING THE VEGETATION PERIOD OF SOME FOREST TREE SEEDLINGS IN CANKIRI-KENBAĞ FOREST NURSERY

FATMA ÇELEN

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF FOREST ENGINEERING**

SUPERVISOR: PROF. DR. SEZGİN AYAN

This study was carried on Anatolian black pine, Scootch pine and Taurus cedar species, which are the main forest trees most commonly used in afforestation studies and mass saplings are produced under the ecological conditions of Cankiri-Kenbag Forest Nursery. In this study, morphological [seedling height(FB), root collar diameter(KBC), stem fresh weight(GTA), root fresh weight(KTA), seedling fresh weight (FTA), root length, dry root percentage (%Kroot), thickness index(GI), and Dickson quality index(DKI)] and physiological seedling characters [pre-dawn(Ψ_{pd}) and post-dawn(Ψ_{md}) water potential and chlorophyll fluorescence (FV/FM) values] of 1+0 aged seedlings with a polyethylene tube (11x25 cm) were tried to be determined. The quality classes of the grown seedlings were evaluated according to TSE standards. According to the results of the study, it is seen that all three sapling species are in the first class. Also, the periods of growth stage were determined by dry- weight matter changes method. Without using any different treatment on the seedlings, under normal growth conditions, exit from stagnation, initial growth, fast growth, retardation and lignification periods was determined during the year. As a result of the determination of the developmental stages specific, it is aimed to determine the most appropriate time for process such as fertilization, irrigation regimes, thinning and etc.

KEYWORDS:Scots Pine, Black Pine, Taurus cedar, Seedling quality, Water potential

January 2022, 95 Page

TEŞEKKÜR

Danışmanlığımı üstlenerek, değerli vaktini ve bilimsel desteğini sunan, yüksek lisansım boyunca çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan, bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren ve kendisini her yönüyle örnek aldığım değerli hocam Sayın Prof. Dr. Sezgin AYAN'a sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez süresince bilimsel yaklaşımlarıyla farklı ve pratik yorumlar getirip tezime yön veren, ilerlemem için gayretini esirgemeyen kıymetli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Bora İMAL ve Dr. Öğr. Üyesi Esra Nurten YER ÇELİK hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Her zaman her konuda beni destekleyen ve yardımını hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Arş. Gör. Özlem MEŞE'ye çok teşekkür ederim.

Çalışmada kullanılan fidanların temini ve deneme deseninin kurulmasına ev sahipliği yapan Çankırı Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Kenbağ Orman Fidanlığı'na ve fidan fizyolojik parametrelerinin hesaplanması için Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Silvikültür Laboratuvarının imkanlarından faydalanmamı sağlayan Çankırı Karatekin Üniversitesi'ne ayrıca şükranlarımı sunarım.

Çalışmam süresince desteğini esirgemeyen ve bana sabırla yol gösteren Orhan GÜLSEVEN'e ve Şeyma Selin AKIN'a teşekkür ederim. Laboratuvar ve fidan aşamasındaki çalışmalarım sırasında her türlü zahmete katlanarak yardımlarını esirgemeyen Eda DEMİR'e ve Gözde ÖZAY'a, ayrıca bu yolda bana katkısı olan herkese en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Son olarak, tüm yaşamım boyunca bana güvenen, maddi ve manevi karşılaştığım her zorlukta beni destekleyen, çalışmalarımda beni teşvik eden, bugünlere gelebilmem için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, haklarını ödeyemeyeceğim sevgili babam Nurullah ÇELEN'e, annem Serpil ÇELEN'e, kardeşim Yusuf Taha ÇELEN'e ve desteğiyle her zaman yanımda olan nişanlım Hakan EKMEKCİ'ye gönülden teşekkür eder, çalışmamın ilgililere faydalı olmasını dilerim.

Fatma ÇELEN

Kastamonu, Ocak/2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Sarıçamın Genel Özellikleri	4
1.2 Anadolu Karaçamının Genel Özellikleri	5
1.3 Toros Sedirinin Genel Özellikleri	6
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	8
2.1 Morfolojik Özellikler Üzerine Yapılmış Çalışmalar	8
2.2 Fizyolojik Özellikler Üzerine Yapılmış Çalışmalar	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1 Materyal.....	15
3.1.1 Araştırma Alanının Tanıtımı.....	15
3.1.2 Fidanların Yetiştirme Ortamı Özellikleri	16
3.1.3 Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler	17
3.2 Yöntem	17
3.2.1 Fidanların Morfolojik Karakterlerinin Belirlenmesi.....	17
3.2.2 Fidanların Fizyolojik Karakterlerinin Belirlenmesi.....	21
3.2.2.1 Fidanlarda şafak öncesi ve gün ortası su potansiyelinin tespiti	21
3.2.2.2 Fidanlarda klorofil floresans yöntemiyle fotosentetik verimlilik tespiti.....	22
3.2.3 TSE Fidan Kalite Standartları.....	24
4. BULGULAR	25
4.1 Fidan Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular	25
4.1.1 Sarıçam Fidan Morfolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular	25
4.1.1.1 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periodyk fidan boyu gelişimi.....	28
4.1.1.2 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2 yıl vejetasyon dönemi periodyk kök boğazı çapı gelişimi.....	28
4.1.1.3 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periodyk gövde taze ağırlığı gelişimi	29
4.1.1.4 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periodyk kök taze ağırlığı gelişimi	30
4.1.1.5 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periodyk fidan taze ağırlığı gelişimi.....	30
4.1.1.6 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periodyk gövde kuru ağırlığı gelişimi	31

4.1.1.7	Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periyodik kök kuru ağırlığı gelişimi	32
4.1.1.8	Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periyodik fidan kuru ağırlığı gelişimi	32
4.1.1.9	Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi katlılık indisi periyodik değişimi	33
4.1.1.10	Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kuru kök yüzdesi periyodik değişimi	34
4.1.1.11	Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi Dickson kalite indeksi periyodik değişimi	34
4.1.1.12	Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gülbüzlük indisi periyodik değişimi	35
4.1.2	Anadolu Karaçamı Fidan Morfolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular	36
4.1.2.1	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan boyu periyodik gelişimi	38
4.1.2.2	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök boğazı çapı periyodik gelişimi	38
4.1.2.3	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gövde taze ağırlığı periyodik gelişimi	39
4.1.2.4	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök taze ağırlığı periyodik gelişimi	40
4.1.2.5	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan taze ağırlığı periyodik gelişimi	40
4.1.2.6	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gövde kuru ağırlığı periyodik gelişimi	41
4.1.2.7	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök kuru ağırlığı periyodik gelişimi	41
4.1.2.8	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan kuru ağırlığı periyodik gelişimi	42
4.1.2.9	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi katlılık indisi periyodik değişimi	42
4.1.2.10	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kuru kök yüzdesi periyodik değişimi	43
4.1.2.11	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi Dickson kalite indeksi periyodik değişimi	43
4.1.2.12	Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gülbüzlük indisi periyodik değişimi	44
4.1.3	Toros Sediri Fidan Morfolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular	45
4.1.3.1	Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan boyu periyodik gelişimi	47
4.1.3.2	Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök boğazı çapı periyodik gelişimi	48
4.1.3.3	Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gövde taze ağırlığı periyodik gelişimi	48
4.1.3.4	Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök taze ağırlığı periyodik gelişimi	49

4.1.3.5	1+0 yaşlı tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan taze ağırlığı periyodik gelişimi.....	50
4.1.3.6	Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gövde kuru ağırlığı periyodik gelişimi	50
4.1.3.7	Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök kuru ağırlığı periyodik gelişimi	51
4.1.3.8	Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan kuru ağırlığı periyodik gelişimi.....	52
4.1.3.9	Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi katlılık indisi periyodik gelişimi.....	52
4.1.3.10	Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök yüzdesi periyodik gelişimi.....	53
4.1.3.11	Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi Dickson kalite indeksi periyodik gelişimi	54
4.1.3.12	1+0 yaşlı tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gürbüzlük indisi	54
4.1.4	2+0 Yaşlı Fidanların TSE Fidan Kalite Standartlarına Göre Değerlendirilmesi	55
4.2	Fidan Fizyolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular	56
4.2.1	Sarıçam Fidan Fizyolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular	56
4.2.1.1	Sarıçam şafak öncesi su potansiyeli değerleri	56
4.2.1.2	Sarıçam fidanlarında gün ortası su potansiyeli değerleri	57
4.2.1.3	Sarıçam CLF (Fv/Fm) değerleri	58
4.2.2	Anadolu Karaçamı Fidan Fizyolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular	59
4.2.2.1	Anadolu karaçamı şafak öncesi su potansiyeli değerleri.....	59
4.2.2.2	Anadolu karaçamı gün ortası su potansiyeli değerleri	60
4.2.2.3	Anadolu karaçamı CLF (Fv/Fm) değerleri.....	61
4.2.3	Toros Sediri Fidan Fizyolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular	62
4.2.3.1	Toros sediri şafak öncesi su potansiyeli değerleri.....	62
4.2.3.2	Toros sediri fidanlarında gün ortası su potansiyeli değerleri.....	63
4.2.3.3	Toros sediri CLF (Fv/Fm) değerleri	64
4.2.4	İkinci Vejetasyon Dönemi Fidan Gelişim Evrelerinin Belirlenmesi.....	67
4.2.4.1	Sarıçam fidanlarının gelişim evrelerinin belirlenmesi	67
4.2.4.2	Anadolu karaçamı fidanlarının gelişim evrelerinin belirlenmesi	68
4.2.4.3	Toros sediri fidanlarının gelişim evrelerinin belirlenmesi	69
5.	TARTIŞMA ve SONUÇ.....	71
5.1	Benliayla Orijinli (1+0 – 2+0) Sarıçam.....	71
5.2	İsmetpaşa Orijinli (1+0 – 2+0) Anadolu Karaçamı	75
5.3	Mersin-Mut Orijinli (1+0 – 2+0) Toros sediri.....	78
	KAYNAKLAR	83
	EKLER.....	92
EK A.	İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan tüplü Sarıçam fidanlarına ait morfolojik parametreler ile bunların dönemsel ve günlük değişimleri.....	93

EK B. İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan tüplü Anadolu karaçamı fidanlarına ait morfolojik parametreler ile bunların dönemsel ve günlük değişimleri.....	93
EK C. İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan tüplü Toros sediri fidanlarına ait morfolojik parametreler ile bunların dönemsel ve günlük değişimleri.....	93
ÖZGEÇMİŞ.....	95



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Sarıçamın Türkiye’deki doğal yayılış alanları (OGM, 2009).....	5
Şekil 1.2 Anadolu Karaçamının Türkiye’deki yayılış alanları (OGM, 2015).....	5
Şekil 1.3.Toros sedirinin Türkiye’deki doğal yayılış v ağaçlandırma alanları (López-Tirado, 2021).....	7
Şekil 3.1 Çalışma deseni kurulumu ve ilk morfolojik ölçüm hazırlıkları ve çalışma deseninin genel görünümü, Kenbağ Orman Fidanlığı (20 Mart 2019)	16
Şekil 3.2 Tüplü fidanların görünümü	16
Şekil 3.3 Düzenli aralıklarla yapılan yağmurlama sulama sistemi ve gölgeleme	17
Şekil 3.4 İbrelili bir fidanın genel görünüşü (Genç ve Yahyaoğlu, 2007)	18
Şekil 3.5 Temmuz itibari ile 5 aylık Sarıçam fidanı	18
Şekil 3.6 Kök uzunluk ölçümleri ve fidanların etüvde kurutulması	19
Şekil 3.7 Kök ve gövde taze ağırlığı ve kök ve gövde kuru ağırlıklarının ölçülmesi	20
Şekil 3.8 Scholander basınç cihazının genel görünümü	22
Şekil 3.9 CLF Ölçümleri için klipslerin takılması	23
Şekil 4.1 Sarıçam fidanlarında periyodik boy gelişimi	28
Şekil 4.2 Sarıçam fidanlarında periyodik kök boğaz çapı gelişimi.....	29
Şekil 4.3 Sarıçam fidanlarında periyodik gövde taze ağırlığı gelişimi	29
Şekil 4.4 Sarıçam fidanlarında periyodik kök taze ağırlığı gelişimi.....	30
Şekil 4.5 Sarıçam fidanlarında periyodik fidan taze ağırlığa ait gelişim	31
Şekil 4.6 Sarıçam gövde kuru ağırlığına ait verilerin grafik gösterimi.....	31
Şekil 4.7 Sarıçam fidanlarında kök kuru ağırlığına ait periyodik gelişimi	32
Şekil 4.8 Sarıçam fidan kuru ağırlığına ait periyodik gelişimi	33
Şekil 4.9 Sarıçam fidanlarında katlılık indisine ait periyodik değişimi	33
Şekil 4.10 Sarıçam fidanlarında periyodik kuru kök yüzdesi değişimi	34
Şekil 4.11 Sarıçam fidanları Dickson kalite indeksi periyodik değişimi	35
Şekil 4.12 Sarıçam fidanları gürbüzlük indisine ait periyodik değişim.....	35
Şekil 4.13 Anadolu karaçamı fidanlarına ait periyodik boy gelişimi.....	38
Şekil 4.14 Anadolu karaçamı kök boğazı çapına ait periyodik gelişim.....	39
Şekil 4.15 Anadolu karaçamı fidanlarının gövde taze ağırlığı periyodik gelişimi.....	39
Şekil 4.16 Anadolu karaçamı fidanlarının kök taze ağırlığı periyodik gelişimi	40
Şekil 4.17 Anadolu karaçamı fidanlarının fidan taze ağırlığı periyodik gelişim	40
Şekil 4.18 Anadolu karaçamı fidanlarının gövde kuru ağırlığı periyodik gelişimi	41
Şekil 4.19 Anadolu karaçamı fidanlarının kök kuru ağırlığına ait periyodik gelişimi	42
Şekil 4.20 Anadolu karaçamı fidanlarının fidan kuru ağırlığı periyodik gelişimi.....	42
Şekil 4.21 Anadolu karaçamı fidanlarının katlılık indisi periyodik değişimi ...	43

Şekil 4.22 Anadolu karaçamı fidanlarının kuru kök yüzdesi periyodik değişimi	43
Şekil 4.23 Anadolu karaçamı fidanlarının Dickson kalite indeksi değerleri periyodik değişimi	44
Şekil 4.24 Anadolu karaçamı fidanlarının gürbüzlük indisi değerleri periyodik değişimi	44
Şekil 4.25 Toros sediri fidan boyuna ait periyodik gelişim	47
Şekil 4.26 Toros sediri kök boğazı çapına ait periyodik gelişim	48
Şekil 4.27 Toros sediri fidanlarının gövde taze ağırlığı periyodik gelişimi	49
Şekil 4.28 Toros sediri fidan kök taze ağırlığına ait periyodik gelişim	49
Şekil 4.29 Toros sediri fidan taze ağırlığına ait periyodik gelişim	50
Şekil 4.30 Toros sediri fidanlarının gövde kuru ağırlığı periyodik gelişimi	51
Şekil 4.31 Toros sediri fidanlarının kök kuru ağırlığına ait periyodik gelişimi	51
Şekil 4.32 Toros sediri fidan kuru ağırlığı ait periyodik gelişimi	52
Şekil 4.33 Toros sediri fidanlarının katlılık indisi periyodik değişimleri	53
Şekil 4.34 Toros sediri kuru kök yüzdesine ait periyodik değişim	53
Şekil 4.35 Toros sediri fidanlarının Dickson kalite indeksi periyodik gelişimi	54
Şekil 4.36 Toros sediri fidanlarının gürbüzlük indisi değerleri periyodik değişimi	54
Şekil 4.37 Sarıçam fidanlarına ait şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) değerleri	57
Şekil 4.38 Sarıçam fidanlarına ait gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerleri ..	58
Şekil 4.39 Sarıçam fidanlarının Fv/Fm değerlerinin periyodik değişimi	59
Şekil 4.40 Anadolu karaçamı fidanlarına ait şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) değerleri	60
Şekil 4.41 Anadolu karaçamı fidanlarına ait gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerleri	61
Şekil 4.42 Anadolu karaçamı Fv/Fm değerlerinin periyodik değişimi	62
Şekil 4.43 Toros sediri fidanlarına ait şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) ait değerleri	63
Şekil 4.44 Toros sediri fidanlarına ait gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerleri	64
Şekil 4.45 Toros sediri Fv/Fm değerlerine ait periyodik değişim	65

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 Fidan kalitesi sınıflandırmasında kullanılan kriterler	8
Tablo 3.1 Kenbağ Orman Fidanlığına ait bilgiler	15
Tablo 3.2 TS 2265'e göre sarıçam, karaçam ve Toros sediri kalite standartları (Anonim, 1988)	38
Tablo 4.1 Sarıçam fidanlarının morfolojik özelliklerine dair tanımlayıcı istatistikler	25
Tablo 4.2 Anadolu karaçamı fidanlarının morfolojik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler	36
Tablo 4.3 Toros sediri fidanlarının morfolojik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler	45
Tablo 4.4 Vejetasyon dönemi sonu itibarıyla 2+0 yaşlı fidanların morfolojik özellikleri ve kalite indisi değerleri	55
Tablo 4.5 Fidan kalite standartlarına göre sarıçam, Anadolu karaçamı ve Toros sediri fidanlarının kalite sınıflarına dağılımı.....	56
Tablo 4.6 Sarıçam fidanlarında şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler	56
Tablo 4.7 Sarıçam gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler	57
Tablo 4.8 Sarıçam fidanlarına ait fotosentetik verimlilik değerleri (F_v/F_m)....	58
Tablo 4.9 Anadolu karaçamı fidanlarında şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler	59
Tablo 4.10 Anadolu karaçamı fidanlarında gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler	60
Tablo 4.11 Anadolu karaçamı CLF (F_v/F_m) değerlerinin vejetasyon boyunca değişimi.....	61
Tablo 4.12 Toros sediri fidanlarında şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler	62
Tablo 4.13 Toros sediri gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerlerinin tanımlayıcı istatistikler	63
Tablo 4.14 Toros sediri fidanlarına ait fotosentetik verimlilik değerleri (F_v/F_m).....	64
Tablo 4.15 Farklı iğne yapraklı türlere ait fizyolojik karakterler bazında varyans analizi ve Duncan çoklu test sonuçları	66
Tablo 4.16 Sarıçam fidan gelişim evreleri	67
Tablo 4.17 Anadolu karaçamı fidan gelişim evreleri.....	68
Tablo 4.18 Toros sediri fidan gelişim evreleri	69

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	:Santigrat derece
cm	:Santimetre
gr	:Gram
m	:Metre
mgr	:Miligram
mm	:Milimetre
Ψ_{md}	:Gün ortası su potansiyeli
Ψ_{pd}	:Şafak öncesi su potansiyeli
%	:Yüzde

Kısaltmalar

DKİ	:Dickson kalite indeksi
FB	:Fidan boyu
FKA	:Fidan kuru ağırlığı
Fm	:Maximum floresans verimi
FTA	:Fidan taze ağırlığı
Fv/Fm	:Maksimum fotosentetik verimlilik
G/K	:Gövde/Kök oranı
GDO	:Günlük değişim oranları
GI	:Gülbüzlük indisi
GKA	:Gövde kuru ağırlığı
GTA	:Gövde taze ağırlığı
KBÇ	:Kök boğazı çapı
Kİ	:Katlılık indisi
KKK	:Kök kuru ağırlığı
KKY	:Kuru kök yüzdesi
KTA	:Kök taze ağırlığı
TSE	:Türk Standartları Enstitüsü
%KKök	:Kuru Kök yüzdesi

1. GİRİŞ

Orman kendine özgü bir iklim ve toprak şartları sağlayabilecek kadar geniş bir çerçevede oluşan ağaçların, çalılarının, otsu bitkilerin, mantarların, toprak üstü ve toprak altında yaşayan makro ve mikro fauna ile flora elemanlarının, canlı ve cansız yaşama alanlarıyla birlikte oluşturdukları bir sosyal birim ve ilişkiler bütünlüğüdür (Genç, 2011). Ormanlar, insanlara; gıda, yakıt, barınak, temiz hava ve su, ilaç, gelir kaynağı, iş istihdamı, dinlenme, peyzaj gibi maddi ve manevi birçok açıdan ekonomik, ekolojik, sosyokültürel faydalar sağlayan tabii kaynaklardır (Cankara, 2017).

2020 istatistiklerine dayanarak, Türkiye'nin orman varlığı 22.933.000 ha olup, ülke yüzölçümünün yaklaşık %29,4'ünü kapsamaktadır. Bu alan içerisinde, normal kapalı orman alanı 13.264.429 ha ile toplam ormanlık alanının %57,84'ünü, boşluklu kapalı orman alanı ise 9.668.571 ha ile %42,16'sını teşkil etmektedir. Türkiye ormanlarının %94,43'ü koru, %5,57'si baltalık olarak işletilmektedir. Toplam ağaç serveti ise yaklaşık 1,7 milyar m³tür (OGM, 2021).

Ormanlar kendisinden beklenen verimi sağlayacak ölçüde ve nitelikte değilse bozuk vasıflı ormanlar olarak kabul edilir ve bu şartlarda mevcut olan ormanların iyileştirilme çalışmaları zorunlu hale gelmektedir (Semerci, 1994). Bozuk alanlar yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında öncelikli olmalıdır (Sarı, 2018). Tahrip edilen ormanlık alanların tekrar verimli hale gelebilmesi için uygun ve nitelikli ağaçlandırma çalışmaları gerekmektedir. Bu sebeptendir ki ağaçlandırma yapacağımız alanlarda birçok konu üzerinde önemle durulmalıdır. Ağaçlandırmanın hangi amaçla yapılacağı, yetişme ortamı özelliklerine uygun ağaç türü seçimi ve en önemlisi ağaçlandırmada kullanılacak fidanlar bu konuların başında gelmektedir. Ağaçlandırma çalışmalarında başarılı bir sonuç elde etmek için yetişme ortamı koşullarına ve meşcere kuruluş amacına uygun kaliteli fidanlar kullanılması gerekmektedir (Yılmaz, 1995).

Bir fidanın gelişimini etkileyen faktörler; genetik, morfolojik ve fizyolojik karakterler olarak ifade edilebilir. Kaliteli fidan üretiminde ya da amaca uygun fidan tespitinde bu karakterler değerlendirilmektedir. Genetik özellikler yoğun bir çaba ve pahalı olması sebebi ile kaliteli fidan tespitinde pratikte tercih edilmez. Fidan kalitesini belirlemede hem ekonomik hem de pratik olması sebebi ile morfolojik karakterler sıkça

kullanılmaktadır. Fidan kalitesinin değerlendirilmesinde morfolojik ve fizyolojik karakterler ayrı ayrı kullanılmasının yanında karşılıklı olarak da bir etkileşimde olduğu göz ardı edilemez. Ritchie ve Shula (1984), fidanlar için morfolojik özelliklerin yanında fizyolojik özelliklerin de bilinmesi gerektiğini aksi takdirde isabetli bir sonuç alınamayacağını dile getirmiş ve fidanlarda kullanılacak olan morfolojik özelliklerin ancak fizyolojik özellikler ile paralellik arz ettiğinde sonuçların daha isabetli olacağını vurgulamışlardır.

Dünya üzerinde birçok ülke yaygın olarak morfolojik verilere bağlı fidan kalite sınıflandırması kullanmaktadır. Uygulamada kolay ölçümlenmesi ve düşük maliyetli olması bunun temel sebeplerindendir. Fidan kalite sınıflaması üzerinde birçok araştırmacı tarafından değişik türler üzerinde birçok araştırma yürütülmüştür (Avanoğlu vd., 2005; Ayan vd., 2018; Ayan vd., 2020a; 2020b; 2020c; 2021a; Bilir, 1997; Bilir ve Çetinkaya, 2018; Çetinkaya ve Bilir, 2019; Demircioğlu vd., 2004; Eler vd., 1993; Gülseven vd., 2019; Kızmaz, 1993; Şevik vd., 2002; Üçler vd., 2000; Yılmaz ve Bilir, 2016).

Fizyolojik ve morfolojik bakımından kaliteli fidanlar yetiştirmek, ağaçlandırma çalışmalarında yüksek performans elde etmek için çok önemlidir. Kaliteli fidan, ağaçlandırmada yüksek tutma başarısı gösterir ve ilk yıllarda yaşamını daha aktif bir şekilde devam ettirerek iyi bir büyüme kaydetmektedir (Tosun vd., 1993).

Türkiye ormancılığı, ana ve geçiş iklim tiplerinin çeşitliliği ve çeşitli bölgelerde yayılım gösteren türlerin zenginliği ile geniş bir varyasyona sahiptir (Dirik, 1991). Çeşitli iklim tiplerinin gözlemlendiği ülkemizde, ağaçlandırma başarısını büyük ölçüde etkileyen alanlar kurak ve yarı kurak mntıkalarlardır. Bu alanların ağaçlandırılmasında yetiştirme ortamı özelliklerine adapte olabilen, plastitesi yüksek türlerin ve bu türlere ait kaliteli fidanların kullanımı daha büyük önem taşımaktadır.

Küresel ısınmasının bir sonucu olarak iklim değişikliğinin etkileri tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de etkilerini göstermektedir (López-Tirado vd., 2021; Thurm vd., 2018). Ayrıca, ülkemiz, iklim değişikliği etkileri açısından risk grubu ülkelerin içindedir (Öner vd., 2010). Sıcaklık artışları ve sürekli değişen yağış rejimlerinin bir sonucu olarak güney ve güneydoğu bölgelerinde görülen su sıkıntısı probleminin ileriki günlerde artması öngörülmektedir (Özden vd., 2008). Türkiye’nin 2/3’üne

yakın bir kısmı kurak-yarı kurak alanları oluşturmaktadır (Öner vd., 2006; 2016; Sıvacioğlu vd., 2006) ve son yıllardaki küresel iklim değişikliğine bağlı olarak kurak alanlarda bir artış söz konusudur (Duran ve Aytar, 2013).

Ağaçlandırma başarısı için en önemli faktörlerden biri, kurak ve yarı kurak alanların ağaçlandırılırken mevcut ekolojik şartlara uyum sağlamış olan yerli türlerin ve bu türlere ait lokal ırkların kullanımıdır. Bunun yanı sıra, planlanan ağaçlandırma çalışmalarında derin kök sistemine sahip türlerin kullanımı esas olmalıdır (Ertekin ve Özel, 2010). Bu türler arasında Sarıçam, Anadolu karaçamı ve Toros sediri bu anlamda önem verilmesi gereken önemli ağaç türlerimizdendir.

Ülkemizin de yer aldığı kuzey yarım kürede doğal geniş bir doğal yayılış alanına sahip olan Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)(Gezer vd., 2002) plastitesi yüksek bir tür olması ve ekstrem sıcaklıklara dayanabilmesi sebebiyle yarı kurak ağaçlandırma çalışmalarında önemli bir rol oynamaktadır.

Ülkemizdeki iğne yapraklı türler içerisinde yayılış gösteren kızılçamdan sonra ikinci sırada yer alan Anadolu karaçamı, kuraklığa ve kış soğuklarına dayanıklılığı sebebiyle ülkemizde en çok ağaçlandırmaya konu olan bir türdür (Ayan vd., 2021b; Ertekin ve Özel, 2010) Anadolu karaçamının (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, Syn: *P. n.* subsp. *caramanica* (Loudon) Businský) ekonomik olarak taşıdığı değer de yüksektir. Küresel iklim değişikliğinden kaynaklı oluşan çeşitli koşullarda özellikle step koşullarında hayatta kalabilme yeteneğiyle kurak ve yarı kurak alanların ağaçlandırma çalışmalarında önemli bir yer tutmuştur (Acar vd., 2011; Ayan vd., 2021b).

Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich), yarı kurak bölgelerin ağaçlandırma çalışmalarında karaçamdan sonra en çok tercih edilen türdür. Yarı kurak alanların ülkemizin %35'ine oluşturmaları ve son yıllarda yapılan ağaçlandırma çalışmalarının bu bölgelerde yoğunlaşması Toros sedirinin değerini ağaçlandırma çalışmaları için artırmıştır (Ayan vd., 2017). Toros sediri doğal yayılış alanı içinde ve dışı kapsamında geniş bir yayılış alanında ağaçlandırma çalışmaları için kullanılmaktadır. Araştırmacılar adaptasyon yeteneği yüksek bir tür olarak belirtmektedir (Ayan 2015; Ayan vd., 2016; Ayan ve Yer, 2016; Boydak ve Çalikoğlu, 2008).

Bu lisansüstü tez çalışmasında; Türkiye ormancılığında ağaçlandırma ve yapay gençleştirme çalışmalarında en çok kullanılan konifer türlerden olan Anadolu karaçamı, sarıçam ve Toros sediri araştırmaya obje türler olarak seçilmiştir. Çankırı-Kenbağ Orman Fidanlığı ekolojik koşullarında ilk kez fidan gelişim dönemlerini ve periyodik morfolojik ve fizyolojik fidan özelliklerini ortaya koymaya hedefleyen bu özgün çalışmada; 1+0 yaşlı tüplü fidanlarda bazı morfolojik ve fizyolojik fidan özellikleri belirlenmiş, ülkemizde ve dünyada sıkça kullanılan bazı fidan kalite kriterlerince değerlendirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, bu türlerin ikinci vejetasyon dönemindeki fidan gelişim evreleri belirlenerek fidan gelişimini pozitif yönde etkileyebilecek uygulamalar ve kültürel bakım işlemleri önerilmeye çalışılmıştır.

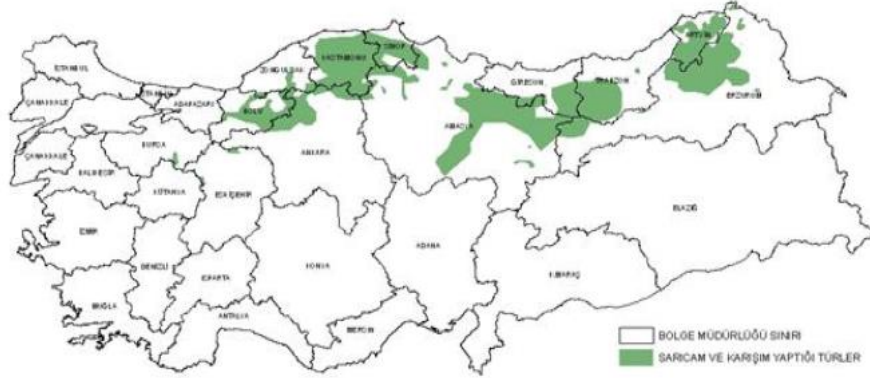
1.1 Sarıçamın Genel Özellikleri

Dünyada üç varyetesi bulunan sarıçamın, *P. sylvestris* L. var. *sylvestris*, var. *hamata* ve var. *mongolica*, Türkiye’de ilk iki varyetesi görülmektedir. Türkiye’nin ağaç yetişme sınırına kadar doğal olarak mevcut olan sarıçam, çoğunlukla yüksek rakımlarda ve kuzey enlemlerde görülmektedir. Türkiye’de iğne yapraklı türler arasında yayılış alanı büyüklüğü açısından kızılçam ve karaçamdan sonra gelmektedir. Akdeniz, Karadeniz, Ege, Marmara ve İç Anadolu bölgeleri doğal yayılış alanıdır (Dağdaş ve Doğan, 2018).

Uygun yetişme ortamı koşullarını bulduğunda 20-45 m boylara kadar uzayabilen, sivri tepeli ve ince dallara sahip, narin ve silindirik gövdeli ya da yayvan tepeli dolgun gövdeli ve kalın dallara sahip olabilen bir ağaçtır. Genç türlerde ve yaşlı türlerinin gövdelerinin üst kısımlarında kalın dallardaki, ince levhalar şeklinde ‘‘tilki sarısı’’ bir renge sahip kabuklar görülürken yaşlı türlerin kalın ve çatlaklı gövdeleri ise gri-kahverengi rengindedir (Tosun, 2001).

Işık ihtiyacı fazla olan sarıçam genellikle kuvvetli bir kök sistemi kurarken, diğer gelişen ana ve yardımcı kökler türü fırtınalara karşı korumaktadır. Hafif kumlu topraklarda görülebilen sarıçamın mineral madde ve nem açısından isteği fazla değildir ve derin ve gevşek toprak yapısını sever (Yaltırık, 1988). Ülkemizdeki sarıçam türünün yayılış alanları 1.1’de gösterilmiştir.

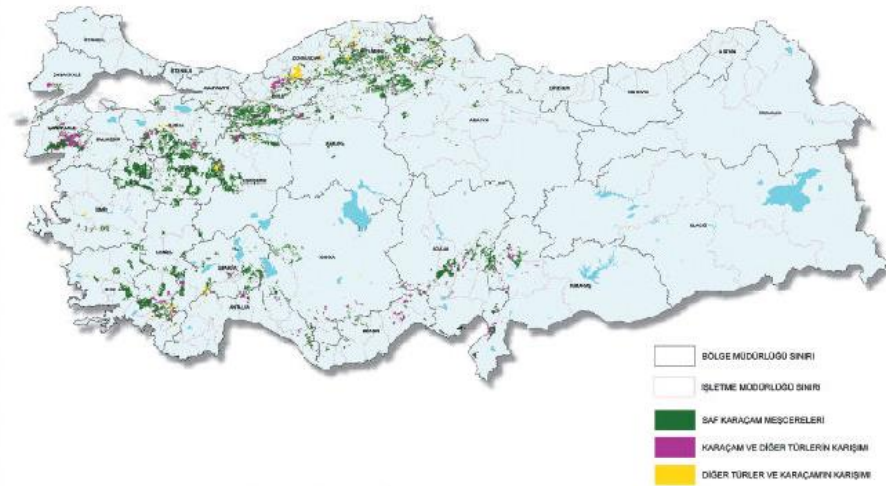
SARIÇAMIN YAYILIŞ GÖSTERDİĞİ ALANLAR



Şekil 1.1 Sarıçamın Türkiye’deki doğal yayılış alanları (OGM, 2009)

1.2 Anadolu Karaçamının Genel Özellikleri

Dünya genelinde beş alt türe sahip olan karaçam, Avrupa, Batı Asya ve Balkan bölgelerinde kendiliğinden yetişmektedir. Türkiye’de doğal olarak yetişen bölgelerden biridir. Türkiye’de geniş bir yayılışa sahip olan bu türe İç Anadolu’nun kuzey, güney ve batıdaki bölgelerinde 300-1800 m yüksekliklerde rastlanılmaktadır (Ayan vd., 2021b; Mamıkoğlu, 2007) Türkiye’de Anadolu karaçamı türünün yayılış alanları Şekil 1.2’de gösterilmiştir.



Şekil 1.2 Anadolu Karaçamının Türkiye’deki yayılış alanları (OGM, 2015)

Herdem yeşil ağaç türlerimizden olan Anadolu karaçamı yetişme koşulları olarak uygun ortamı bulduğunda ortalama 40 m’ye kadar boy yapabilmektedir. İlerleyen

yaşlarda tepe formunda değişiklikler olmasına rağmen genç yaşlarda düzgün ve sivri bir tepeye sahiptir (Akkemik, 2014).

Yarı ışık ağacı olan karaçam, kış dönemi soğuklarına ve yaz mevsimi sıcaklıklarına karşı dayanıklı bir yapıya sahiptir. Bununla birlikte toprak istekleri açısından da kanaatkâr bir özelliğe sahiptir. Kalkerli ana kayaya sahip olan topraklar da gelişimi daha iyidir. Ayrıca, rüzgâra karşı olan dayanıklılığından dolayı rüzgâr perdesi olarak kullanılabilir (Saatçioğlu, 1979).

Karaçam orijinlere bağılı olarak değışmekle birlikte, don zararının fidanlar üzerinde etkisinin -20 ile -25°C arasında başladığı ortaya konulmuştur (İmal, 2015).

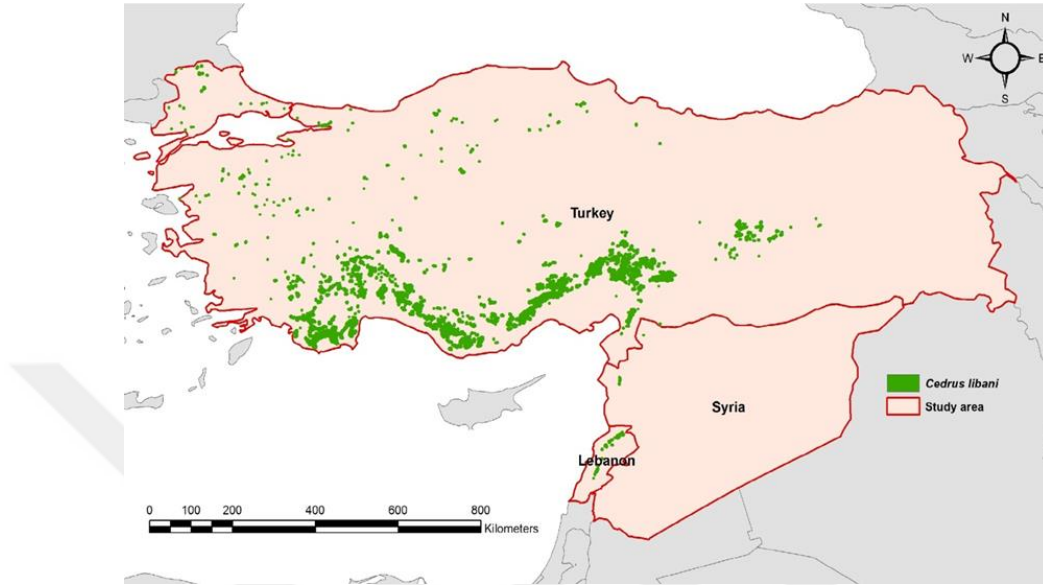
1.3 Toros Sedirinin Genel Özellikleri

Dünya’da 4 türü bulunan ve Türkiye’deki türü ise *Cedrus libani* A. Rich.’dir. Asıl yayılışını Toros dağlarında yapan Toros Sediri Lübnan’ın kuzeyinde ve Suriye’de de yer yer görülebilmektedir (Boydak ve Çalıkoğlu, 2008). Batıdan doğuya ince bir hat şeklinde görülen Toros sedirine en yoğun şekilde batı Toroslarda rastlanmaktadır. Bu yayılışı dışında kuzeyde Erbaa ve Niksar’da izole bir biçimde görülmektedir. Ayrıca, sedir ülkemizde yoğun tahribata uğraması nedeniyle dağınık olarak bulunmaktadır (Ayan vd., 2021c; Çalışkan, 2018). Ülkemizdeki Toros sediri türünün yayılış alanları Şekil 1.3’de gösterilmiştir.

Tipik bir ışık ağacı olan sedirin gençlikte yaptığı sivri tepe, boy büyümesinin yavaşlaması ya da durması nedeni ile birlikte yaşlandıkça sık dallı bir tepe şekline sahip olmaktadır (Saatçioğlu, 1969).

Gençlikten itibaren derin bir kök yapısına sahip olan Toros sediri (Kalıpsız ve Eler, 1984). Doğal olarak bulunduğu alanlarda yaz kuraklığı söz konusu olabilmektedir. Fakat Toros sediri bu kurak dönemi derine giden kök yapısı nedeniyle aşabilmektedir. Ayrıca Toros sediri kışın ve yazın meydana gelen ekstrem sıcaklık koşullarına da oldukça toleranslıdır. Bu özellikler nedeniyle ağaçlandırma çalışmalarında fazlaca yer verilmektedir (Ata, 1995; Ayan vd., 2021c).

Sedir türünün don zararı orijinlere bağı olarak değışiklik göstermekle birlikte -20 ve -22,5°C ‘de başlayıp 25°C ‘de ise ölümcül don zararının başladığı tespit edilmiştir (Çakmak, 2021).



Şekil 1.3 Toros sedirinin Türkiye’deki doğal yayılış ve ağaçlandırma alanları (López-Tirado, 2021)

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Türkiye’de fidan morfolojik ve fizyolojik özellikleri değerlendiren çeşitli araştırmalar mevcuttur. Yapılan bu araştırmalarda fidanların tek ya da birçok farklı özelliği kombine bir şekilde değerlendirilmiştir.

Genç ve Yahyaoğlu (2007), fidan kalite sınıflandırılması için kullanılan kriterleri, genetik uyum ve üretme materyali özellikleri, morfolojik özellikler ve fizyolojik özellikler olarak 3 ana başlık altında irdelemiştir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1 Fidan kalitesi sınıflandırmasında kullanılan kriterler

Genel Uyum ve Üretme Materyali Özellikleri	Morfolojik Özellikler	Fizyolojik Özellikler
Orijin ve/veya klon uyumu	Fidan yaşı	Bitki su potansiyeli
Plantasyon amacına uygun ıslah edilmiş tohum kullanımı	Fidan boyu	Kök yenileme kabiliyeti
Tohum olgunluğu	Fidan kök boğaz çapı	Köksel nem muhtevası
Tohum büyüklüğü	Katlılık	Mineral besin elementleri muhtevası
Vejetatif materyalin köklenme başarısı		Kuraklığa dayanıklılık
Hastaliksız vejetatif materyal kullanımı		Soğuğa dayanıklılık
		Tomurcuk uyku hali
		Biyokimyasal özellikler

2.1 Morfolojik Özellikler Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Ayan (2002) iklim ve toprak gibi ağaçlandırmada başarıyı etkileyen kriterlere yapılacak müdahalelerin sınırlı olmasından kaynaklı olarak, ağaçlandırma çalışmalarının başarısının artırılabilmesi için iyi bir arazi hazırlığı, özenli dikim ve kaliteli fidan kullanımına özen gösterilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Rose vd. (1990) birden fazla fidan özelliği birlikte düşünüldüğü zaman hedef fidan kavramının belirlenebileceğini, fidana ait her bir özelliğin diğer özellikleri de kayda değer şekilde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Eler (1990a) tarafından yapılan bir çalışmada, fidan kalitesini etkileyen birçok faktör vardır ve bu faktörler kaliteli fidan belirlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Ağaçlandırma çalışmalarında ise kullanılması amaçlanan çok sayıda fidanı kalite farkının belirlenmesi için hızlı ve kolay bir yöntem olması gerektiği düşünülmektedir. Kısa süre içerisinde gerçekleştirilecek, bu farklılıkta kullanılacak kriterler fidan boyu ve kök boğazı çapı olduğu vurgulanmıştır. Başka bir çalışmada, morfolojik özellikler üzerine yapılan araştırmaların fazla olmasının sebebi genellikle pratik, kolay, hızlıca uygulanabilmesi ve ölçümlerin basit yöntemlerle gerçekleştirilebilmesi olduğu belirtilmiştir (Akgül, 2010).

Fidan kalitesini belirlemek için kullanılan başlıca morfolojik özellikler; kök boğazı çapı, fidan boyu, kök yüzdesi, kök ağırlığı ve katlılıktır. Fidanlarda aranan bu özellikler temel olarak fidanların kök ve gövde karakteristiğiyle ilgilidir. Orman ağacı fidanları, türü yetiştirme şekli ve belirli bir amaca bağlı olarak farklı şekillerde sınıflandırılırken Türk Standartları Enstitüsüne (TSE) göre fidanlar; çıplak köklü geniş yapraklı, çıplak köklü iğne yapraklı, topraklı geniş yapraklı, topraklı iğne yapraklı, kaplı geniş yapraklı ve kaplı iğne yapraklı olarak altı farklı şekilde sınıflandırılmıştır (Anonim, 1988).

Gezer (1976) tarafından ladin fidanları üzerinde yapılan bir çalışmada, sadece fidan boyunun fidan değerlendirme ölçüsü olamayacağı, buna ek olarak fidanın katlı bir yapıya sahip olmasının da gerektiği vurgulanmıştır. Dallanma durumu iyi, uzun boylu fidanların iyi gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Fidan boyu, ağaçlandırma sahalarındaki fidanların hayatta kalması için önemli bir fidan kalite kriteridir. Bunun yanı sıra kök boğazı çapı ve kök durumu, ağaçlandırma sahalarındaki başarıların bir göstergesidir (Kızmaz, 1993).

Genç (1990) tarafından yapılan meşe türü ile ilgili bir çalışmada, morfolojik olarak daha büyük olan tohumlardan boylu fidanlar elde edildiği ortaya koymuştur.

Karataş (2017) tarafından Toros sediri üzerinde yapılan bir çalışmada, boy gelişiminde, iklim özelliklerinin diğer yetiştirme ortamı özelliklere oranla daha etkin olduğunu ortaya koymuştur.

Şimşek (1987) tarafından yapılan çalışmada, morfolojik özellikler 3 ana başlık altında toplanmış olup, fidan boyu, kök boğazı çapı ve gövde/kök oranı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca fidan sıklığının belirli morfolojik özellikler üzerinde etkisi olduğunu ve fidan standardizasyonunda bulunan kalite kriterlerindeki önemini vurgulamıştır.

Kızmaz (1993) fidan kalite sınıfları üzerinde yapılan çalışmalarında üç farklı orman fidanlığında yetiştirilen 2+0 yaşlı karaçam fidanlarında boy ve kök boğazı çapını fidan kalitesini belirleme kriteri olarak kullanmış ve buna bağlı olarak kalite sınıflarının arazi üzerinde değerlendirmiştir. Bu çalışmada her sınıf için kök boğazı çap ve boya göre farklı kalite sınıfları oluşturmuştur. Aynı şekilde benzer çalışmalar Eler vd. (1993) ile Demirci ve Bilir (2001) tarafından Toros Sediri (*Cedrus libani*) türü üzerinde uygulanmıştır.

Bir habitatın koşulları, fidanın gelişimi ve büyüklüğü, kök sistemi, dengeli bir kök/gövde oranına sahip olan fidanların denge oranını değiştirmektedir. Normal bir gelişim görülebilen yetiştirme ortamlarında fidanda kök kuru ağırlığının, fidan kuru ağırlığına oranı 1/3 olması uygun bulunurken, kurak ve yarı kurak alanlarda bu oran 1/2' ye ve hatta daha kötü şartlar olması halinde 1/2 'nin üzerine çıkabilmektedir (Ürgeç, 1986).

Deligöz (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, aynı tür üzerinde katlılık değeri 3'ün üzerinde tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda göre kurak alanlarda kısa boylu ve gövde: kök oranı 3'ün altında olan fidanların tercih edilmesinin ağaçlandırma çalışma başarısını artırdığı belirtilmiştir. Bu sebeple Anadolu karaçamı fidanlarının özellikle kök boğazı çapı ve katlılık değerleri açısından daha kaliteli bir şekilde yetiştirilmesi ağaçlandırma çalışmasının başarısı için kritik bir rol oynamaktadır.

Genç (1995) kök durumunun fidan kalitesi açısından önemli olduğu, fidanların yeterli miktarda iyi gelişmiş kılcal kök yapmış olmaları gerektiğini vurgulamıştır. Fidanlardaki kılcal köklerin fidanlar için önemini incelemiş ve dikim aşamasından önce araştırma fidanlarında kök budama işlemi yapmıştır. Dikim öncesi fidanları; 7,

13 ve 19 cm uzunluğunda olacak şekilde budanmış fakat 2 milimetre üzerindeki kökleri bırakacak şekilde çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda, normal yaşam şartları arasında farklılık gözlemlenmemesine rağmen rekabet olan ortamda gelişim açısından fidan kuru ağırlığı düşük bulunmuş bu yüzden kılcal köklerin önemli olduğu vurgulanmıştır (Andersen, 2001).

Gezer vd. (2000) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Sarıçam'ın (*Pinus sylvestris* L.) doğal olarak yetiştiği sınırlar arasından 3 yabancı 27 yerli tohum kaynağından elde edilen tohumlardan geliştirilen fidanların, TSE fidan kalite standartlarına göre dağılımını gözlemlemiştir. Aynı şekilde, Üçler vd. (2000), Anadolu Karaçamı ve Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) Tohum Kaynağı-Morfolojik Fidan Kalitesi İlişkileri konulu bir çalışmada, Burdur-Ağlasun yöresinde bulunan Anadolu Karaçamı ve Kızılçam doğal meşcerelerinden fenotipik olarak örneklenen normal ve iyi halde bulunan 24 farklı aileden 2+0 yaşlı fidanlar yetiştirilmiş, ardından elde edilen fidanlar TSE'nin boy ve kök boğazı çapı kalite sınıflarına göre dağılımları incelenmiştir.

Eyüboğlu vd. (1984) doğu ladininde sıklığın etkisi ile ilgili yapılan bir çalışmada, diri örtü tehdidine maruz kalmış alanlarda dikim yapılırken fidan boyuna ek olarak fidanın kök boğaz çapının da en az fidan boyu kadar önem arz ettiği tespit etmiştir.

Toros sediri fidanları kullanılarak hazırlanmış bir deneme sahasında 3 yıllık bir periyodun sonunda uzun boylanma yapmış ve iyi çap gelişimine sahip olan fidanların daha iyi gelişim gösterdiği gözlemlenmiştir (Eler, 1990b).

Semerci (2005) tarafından Toros sediri kullanılarak kalite sınıflarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, 3 farklı boy ve çap sınıfı baz alınarak toplamda 9 farklı kalite sınıfı oluşturulmuş, bunlar içerisinde 5 yıllık arazi çalışmaları analiz edilmiş, yaşama yüzdeleri değerlendirilmiş ve aralarında kayda değer bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yapılan çalışma içerisinde kalın çap yapmış olan fidanlarda iyi boylanma olduğu fark edilmiştir.

2.2 Fizyolojik Özellikler Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Fidan kalitesini belirlemede pratikliği ve hızlı uygulanabilirliği açısından morfolojik özellikler ön planda olsa da fizyolojik özellikler de fidan kalitesinin ortaya konulmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Fidan kalitesi sadece morfolojik özellikler incelenerek belirlemek olası değildir. Çünkü morfolojik açıdan sağlıklı görünen bir fidan, fizyolojik açıdan zarar görmüş olabilir. Bu sebeple, söküm ve dikim aşamalarında morfolojik özelliklerle birlikte fizyolojik kriterlerinin de (su potansiyeli, kök gelişme potansiyeli, uyku hali, beslenme durumu vb.) mutlaka gözlemlenmesi gerekmektedir (Deligöz ve Genç, 2010).

Saptanması zor ve hızlı olmayan fizyolojik niteliklerden, özellikle fidanların içerdikleri su miktarı, pratik deyimi ile fidanın tazeliği şartlar kötüye gittikçe, taşıma mesafeleri ve bekleme süreleri arttıkça daha da önemli hale gelmektedir (Ürgeç, 1998).

Fizyolojik özelliklerin ön plana çıkartıldığı çalışmalardan Dirik (1991 ve 1994a) ve Yılmaz (2017) tarafından Kızılçam üzerinde, Genç (1992) tarafından Doğu Ladini üzerinde, Semerci (2002) ve Çalışkan (2018) tarafından Toros sediri üzerinde, Deligöz (2007) ve İmal (2015) tarafından Karaçam üzerinde yapılmış ve Gülseven (2018) tarafından Doğu Kayını üzerine yapılmış araştırmalar diğer orman ağaçları için de kayda değer birer örnek teşkil etmektedir.

Dirik (1994b) fidan kalitesini etkileyen önemli fizyolojik karakterlerden biri fidan tazeliğidir. Fidanlıkta yetiştirilen çıplak köklü fidanların söküldükten sonra dikim için farklı bir yere götürülene kadar geçen sürede, ortam koşullarına bağlı olarak fidanlarda su kaybı yaşandığı görülmüştür. Bu su sıkıntısı, fidanların dikiminin ardından yaşanabilen kök hasarlarına sebep olmuş ve köklerin topraktan madde alımını da olumsuz olarak etkilemiştir. Bunun bir sonucu olarak, fidanların dikim sürecinde tazeliklerinin korunması ileride yaşama başarısı için kritik bir rol oynamaktadır. Diğer bir çalışmada, fidanın çapının fidan tazeliği ile yakından ilişkisi olduğundan bahsedilmiştir. Bir fidan popülasyonunun ortalama çapı kök sisteminin ortalama çapı

ile ilişkilendirilmiş olup, kök sisteminin genişliği ise özellikle boylu fidanların su ihtiyacını karşılamada önem arz ettiği belirtilmiştir (Rose vd., 1990).

Sulama programı bitki için kritik bir rol oynamaktadır. Suyun olması gerekenden fazla verilmesi, bitkinin gelişme faaliyetlerinde yavaşlamaya sebep olarak hayati fonksiyonlarını yerine getirmesine kısıtlayıcı etki yaparken, fazla su ise toprağın havalanmasını önleyerek çeşitli kök hastalıklarının oluşumuna ortam hazırlayabilmekte, bunun yanı sıra bitkinin olgunlaşmasını da geciktirebilmektedir. Ayrıca fazla sulama, bitkilerin don ve kuraklık zararlarına karşı dayanıklılığını azaltıcı yönde etkileyebilmektedir (Gezer ve Yücedağ, 2006).

Hedef fidanı belirlemek için değerlendirilen faktörlerden biri de su stresidir. Bir fidanda su stresi arttıkça fotosentez mekanizması bozulur ve daha sonraki zaman diliminde fidanın büyümesinde yavaşlama görülmektedir (Rose vd., 1990). Diğer bir çalışmada, su eksikliğinin bitki büyümesi ve kalitesi açısından hem morfolojik hem de fizyolojik kriterleri önemli ölçüde etkilediği ortaya konulmuştur. Su kıtlığı sonucundan, klorofil oluşumunun engellenmesi ve azalması, fotosentezde CO₂ tutunmasına neden olan rubisko enziminin azalması ve klorofil sentezinde aktif bir rol oynayan azot ve magnezyum gibi besinlerin alımının sona ermesi gibi fizyolojik tepkiler oluşmaktadır (Nio ve Banyo, 2011). Başka bir çalışmada ise, bitkilerde oluşan su eksikliği durumunda, bitki köklerinin suya ulaşabilmek için gövde büyümesini yavaşlatıp, kök gelişimini arttırmaya başladığı belirtilmiştir (Öztürk, 2015).

Dirik (1991) tarafından yapılan fidanların su potansiyeli ile ilgili olan kızılçam fidanları üzerinde yapılan çalışmada, kritik su potansiyeli değerlerinin belirlenmesi için, 1+0 yaşlı fidanların hem sürgün hem de kökleri üzerinde bir yıllık dönem süresince inceleme yapılmıştır. Sonbahar başlangıcından kış ortasına kadar önemli bir değişim göstermeden devam eden bu değer, ocak ayında yükselmiş, bu yükselme nisan ayına kadar sürmüştür ve en yüksek nokta görülmüştür. Nisan ayından sonra kritik su potansiyeli değerinde tekrar düşme görülmüş ve ağustos ayında en düşük noktaya varmıştır.

Anadolu karaçamı fidanlarında 5 aylık dönem süresince (Kasım-Mart) aylık tekrarlarla öz suyu potansiyeli ile ilgili değerler, kök yenileme potansiyeli, köklerin kuruma stresine karşı dayanıklılıkları, arazi koşullarında olan dikimlerde uyanma oranı, tutma başarısı, 1. vejetasyon dönemi sonu boy artımı değerleri ortaya konulmuştur. Bu çalışmada, su potansiyeli değerlerinin, köklerinin dayanıklılıklarının dönemsel olarak değiştiği gözlemlenmiştir (Dirik, 1999).

Genç ve Deligöz (2010) uyku hali, fidanların yaşama yüzdesi ve fidan kalitesini etkileyen diğer kriterlerden biridir. Uyku hali fidanların söküm zamanına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Fidanlarda söküm işlemine başlama zamanı fidanın tam uyku haline geçtikten sonraki zamandır çünkü fidanların strese en fazla dayanıklı olduğu durum tam uyku halidir.

Demir (2019) kuraklık stresini orijinlere bağlı olarak tohumlar üzerinde etkisinde değişiklik göstermiştir. Fidan aşamasında fizyolojik karakterlerden fotosentetik verimlilik ve su potansiyeli ölçümleri gerçekleştirilmiş olup, yalnızca su potansiyeli değeri orijinler arasında farklılık göstermiştir. Sulama seviyesinin şiddeti arttıkça su potansiyeli değerinin azaldığı belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmanın ana materyalini; Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığında yetiştirilen 1+0 yaşını tamamlamış, 2. vejetasyon döneminde büyümesini sürdüren Benliyayla (Ankara) orijinli Sarıçam, İsmetpaşa (Çankırı) orijinli Anadolu karaçamı ve Mut (Mersin) orijinli Toros sediri fidanları oluşturmaktadır.

3.1.1 Çankırı Fidanlığının Tanıtımı

Çankırı il merkezinin 6 km kuzeyinde bulunan Kenbağ Orman Fidanlığına ilişkin genel bilgiler Tablo 3.1’de görülmektedir.

Tablo 3.1 Kenbağ Orman Fidanlığına ait bilgiler

İli	Çankırı
İlçesi	Merkez
Enlem	40° 34' Kuzey
Boylam	33° 30' Doğu
Rakım(m)	710
Yıllık Ortalama Sıcaklık(C°)	11,3
Yıllık Maksimum Sıcaklık Ortalaması(C°)	18,0
Yıllık Minimum Sıcaklık Ortalaması(C°)	4,9
Yıllık Yağış(mm)	414,2
pH	7,36 – 7,72
Tekstür	Balçık ve killi balçık

3.1.2 Fidanların Yetiştirme Ortamı Özellikleri

Fidanların yetiştirme ortamı olarak %60 orman toprağı, %20 humus, %15 tarım ponzası ve %5 hayvan gübresi kullanılmıştır. Fidan tüpü olarak Toros sediri için 11×25 cm, sarıçam ve karaçam fidanları için 11×20 cm boyutlarındaki polietilen tüpler kullanılmıştır (Şekil 3.1, Şekil 3.2).



Şekil 3.1 Çalışma deseni kurulumu ve ilk morfolojik ölçüm hazırlıkları ve çalışma deseninin genel görünümü, Kenbağ Orman Fidanlığı (20 Mart 2019)



Şekil 3.2 Tüplü fidanların görünümü

Fidanlarda sulama işlemi, düzenli olarak her gün akşam saatlerinde yağmurlama sulama sistemi ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Düzenli aralıklarla yapılan yağmurlama sulama sistemi ve gölgeleme

3.1.3 Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler

Araştırmada; Lovibond marka inkübatör, PMS marka 1000 model Scholander basınç cihazı, Opti-Science OS-30P marka Klorofil Florometre cihazı ve karanlığa adapte klipsleri, 50 litrelik Azot gazı tankı, Heraeus marka 0-250 °C sıcaklık arasında çalışabilen kurutma fırını, Dijital çap ölçer ve Radwag AS220.R² model elektronik hassas terazi gibi cihaz ve ekipmanlar kullanılmıştır.

3.1.4 İstatistiki Değerlendirmeler

Çalışmada elde edilen verileri tanımlamak ve özetlemek amacıyla basit istatistiksel analizler SPSS paket programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Fidanların Morfolojik Karakterlerinin Belirlenmesi

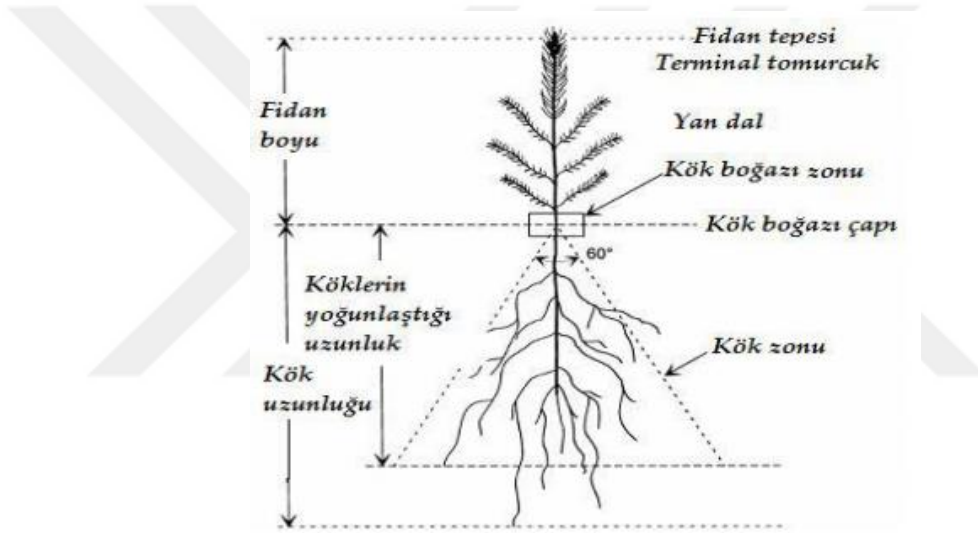
Çankırı Kenbağ Orman fidanlığı ekolojik koşullarında yürütülen ve homojen koşulların mevcut olduğu parsel ve yastıklardan rastgele örnekleme yapılmıştır. Her işlem parselinde ve her bir tür için 90'ar fidanda toplam üç türde 270 fidan üzerinde aylık periyotlarla ölçümler gerçekleştirilmiştir. Fidan boyu ve kök boğazı çapı ölçümleri her bir fidan için yapılırken, diğer morfolojik ölçümler bütün fidanları temsil edecek şekilde 10'ar fidan üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümlere 20 Mart itibariyle başlanmış ve 25 Ekim tarihine kadar 8 ay boyunca periyodik olarak ölçümlere devam edilmiştir.

Fidanlar üzerinde yapılan morfolojik karakter ölçümlerine ilişkin detaylar aşağıda verilmiştir (Şekil 3.4, Şekil 3.5).

Fidan Dal Sayısı (FDS): Ölçüm yapılan fidanın gövdesinde bulunan dalların sayısıdır.

Kök Boğazı Çapı (KBÇ): Fidanın kök ve gövde kısmının birbirinden ayrıldıkları noktadan ölçülen değerdir (0,1 mm hassasiyetinde).

Fidan Boyu (FB): Fidanın terminal sürgünün en uç kısmı ile kök boğaz çapına kadar olan uzunluk değeridir (0,1 cm hassasiyetinde).



Şekil 3.4 İbrelî bir fidanın genel görünüşü (Genç ve Yahyaoğlu, 2007)

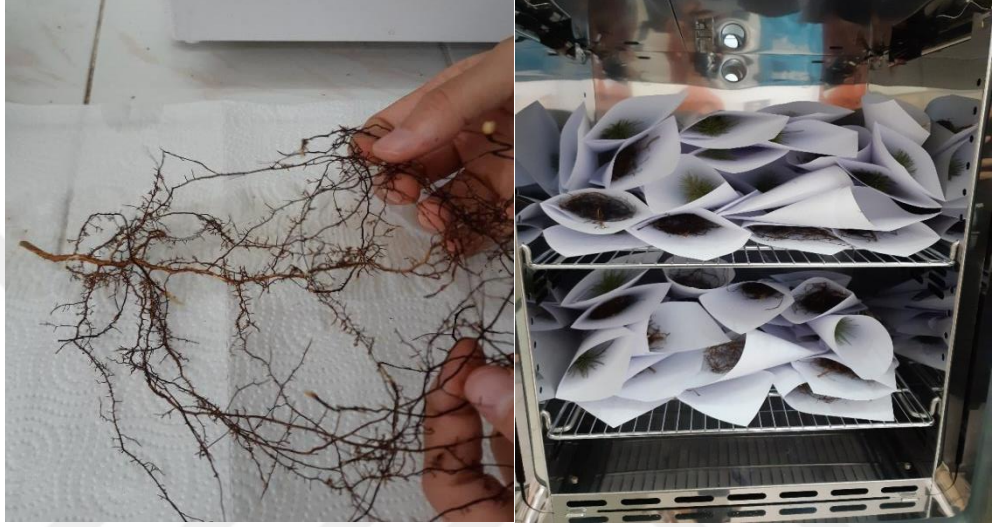


Şekil 3.5 Temmuz itibari ile 5 aylık Sarıçam fidanı

Tepe Tomurcuk Sayısı (TTS): Fidanın terminal sürgün üzerindeki tomurcuk sayısıdır.

Sürgün Uzunluğu (SU): Terminal tomurcuğun başlangıcından ucuna kadar olan uzaklıktır.

Kök Uzunluğu (KU): Kazık kökten çıkan en uzun kök uzunluğudur (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Kök uzunluk ölçümleri ve fidanların etüvde kurutulması

Gövde Taze Ağırlığı (GTA): Fidanın toprak üstü organlarının ağırlığının ölçülmesidir (0,001 gr hassasiyetinde).

Kök Taze Ağırlığı (KTA): Kök boğazı çapı hizasından kesilerek herhangi bir işleme tabi tutulmadan ağırlığının ölçülmesidir (0,001 gr hassasiyetinde).

Fidan Taze Ağırlığı (FTA): Kök taze ağırlığı ile gövde taze ağırlığının toplanılması ile elde edilen değerdir (0,001 gr hassasiyetinde).

Gövde Kuru Ağırlığı (GKA): Fidanın toprak üstü organlarının sökümünden sonra gövde taze ağırlığı ölçülen kısımlarının fırınlarda yaklaşık olarak 24 saat süresince 102 +/- 3 °C'de bekletilerek kurutulması işleminin ardından ölçülen ağırlık değeridir (0,001 gr hassasiyetinde).

Kök Kuru Ağırlığı (KKA): Kök boğazı çap hizasından kesilen fidanların kök taze ağırlığı ölçülen kısımlarının fırınlarda yaklaşık olarak 24 saat süresince 102 +/- 3 °C'de

bekletilerek kurutulması işleminin ardından ölçülen ağırlık değeridir (0,001 gr hassasiyetinde).

Fidan Kuru Ağırlığı (FKA): Kök kuru ağırlığı ile gövde kuru ağırlığının toplanılması ile elde edilen değerdir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Kök ve gövde taze ağırlığı ve kök ve gövde kuru ağırlıklarının ölçülmesi

Ölçüm işlemleri sonucunda elde edilen fidan morfolojik değerleri yardımıyla; Gİ, Kİ ve %KKök değerleri hesaplanmıştır.

Gümbüzlük indisi: Fidan boyu değerinin kök boğazı çapına oranlanması ile elde edilen değerdir (Aphola ve Rikala, 2003).

$$Gİ = \text{Fidan gövde boyu (mm)} / \text{Kök boğaz çapı (mm)} \quad (3.1)$$

Katlılık İndisi (Kİ): Fidan gövde kuru ağırlığının, kök kuru ağırlığına oranlanması ile elde edilen değerdir (Ayan, 2002).

$$Kİ = \text{Gövde kuru ağırlığı (gr)} / \text{Kök kuru ağırlığı (gr)} \quad (3.2)$$

Kök yüzdesi (%KKök): Fidanın ölçülen kök kuru ağırlık değerinin fidanın toplam kuru ağırlık değerine oranlanması ile bulunan ve yüzde olarak ifade edilen değerdir (Ayan, 2002).

$$\% \text{KKök} = \text{Kök kuru ağırlığı (gr)} / \text{Fidan kuru ağırlığı (gr)} \times 100 \quad (3.3)$$

Dickson Kalite İndeksi: Fidan kuru ağırlık değerinin, Gürbüzlük indeksi ile katlılık değeri toplamına oranlanmasıyla elde edilen değerdir (Ayan, 2002). Kalite indeksi değeri 1'e yakın ve daha yüksek bir değer bulunan fidanlar yüksek kaliteli olarak kabul edilmektedir (Akgül, 2010).

$$\text{DKİ} = \text{Fidan kuru ağırlığı (gr)} / [\text{Gİ} + \text{Kİ}] \quad (3.4)$$

3.2.2 Fidanların Fizyolojik Karakterlerinin Belirlenmesi

3.2.2.1 Fidanlarda şafak öncesi ve gün ortası su potansiyelinin tespiti

Bir bitkideki su düzeyinin saptanabilmesi için kullanılabilecek ölçü, bitkinin su potansiyelidir. Bir sistem içerisindeki suyun aynı sıcaklık ve basınç altındaki saf su ile karşılaştırıldığında sahip olduğu iş yapabilme yeteneği, termodinamik bilim dalına göre su potansiyeli olarak adlandırılmaktadır. Uluslararası sisteme (SI) göre basınç Mpa (Megapaskal), bar veya atmosfer gibi birimler olarak tanımlanır (Lopushinsky, 1990).

Bir fidanın hücrelerinde bulunan su potansiyelini (ψ_w) oluşturan bileşenler ozmotik potansiyel (ψ_s), turgor (basınç) potansiyeli (ψ_p), matrik potansiyel (ψ_m) ve gravitasyonel (ψ_g) potansiyeldir. Fakat, matrik potansiyel ihmal edilebilecek kadar küçükken gravitasyonel potansiyel, yalnızca çok uzun boylu ağaçlar için bir anlam ifade etmektedir. Bu nedenle ψ_w genel olarak aşağıdaki eşitlikteki gibi gösterilebilir ve ψ_w 'ye bileşenlerden oluşması sebebiyle total su potansiyeli adı da verilebilir.

$$\psi_w = \psi_s + \psi_p \quad (3.5)$$

Su potansiyelinin (ψ_w) gösterildiği ψ_s daima negatif bir sayıyken, ψ_p ise turgor halindeki bitkide pozitifdir. Bunun sonucunda birçok durumda ψ_w 'nin işareti negatif olarak belirlenir. Bitkideki su potansiyeli değerinin azalması (-10'luk su potansiyeli – 5'den azdır) bitkideki su eksikliğinin artması anlamına gelmektedir. Hem bitki hem

toprak için su hareketi, su potansiyelinin yüksek olduğu kısımdan az olduğu yere doğru gerçekleşmektedir (Lopushinsky, 1990).

Fidanlara ait su potansiyeli ölçümleri 2019 Mart-Ekim ayları arasında aylık olarak gerçekleştirilmiştir. Saat 04:00 ile 05:00 arası şafak öncesi ölçümleri, saat 12:00 ile 14:00 arası gün ortası ölçümleri düzenli olarak yapılmıştır. Şafak öncesi ve gün ortası ölçümleri için her bir türde 5'er fidan kullanılarak toplamda sekiz ay boyunca üç farklı türün 240 fidanında ölçüm gerçekleştirilmiştir. Şafak öncesi ve gün ortası su potansiyelinin belirlenmesinde Scholander vd. (1965) tarafından geliştirilmiş olan basınç cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Scholander basınç cihazının genel görünümü

Su potansiyeli ölçümü için fidanlar Kenbağ Fidanlığından Çankırı Karatekin Üniversitesi Silvikültür Anabilim Dalı Laboratuvarına getirilmiştir. Ölçüme başlamadan önce fidanlar kök boğazından kesilerek, kesim yerinden itibaren 1 cm'lik kısımdaki kabuk soyulmuş ve hazırlanmıştır. Soyulan fidanlar basınç cihazına yerleştirilerek su potansiyeli ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.2 Fidanlarda klorofil floresans yöntemiyle fotosentetik verimlilik tespiti

Söz konusu parametre özellikle kontrollü ortamlarda abiyotik stres etmenlerine maruz bırakılan (kuraklık, don, tuzluluk) fidanların ya da sürgünlerin sağlık durumlarının belirlenmesinde etkili, hızlı ve ucuz bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, bu

parametre ile türlerin söz konusu stres etmenlerine ne derece dayandığı tespit edilerek kontrol grubundaki fidanlara göre kıyaslaması yapılmaktadır.

Bu çalışmada fidanlarda herhangi bir stres işlemi uygulanmamıştır. Fakat, mevsimsel olarak meydana gelebilecek stres faktörlerinin fizyolojik olarak fidanların sağlık durumları hakkında değerlendirmede bulunulmuştur.

Klorofil floresans ölçümünde bitkilerde fotosentetik olayların belirlenmesinde en yaygın kullanılan parametre F_v/F_m oranıdır. Bu oran, PS II'nin fotokimyasal reaksiyonlarının maksimum verimini ifade etmektedir (Demir, 2019).

Farklı orijinlere ait fidanlar üzerinde sekiz ay boyunca aylık olarak (Mart-Ekim) her bir türde 20 fidanda ölçüm yapmak üzere toplamda 480 fidanda CLF ölçümleri yapılmıştır.

Klorofil floresans ölçümlerinde, fidanların iğne yapraklarına klipsler takılıp, 30 dk. boyunca karanlığa adapte olmaları sağlanmıştır. Bu ölçümler klorofil florometre (OptiScience OS-30P+) cihazı ile yapılmıştır. Ölçümler sonucu elde edilen fotosentetik verimlilik (F_v/F_m) değeri ile ilgili CLF ölçüm karnelerine kaydedilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 CLF Ölçümleri için klipslerin takılması

3.2.3 TSE Fidan Kalite Standartları

TS 2265'e göre iğne yapraklı ağaç türlerinin fidan yaşlarına göre fidan kalite standartları Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 TS 2265'e göre sarıçam, karaçam ve toros sediri kalite standartları (Anonim, 1988)

Fidan türü	Fidan sınıfı	Fidan Boyu (cm)	Kök Boğazı Çapı (mm)	Gövde/Kök Oranı
1+0 yaşlı fidan				
Sarıçam	I	≥ 6	≥ 2.0	< 3
	II	6 – 5		3-4
	III (Iskarta)	< 5	< 2.0	> 4
Karaçam	I	≥ 6	≥ 2.0	< 3
	II	6 – 5		3-4
	III (Iskarta)	< 5	< 2.0	> 4
Toros Sediri	I	≥ 8	≥ 2.0	< 3
	II	8 – 6		3-4
	III (Iskarta)	< 6	< 2.0	> 4
2+0 yaşlı fidan				
Sarıçam	I	≥ 9	≥ 2.0	< 3
	II	9 – 7		3-4
	III (Iskarta)	< 7	< 2.0	> 4
Karaçam	I	≥ 9	≥ 2.0	< 3
	II	9 – 7		3-4
	III (Iskarta)	< 7	< 2.0	> 4
Toros Sediri	I	≥ 12	≥ 2.0	< 3
	II	12 – 10		3-4
	III (Iskarta)	< 10	< 2.0	> 4

4. BULGULAR

Bu çalışma kapsamında üç farklı iğne yapraklı orman ağacı türünün vejetasyon dönemi boyunca gelişimleri morfolojik ve fizyolojik bazı karakterlere göre değerlendirilmiştir (Ek tablo A, B ve C). Sarıçam, Anadolu karaçamı ve Toros sedirinin vejetasyon boyunca gelişimleri incelenmiş ve 2. yıl vejetasyon dönemi sonunda TS 2285 fidan kalite standartlarına göre değerlendirilmiştir.

4.1 Fidan Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Her bir orman ağacı türü için her ay 90 adet fidanda fidan boyu ve KBÇ değerleri ölçülmüştür. KBÇ ve FB değerleri ölçülen fidanlardan 10 adet fidan üzerinde; GTA, KTA, FTA, GKA, KKA, FKA ve Kök uzunlukları ölçülmüştür. Ölçülen değerlerden faydalanarak fidan kalite sınıflandırmaları adına Katlılık, Gürbüzlük indisi, Kök yüzdesi, Dickson kalite indeksi ve TSE sınıflandırmaları belirlenen formül ve standartlar aracılığı ile elde edilmiş ve fidanların vejetasyon dönemi gelişimi değerlendirilmiştir.

4.1.1. Sarıçam Fidan Morfolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular

Sarıçam fidanlarının morfolojik özelliklerine ilişkin veriler Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Sarıçam fidanlarının morfolojik özelliklerine dair tanımlayıcı istatistikler

Aylar	Morfolojik Özellikleri	N	Ortalama ve Standart Hata	Standart Sapma	Min	Max
Mart	FB (cm)	90	5,64±0,11	1,13	3,50	8,10
	KBÇ (mm)	90	1,97±0,04	0,38	1,12	3,57
	GTA (gr)	10	1,31±0,10	0,32	0,43	1,83
	KTA (gr)	10	2,89±0,18	0,59	0,69	3,76
	FTA (gr)	10	4,21±0,27	0,88	1,22	5,87
	GKA (gr)	10	0,57±0,04	0,14	0,19	0,79
	KKA (gr)	10	0,94±0,06	0,19	0,22	1,35
	FKA (gr)	10	1,51±0,10	0,32	0,39	2,14
	Kİ	10	1,06±0,11	0,35	0,70	1,83
	%KKök	10	49,50±2,34	7,42	35,40	58,90
	DKİ	10	0,54±0,03	0,11	0,37	0,78
	Gİ	10	20,16±0,05	0,52	10,00	40,00

Tablo 4.1 'in devamı

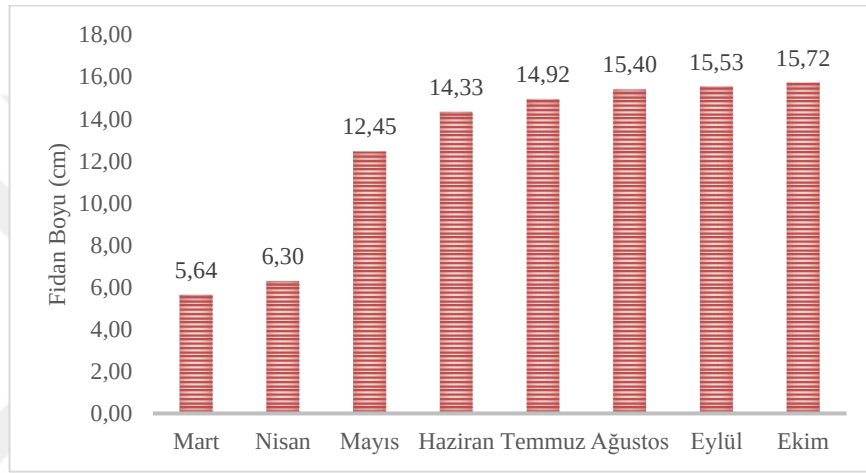
Nisan	FB (cm)	90	6,30±0,12	1,18	4,00	9,00
	KBÇ (mm)	90	2,40±0,04	0,43	1,54	4,07
	GTA (gr)	10	1,47±0,21	0,69	0,80	2,98
	KTA (gr)	10	2,90±0,24	0,77	0,79	4,09
	FTA (gr)	10	5,17±0,45	1,43	1,50	6,74
	GKA (gr)	10	0,59±0,08	0,27	0,36	1,18
	KKA (gr)	10	0,95±0,10	0,31	0,35	1,35
	FKA (gr)	10	1,65±0,18	0,58	1,03	2,58
	Kİ	10	0,92±0,03	0,11	0,74	1,17
	%KKök	10	52,07±1,00	3,16	46,10	57,50
	DKİ	10	0,44±0,06	0,21	0,15	0,93
	Gİ	10	10,91±0,05	0,48	10,00	30,00
Mayıs	FB (cm)	90	12,45±0,26	2,53	7,00	17,00
	KBÇ (mm)	90	3,13±0,05	0,51	1,97	4,85
	GTA (gr)	10	3,04±0,41	1,31	0,92	5,18
	KTA (gr)	10	3,25±0,42	1,33	1,12	4,99
	FTA (gr)	10	6,30±0,77	2,45	2,91	8,54
	GKA (gr)	10	0,67±0,04	0,14	0,39	2,79
	KKA (gr)	10	0,97±0,06	0,19	0,60	1,40
	FKA (gr)	10	1,91±0,10	0,32	1,57	2,94
	Kİ	10	1,20±0,09	0,30	0,85	1,59
	%KKök	10	46,12±2,07	6,54	38,60	54,10
	DKİ	10	0,34±0,02	0,07	0,24	0,50
	Gİ	10	30,66±0,08	0,80	20,00	60,00
Haziran	FB (cm)	90	14,33±0,27	2,56	9,00	20,00
	KBÇ (mm)	90	3,44±0,04	0,47	2,20	4,97
	GTA (gr)	10	5,27±0,60	1,90	2,83	8,46
	KTA (gr)	10	3,36±0,31	0,98	1,48	5,18
	FTA (gr)	10	8,63±0,83	2,63	4,31	13,46
	GKA (gr)	10	1,91±0,20	0,64	1,13	3,22
	KKA (gr)	10	1,01±0,08	0,25	0,64	1,48
	FKA (gr)	10	2,93±0,277	0,88	1,76	4,50
	Kİ	10	1,38±0,15	0,49	1,04	2,68
	%KKök	10	43,20±2,09	6,62	27,20	49,10
	DKİ	10	0,51±0,04	0,13	0,32	0,75
	Gİ	10	30,80±0,08	0,81	20,00	60,00
Temmuz	FB (cm)	90	14,92±0,25	2,42	10,00	20,00
	KBÇ (mm)	90	3,72±0,05	0,49	2,36	5,12
	GTA (gr)	10	5,72±0,56	1,79	3,25	8,95
	KTA (gr)	10	4,92±0,36	1,16	1,53	6,53
	FTA (gr)	10	10,66±0,79	2,51	6,77	15,71
	GKA (gr)	10	2,48±0,19	0,62	1,65	3,78
	KKA (gr)	10	1,38±0,08	0,26	0,76	1,75
	FKA (gr)	10	3,87±0,25	0,81	2,61	5,23
	Kİ	10	0,93±0,05	0,17	0,76	1,35
	%KKök	10	52,17±1,36	4,31	42,50	56,90
	DKİ	10	0,70±0,04	0,13	0,48	0,91
	Gİ	10	30,70±0,08	0,78	20,00	60,00

Tablo 4.1 'in devamı

Ağustos	FB (cm)	90	15,40±0,25	2,40	10,00	20,50
	KBÇ (mm)	90	4,34±0,05	0,56	2,52	5,84
	GTA (gr)	10	5,84±0,40	1,29	4,50	9,83
	KTA (gr)	10	4,98±0,52	1,66	2,95	7,01
	FTA (gr)	10	10,71±0,83	2,64	7,78	15,92
	GKA (gr)	10	2,67±0,09	0,31	1,81	3,65
	KKA (gr)	10	1,64±0,15	0,48	0,94	1,83
	FKA (gr)	10	4,41±0,22	0,71	3,23	5,49
	Kİ	10	1,08±0,06	0,21	0,77	1,51
	%KKök	10	48,52±1,59	5,03	39,90	56,60
	DKİ	10	0,55±0,06	0,18	0,20	0,76
	Gİ	10	30,36±0,08	0,78	10,00	50,00
Eylül	FB (cm)	90	15,53±0,24	2,33	10,50	20,50
	KBÇ (mm)	90	4,62±0,06	0,60	2,93	6,15
	GTA (gr)	10	6,71±0,62	1,95	4,03	9,95
	KTA (gr)	10	6,95±0,55	1,74	4,20	8,22
	FTA (gr)	10	13,67±1,07	3,38	8,24	17,30
	GKA (gr)	10	2,98±0,16	0,51	2,12	3,80
	KKA (gr)	10	2,52±0,15	0,47	1,91	3,43
	FKA (gr)	10	5,50±0,27	0,87	4,03	6,70
	Kİ	10	0,84±0,03	0,12	0,72	1,11
	%KKök	10	54,45±1,07	3,39	47,40	58,10
	DKİ	10	1,23±0,06	0,20	0,92	1,59
	Gİ	10	30,22±0,07	0,71	10,00	50,00
Ekim	FB (cm)	90	15,72±0,24	2,31	10,50	21,00
	KBÇ (mm)	90	4,79±0,06	0,60	3,12	6,31
	GTA (gr)	10	7,64±0,42	1,35	5,23	10,11
	KTA (gr)	10	7,29±0,36	1,16	4,21	10,44
	FTA (gr)	10	14,93±0,71	2,24	9,43	20,51
	GKA (gr)	10	3,99±0,25	0,79	2,56	5,21
	KKA (gr)	10	3,81±0,29	0,92	2,56	5,19
	FKA (gr)	10	7,80±0,35	1,12	6,54	10,14
	Kİ	10	1,01±0,05	0,16	0,77	1,26
	%KKök	10	50,05±1,36	4,30	44,30	56,50
	DKİ	10	1,86±0,10	0,34	1,42	2,43
	Gİ	10	30,10±0,07	0,68	28,6	40,0

4.1.1.1 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periyodik fidan boyu gelişimi

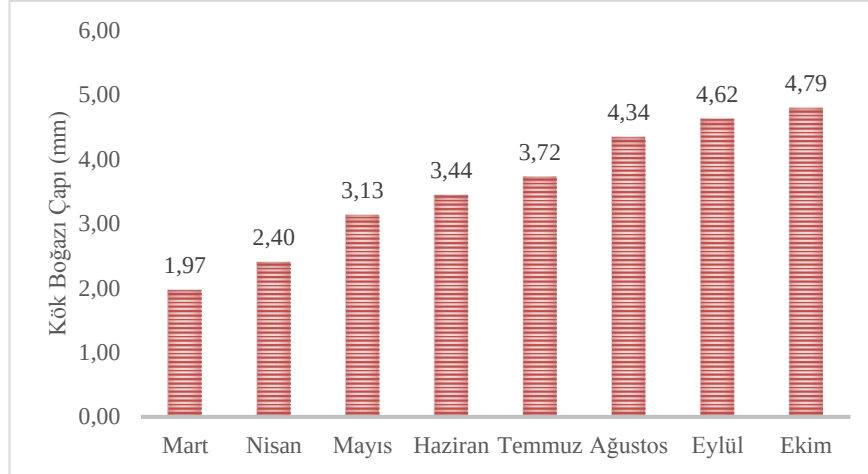
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre boy değerlerinin gösterimi Şekil 4.1’de verilmiştir. Fidan boyu, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 5,64 cm iken vejetasyon dönemi sonu itibarı ile Ekim ayı ortalama değeri 15,72 cm olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan boyu değişimi 10,08 cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1 Sarıçam fidanlarında periyodik boy gelişimi

4.1.1.2 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2 yıl vejetasyon dönemi periyodik kök boğazı çapı gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre kök boğazı çapı periyodik gelişimi Şekil 4.2’de verilmiştir.

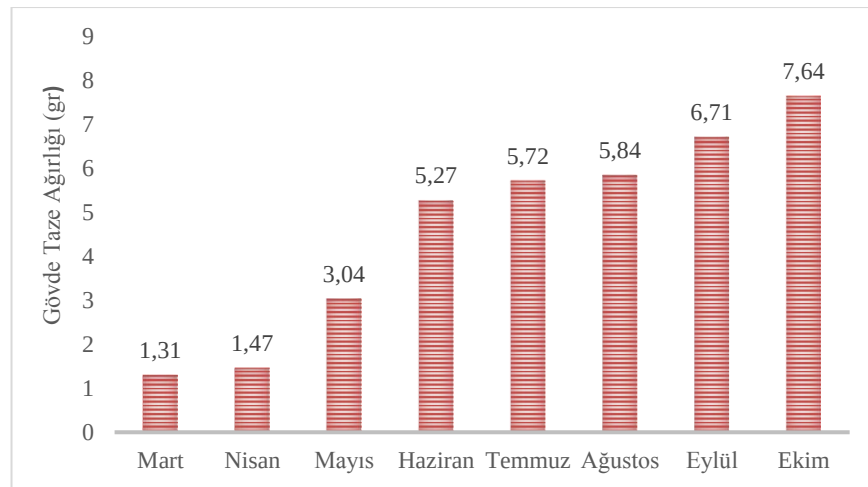


Şekil 4.2 Sarıçam fidanlarında periyodik kök boğaz çapı gelişimi

Kök boğazı çapı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 1,97 mm iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 4,79 mm olarak gözlenmiş ve 2. yıl kök boğazı çapı gelişimi 2,82 mm olarak belirlenmiştir.

4.1.1.3 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periyodik gövde taze ağırlığı gelişimi

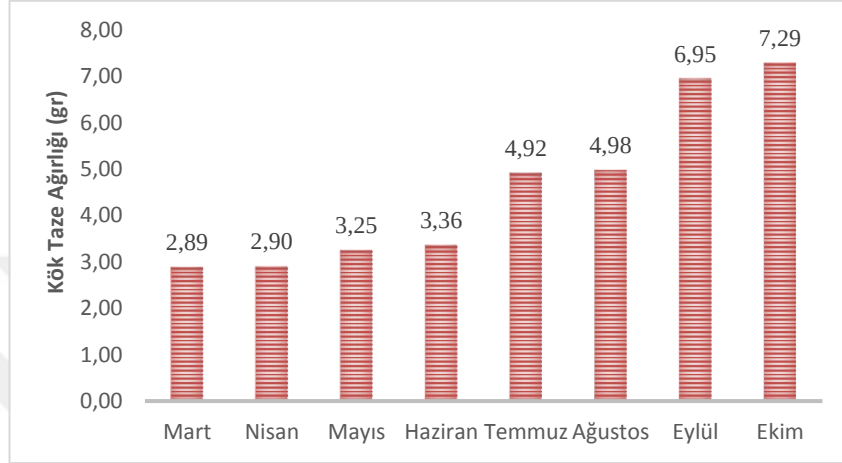
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre gövde taze ağırlığı değerlerinin gösterimi Şekil 4.3'te verilmiştir. Gövde taze ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 1,31 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 7,64 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl gövde taze ağırlığı değişimi 6,33 gr olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.3 Sarıçam fidanlarında periyodik gövde taze ağırlığı gelişimi

4.1.1.4 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periyodik kök taze ağırlığı gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre kök taze ağırlığı değerlerinin gösterimi Şekil 4.4’de verilmiştir.

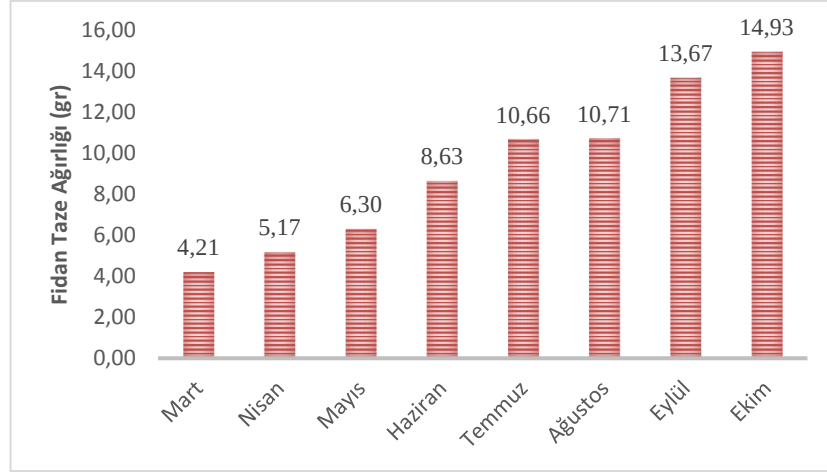


Şekil 4.4 Sarıçam fidanlarında periyodik kök taze ağırlığı gelişimi

Kök taze ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 2,89 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 7,29 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl kök taze ağırlığı gelişimi 4,40 gr olarak belirlenmiştir.

4.1.1.5 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periyodik fidan taze ağırlığı gelişimi

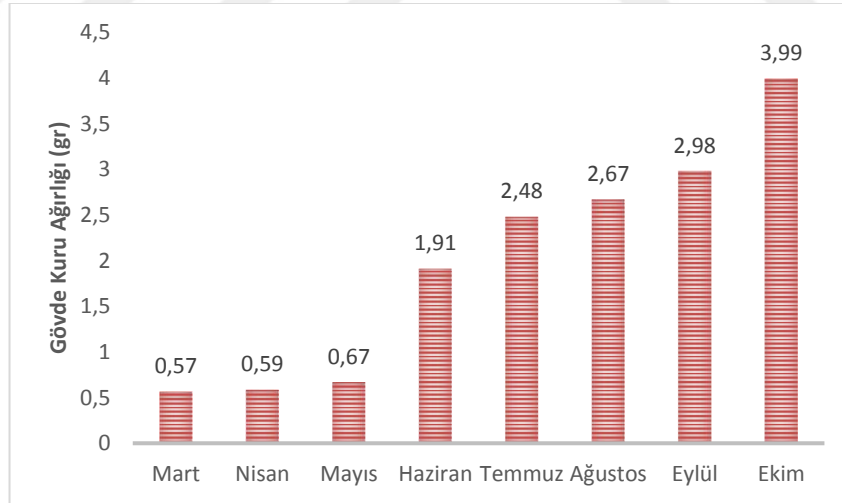
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre fidan taze ağırlığı değerleri Şekil 4.5’de verilmiştir. Fidan taze ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 4,21 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 14,93 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan taze ağırlığı değişimi 10,72 gr olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.5 Sarıçam fidanlarında periyodik fidan taze ağırlığa ait gelişim

4.1.1.6 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periyodik gövde kuru ağırlığı gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre gövde kuru ağırlığı değerlerinin değişimi 4.6'da verilmiştir.

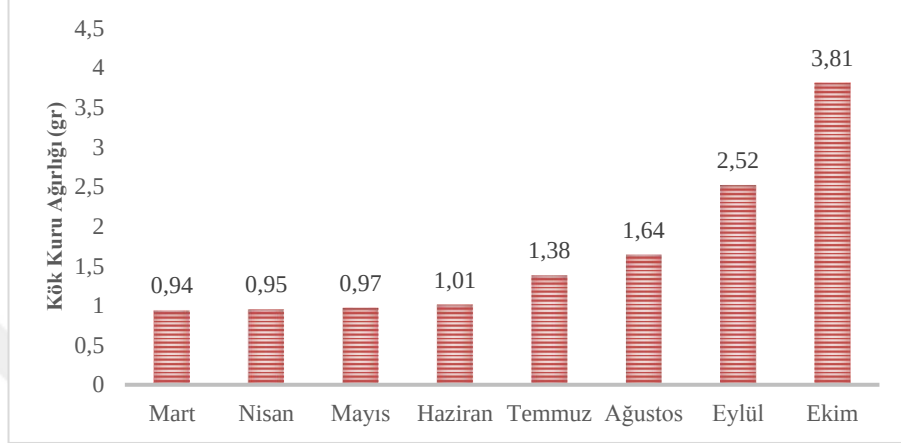


Şekil 4.6 Sarıçam gövde kuru ağırlığına ait verilerin grafik gösterimi

Gövde kuru ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 0,57 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 3,99 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan gövde kuru ağırlığı gelişimi 3,42 gr olarak belirlenmiştir.

4.1.1.7 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periyodik kök kuru ağırlığı gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre kök kuru ağırlığı değerleri 4.7’de verilmiştir.

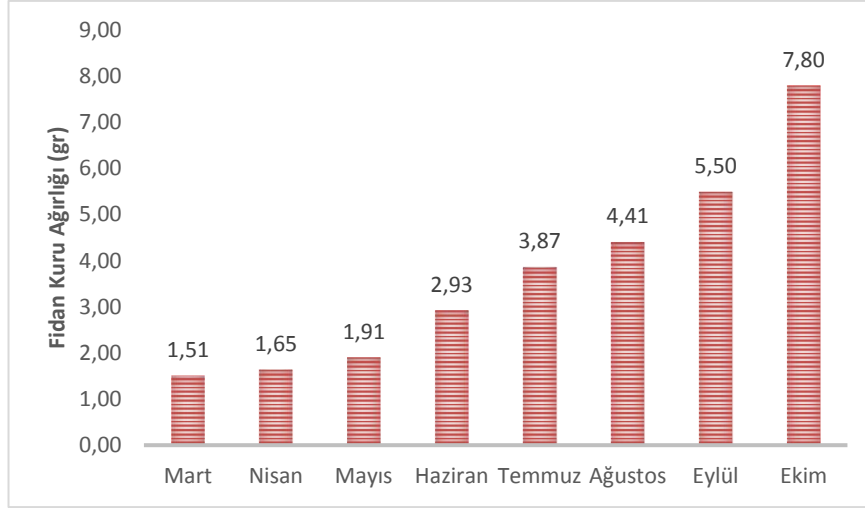


Şekil 4.7 Sarıçam fidanlarında kök kuru ağırlığına ait periyodik gelişimi

Kök kuru ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 0,94 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 3,81 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan kök kuru ağırlığı değişimi 2,87 gr olarak belirlenmiştir.

4.1.1.8 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi periyodik fidan kuru ağırlığı gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre fidan kuru ağırlığı değerleri 4.8’de verilmiştir.

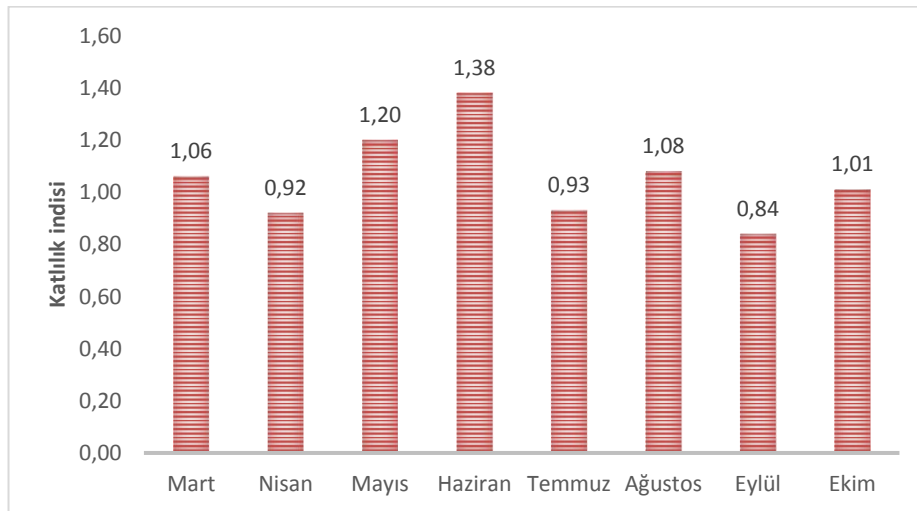


Şekil 4.8 Sarıçam fidan kuru ağırlığına ait periyodik gelişimi

Fidan kuru ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 1,51 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 7,80 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan kuru ağırlığı değişimi 6,29 cm olarak belirlenmiştir.

4.1.1.9 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi katlılık indisi periyodik değişimi

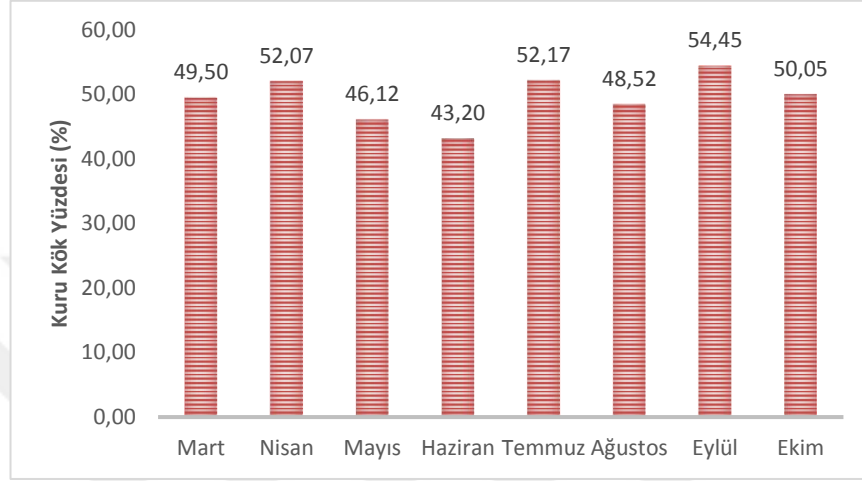
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre katlılık indisi değerleri Şekil 4.9’da verilmiştir. Katlılık indisi, en düşük değer 0,84 ile Eylül ayında, en yüksek değer, 1,38 ile Haziran ayında gözlenmiştir.



Şekil 4.9 Sarıçam fidanlarında katlılık indisine ait periyodik değişimi

4.1.1.10 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kuru kök yüzdesi periyodik değişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre kök yüzdesi değerleri Şekil 4.10'da verilmiştir.

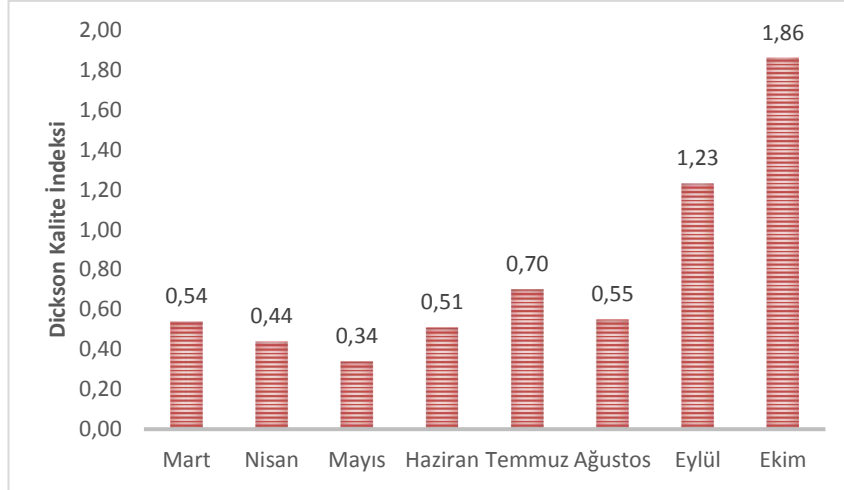


Şekil 4.10 Sarıçam fidanlarında periyodik kuru kök yüzdesi değişimi

Kök yüzdesi, en düşük değer 43,20 ile Haziran ayında, en yüksek değer, 54,45 ile Eylül ayında gözlenmiştir.

4.1.1.11 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi Dickson kalite indeksi periyodik değişimi

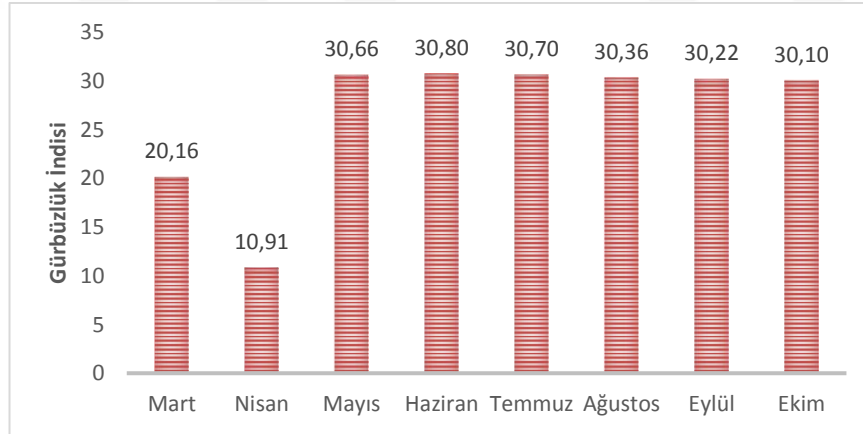
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre Dickson kalite indeksi değerleri Şekil 4.11'de verilmiştir. Bu değer, en düşük 0,34 ile Mayıs ayında, en yüksek 1,86 ile Ekim ayında gözlenmiştir.



Şekil 4.11 Sarıçam fidanları Dickson kalite indeksi periyodik değişimi

4.1.1.12 Tüplü Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gürbüzlük indisi periyodik değişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre gürbüzlük indisi değerleri Şekil 4.12’de verilmiştir. Bu değer en düşük 10,91 ile Nisan ayında, en yüksek 30,80 ile Haziran ayında gözlenmiştir.



Şekil 4.12 Sarıçam fidanları gürbüzlük indisine ait periyodik değişim

4.1.2 Anadolu Karaçamı Fidan Morfolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular

Anadolu Karaçamı fidanlarının morfolojik özellerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 Anadolu karaçamı fidanlarının morfolojik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	Morfolojik Özellikleri	N	Ortalama ve Standart Hata	Standart Sapma	Min	Max
Mart	FB (cm)	90	4,80±0,10	1,03	2,40	7,20
	KBC (mm)	90	2,17±0,04	0,42	1,19	3,36
	GTA (gr)	10	1,48±0,13	0,41	0,55	1,98
	KTA (gr)	10	2,83±0,24	0,77	1,42	4,25
	FTA (gr)	10	4,12±0,36	1,16	2,39	6,23
	GKA (gr)	10	0,51±0,05	0,18	0,19	0,84
	KKA (gr)	10	0,79±0,07	0,24	0,23	1,27
	FKA (gr)	10	1,21±0,13	0,41	0,32	2,11
	Kİ	10	0,98±0,06	0,20	0,77	1,50
	%KKök	10	50,77±1,43	4,53	39,90	56,50
	DKİ	10	0,55±0,04	0,15	0,27	0,78
	Gİ	10	20,04±0,06	0,57	10,00	30,00
Nisan	FB (cm)	90	5,35±0,10	1,02	2,50	7,80
	KBC (mm)	90	2,46±0,83	0,40	1,42	3,48
	GTA (gr)	10	2,28±0,57	1,81	0,79	3,79
	KTA (gr)	10	2,92±0,30	0,97	1,65	4,41
	FTA (gr)	10	4,30±0,54	1,70	2,44	8,57
	GKA (gr)	10	0,61±0,08	0,26	0,24	0,92
	KKA (gr)	10	0,87±0,10	0,32	0,43	1,29
	FKA (gr)	10	1,51±0,17	0,56	0,42	2,27
	Kİ	10	1,13±0,09	0,28	0,67	1,54
	%KKök	10	47,70±2,09	6,62	39,40	59,90
	DKİ	10	0,53±0,07	0,22	0,19	0,96
	Gİ	10	10,74±0,06	0,59	10,00	30,00
Mayıs	FB (cm)	90	9,26±0,16	1,59	5,00	14,00
	KBC (mm)	90	3,06±0,05	0,49	1,68	4,23
	GTA (gr)	10	2,39±0,29	0,93	0,82	4,53
	KTA (gr)	10	3,11±0,19	0,61	1,87	4,57
	FTA (gr)	10	4,80±0,45	1,43	2,85	8,62
	GKA (gr)	10	0,64±0,05	0,18	0,29	0,94
	KKA (gr)	10	0,89±0,07	0,24	0,48	1,37
	FKA (gr)	10	1,56±0,13	0,41	0,72	2,68
	Kİ	10	1,16±0,06	0,21	0,86	1,51
	%KKök	10	46,55±1,49	4,72	39,80	53,70
	DKİ	10	0,47±0,04	0,12	0,23	0,67
	Gİ	10	20,50±0,06	0,60	10,00	40,00

Tablo 4.2'nin devamı

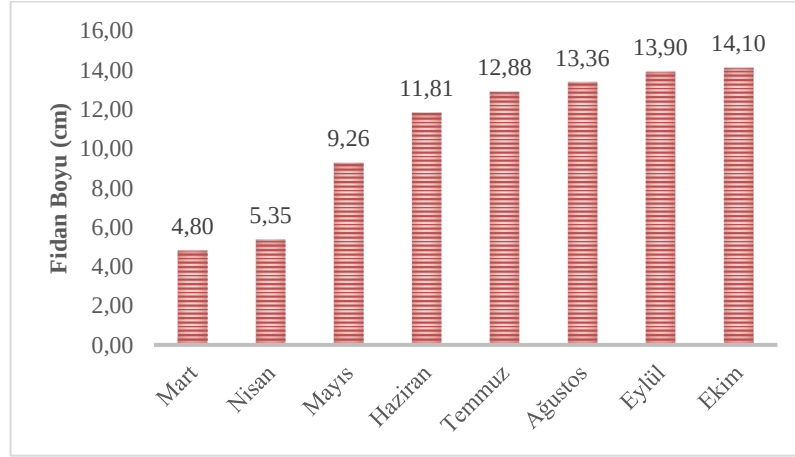
Haziran	FB (cm)	90	11,81±0,22	2,09	6,50	17,00
	KBC (mm)	90	3,35±0,05	0,52	2,16	5,43
	GTA (gr)	10	2,71±0,55	1,75	0,83	5,93
	KTA (gr)	10	3,75±0,24	0,76	2,23	4,68
	FTA (gr)	10	5,87±0,77	2,46	2,95	8,97
	GKA (gr)	10	1,08±0,24	0,77	0,44	2,56
	KKA (gr)	10	0,98±0,10	0,31	0,59	1,23
	FKA (gr)	10	1,59±0,34	1,08	0,83	4,09
	Kİ	10	1,09±0,10	0,33	0,71	1,75
	%KKök	10	48,83±2,23	7,05	36,40	58,60
	DKİ	10	0,30±0,06	0,20	0,12	0,78
	Gİ	10	20,92±0,07	0,70	10,00	40,00
Temmuz	FB (cm)	90	12,88±0,19	1,85	7,00	18,50
	KBC (mm)	90	3,58±0,05	0,52	2,20	5,73
	GTA (gr)	10	4,95±0,59	1,87	1,47	8,15
	KTA (gr)	10	3,95±0,41	1,30	2,79	5,07
	FTA (gr)	10	7,70±0,96	3,04	3,26	13,22
	GKA (gr)	10	1,12±0,21	0,68	0,60	2,75
	KKA (gr)	10	1,02±0,13	0,42	0,61	1,62
	FKA (gr)	10	2,15±0,34	1,08	0,91	4,57
	Kİ	10	0,86±0,06	0,21	0,65	1,25
	%KKök	10	54,41±1,86	5,89	44,40	60,80
	DKİ	10	0,59±0,07	0,23	0,18	0,95
	Gİ	10	20,97±0,07	0,73	20,00	50,00
Ağustos	FB (cm)	90	13,36±0,19	1,87	8,00	19,00
	KBC (mm)	90	3,98±0,07	0,75	2,8	5,77
	GTA (gr)	10	5,88±0,75	2,39	2,40	9,12
	KTA (gr)	10	7,27±1,08	3,41	3,89	11,72
	FTA (gr)	10	13,18±1,65	5,22	5,72	20,77
	GKA (gr)	10	1,82±0,09	0,28	0,76	2,79
	KKA (gr)	10	1,97±0,07	0,24	0,89	1,68
	FKA (gr)	10	2,80±0,14	0,46	1,59	5,89
	Kİ	10	0,94±0,07	0,24	0,70	1,55
	%KKök	10	52,05±1,83	5,79	39,20	58,70
	DKİ	10	0,55±0,04	0,12	0,37	0,72
	Gİ	10	20,61±0,06	0,57	10,00	40,00
Eylül	FB (cm)	90	13,90±0,19	1,84	9,00	19,00
	KBC (mm)	90	4,14±0,08	0,76	3,1	5,82
	GTA (gr)	10	6,44±0,60	1,92	2,53	9,31
	KTA (gr)	10	7,29±0,89	2,81	4,25	13,22
	FTA (gr)	10	13,72±1,38	4,39	6,70	21,46
	GKA (gr)	10	2,41±0,02	0,27	0,99	2,82
	KKA (gr)	10	3,01±0,34	1,09	1,68	4,80
	FKA (gr)	10	6,20±0,45	1,43	4,67	8,70
	Kİ	10	0,77±0,03	0,12	0,62	0,94
	%KKök	10	56,55±1,22	3,88	51,40	61,60
	DKİ	10	1,75±0,15	0,49	1,21	2,53
	Gİ	10	20,53±0,05	0,54	20,00	40,00

Tablo 4.2'nin devamı

Ekim	FB (cm)	90	14,10±0,19	1,87	9,50	19,00
	KBÇ (mm)	90	4,36±0,08	0,77	3,6	6,05
	GTA (gr)	10	7,89±0,32	1,03	6,58	9,62
	KTA (gr)	10	7,59±0,25	0,81	6,76	13,65
	FTA (gr)	10	15,49±0,37	1,17	13,34	21,89
	GKA (gr)	10	3,62±0,23	0,73	2,30	4,68
	KKA (gr)	10	3,40±0,23	0,73	2,71	5,19
	FKA (gr)	10	7,04±0,29	0,93	5,82	8,70
	Kİ	10	1,07±0,07	0,25	0,82	1,49
	KKY	10	48,74±1,76	5,57	40,20	55,00
	DKİ	10	1,99±0,10	0,32	1,65	2,69
	Gİ	10	20,45±0,05	0,54	10,0	40,0

4.1.2.1 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan boyu periyodik gelişimi

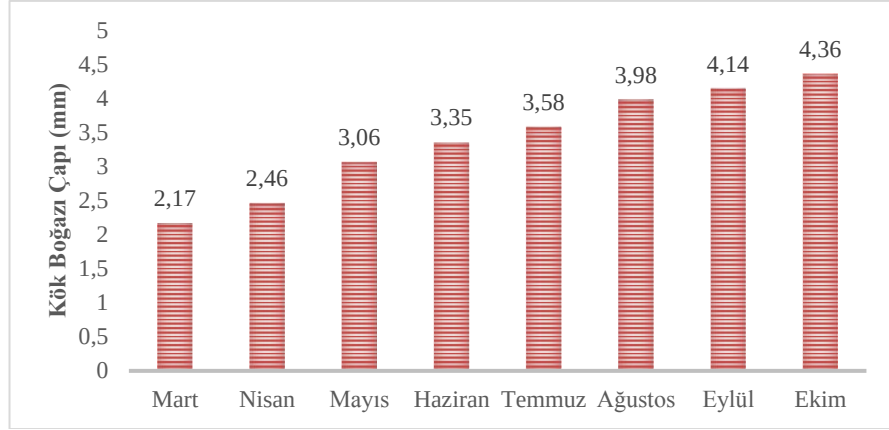
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre fidan boyu değerleri Şekil 4.13'de verilmiştir. Fidan boyu, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 4,80 cm iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 14,10 cm olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan boyu değişimi 9,30 cm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.13 Anadolu karaçamı fidanlarına ait periyodik boy gelişimi

4.1.2.2 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök boğazı çapı periyodik gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre kök boğazı çapı değerleri 4.14'de verilmiştir.

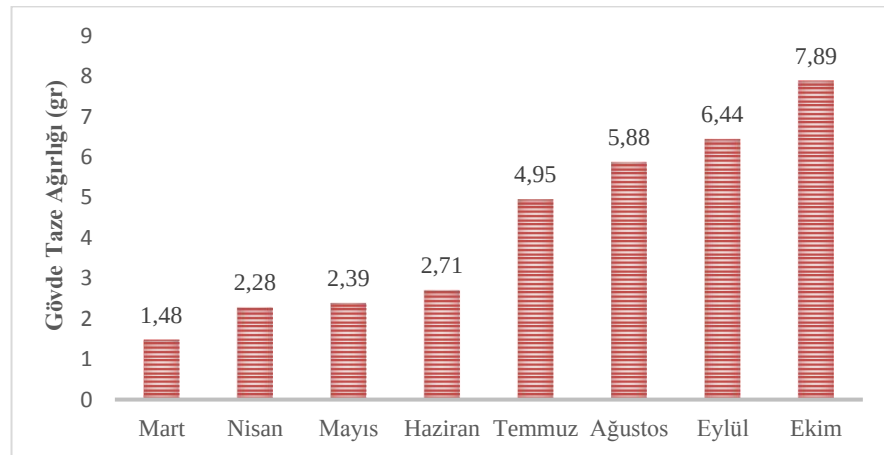


Şekil 4.14 Anadolu karaçamı kök boğazı çapına ait periyodik gelişim

Kök boğazı çapı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 2,17 mm iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 4,36 mm olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan kök boğazı çapı gelişimi 2,19 mm olarak belirlenmiştir.

4.1.2.3 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gövde taze ağırlığı periyodik gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre gövde taze ağırlığı değerleri Şekil 4.15’de verilmiştir.

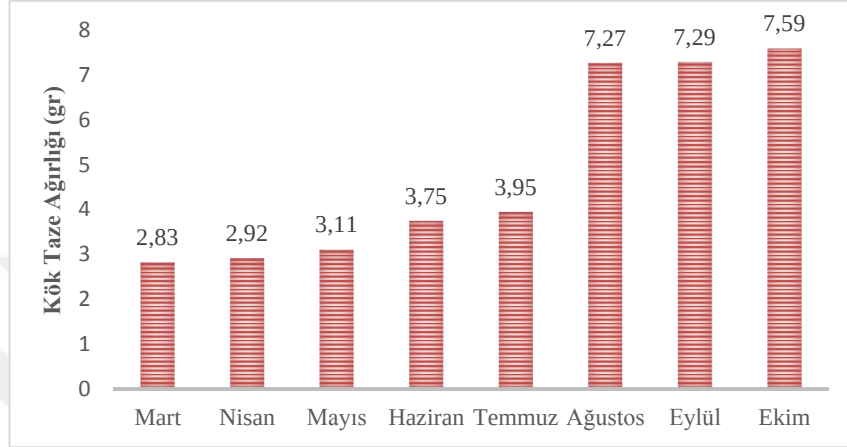


Şekil 4.15 Anadolu karaçamı fidanlarının gövde taze ağırlığı periyodik gelişimi

Gövde taze ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 1,48 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 7,89 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan gövde taze ağırlığı gelişimi 6,41 gr’dir.

4.1.2.4 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök taze ağırlığı periyodik gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre kök taze ağırlığı değerleri 4.16’da verilmiştir.

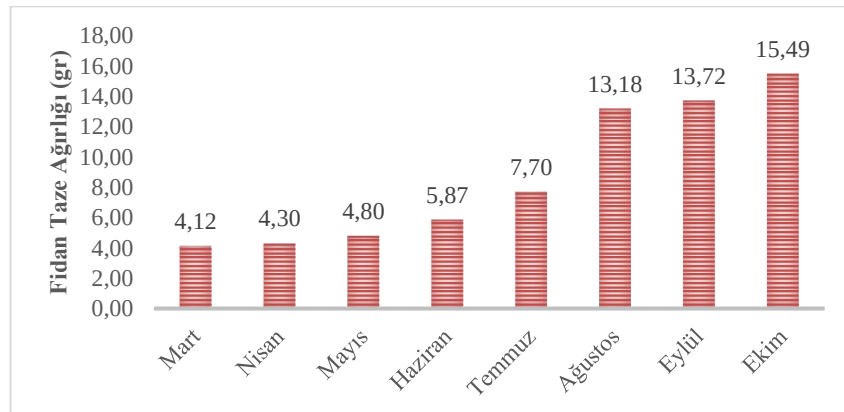


Şekil 4.16 Anadolu karaçamı fidanlarının kök taze ağırlığı periyodik gelişimi

Kök taze ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 2,83 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 7,59 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan kök taze ağırlığı gelişimi 4,76 gr’dır.

4.1.2.5 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan taze ağırlığı periyodik gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre fidan taze ağırlığı değerleri 4.17’de verilmiştir.

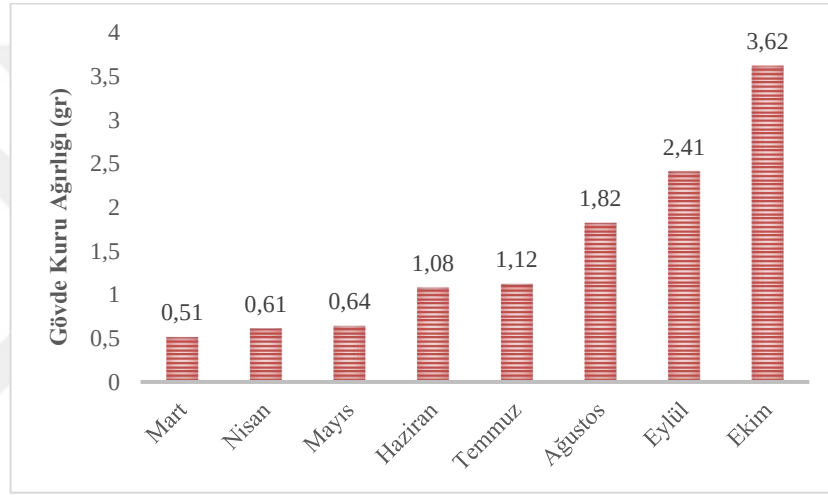


Şekil 4.17 Anadolu karaçamı fidanlarının fidan taze ağırlığı periyodik gelişim

Fidan taze ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 4,12 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 15,49 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan taze ağırlığı gelişimi 11,37 gr'dır.

4.1.2.6 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gövde kuru ağırlığı periyodik gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre gövde kuru ağırlığı değerleri Şekil 4.18'de verilmiştir.

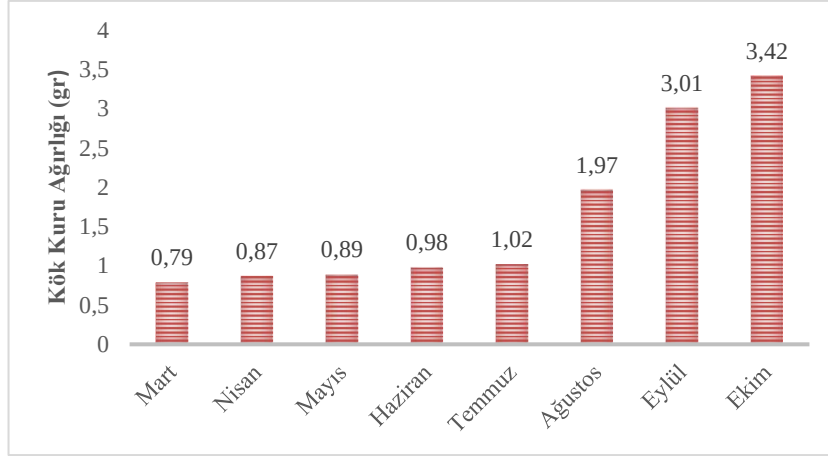


Şekil 4.18 Anadolu karaçamı fidanlarının gövde kuru ağırlığı periyodik gelişimi

Gövde kuru ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 0,51 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 3,62 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan gövde kuru ağırlığı gelişimi 3,11 gr olarak belirlenmiştir.

4.1.2.7 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök kuru ağırlığı periyodik gelişimi

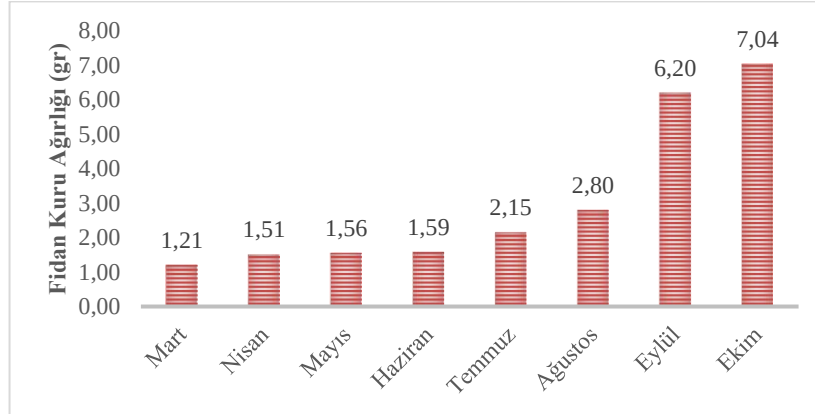
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre kök kuru ağırlığı değerleri Şekil 4.19'da verilmiştir. Kök kuru ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 0,79 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 3,42 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan kök kuru ağırlığı gelişimi 2,63 gr olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.19 Anadolu karaçamı fidanlarının kök kuru ağırlığına ait periyodik gelişimi

4.1.2.8 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan kuru ağırlığı periyodik gelişimi

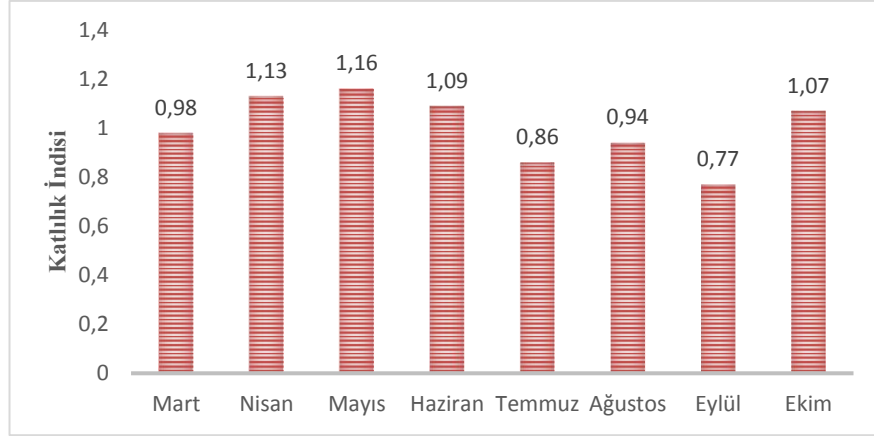
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre fidan kuru ağırlığı değerleri Şekil 4.20’de verilmiştir. Fidan kuru ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 1,21 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 7,04 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan kuru ağırlığı gelişimi 5,83 gr olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.20 Anadolu karaçamı fidanlarının fidan kuru ağırlığı periyodik gelişimi

4.1.2.9 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi katlılık indisi periyodik değişimi

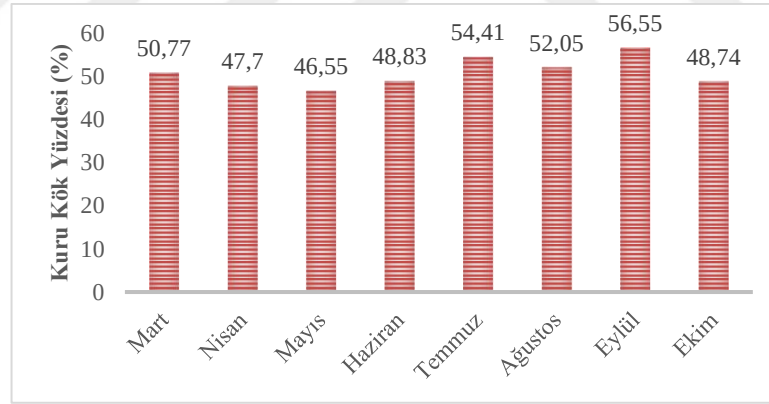
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre katlılık indisi değerleri Şekil 4.21’te verilmiştir. Katlılık indisi, en düşük değer 0,77 ile Eylül ayında, en yüksek değer, 1,16 ile Mayıs ayında tespit edilmiştir.



Şekil 4.21 Anadolu karaçamı fidanlarının katlılık indisi periyodik değişimi

4.1.2.10 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kuru kök yüzdesi periyodik değişimi

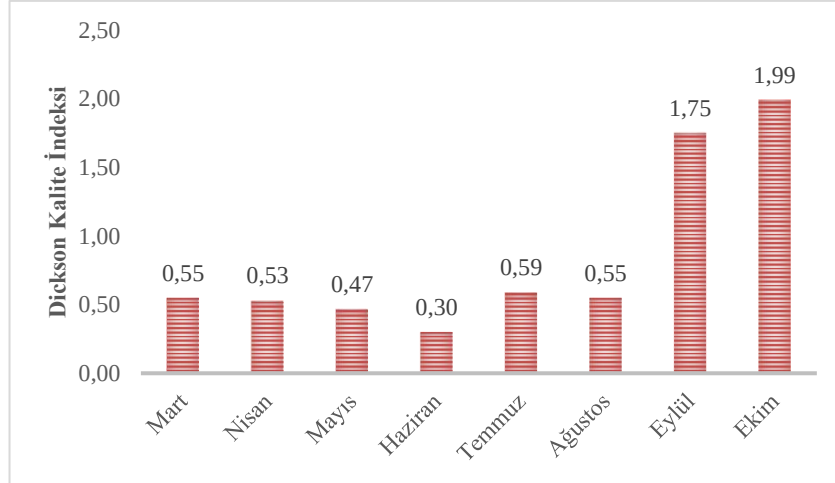
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre kök yüzdesi değerleri Şekil 4.22’de verilmiştir. Kök yüzdesi, en düşük değer 46,55 ile Mayıs ayında, en yüksek değer, 56,55 ile Eylül ayında gözlenmiştir.



Şekil 4.22 Anadolu karaçamı fidanlarının kuru kök yüzdesi periyodik değişimi

4.1.2.11 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi Dickson kalite indeksi periyodik değişimi

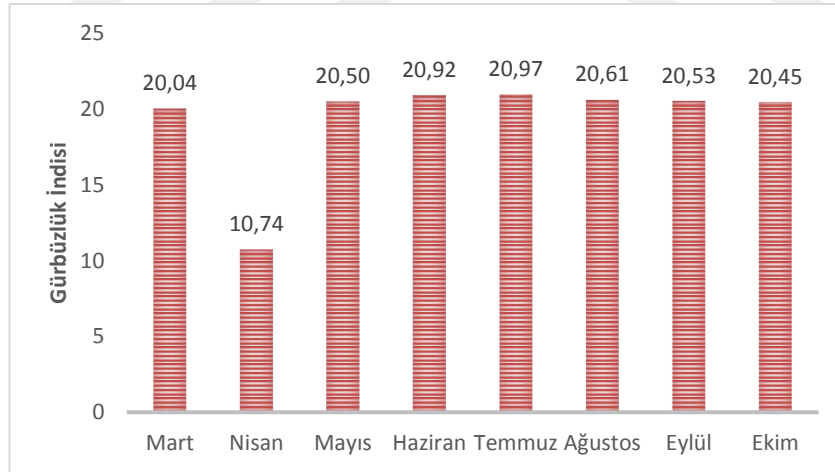
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre Dickson kalite indeksi değerleri Şekil 4.23’de verilmiştir. Bu değer, en düşük değer 0,30 ile Haziran ayında, en yüksek değer, 1,99 ile Ekim ayında gözlenmiştir.



Şekil 4.23 Anadolu karaçamı fidanlarının Dickson kalite indisi değerleri periyodik değişimi

4.1.2.12 Tüplü Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gürbüzlük indisi periyodik değişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre gürbüzlük indisi değerleri Şekil 4.24’de verilmiştir. Bu değer, en düşük değer 10,74 ile Nisan ayında, en yüksek değer, 20,97 ile Temmuz ayında gözlenmiştir.



Şekil 4.24 Anadolu karaçamı fidanlarının gürbüzlük indisi değerleri periyodik değişimi

4.1.3 Toros Sediri Fidan Morfolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular

Toros Sediri fidanlarının morfolojik değerlerine ilişkin veriler Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3 Toros sediri fidanlarının morfolojik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	Morfolojik Özellikleri	N	Ortalama ve Standart Hata	Standart Sapma	Min	Max
Mart	FB (cm)	90	12,02±0,26	2,51	5,00	18,90
	KBÇ (mm)	90	2,56±0,04	0,38	0,86	3,58
	GTA (gr)	10	2,07±0,16	0,52	1,28	2,77
	KTA (gr)	10	2,44±0,19	0,62	1,32	3,69
	FTA (gr)	10	4,61±0,31	0,99	2,90	6,31
	GKA (gr)	10	0,92±0,07	0,23	0,38	1,24
	KKA (gr)	10	0,82±0,06	0,19	0,46	1,16
	FKA (gr)	10	1,59±0,12	0,38	1,01	2,32
	Kİ	10	0,85±0,03	0,12	0,70	1,11
	%KKök	10	54,14±1,06	3,36	47,50	59,00
	DKİ	10	0,34±0,02	0,07	0,22	0,46
	Gİ	10	40,20±0,08	0,82	20,00	60,00
Nisan	FB (cm)	90	12,67±0,26	2,53	5,30	19,50
	KBÇ (mm)	90	2,95±0,04	0,45	1,95	4,12
	GTA (gr)	10	2,17±0,16	0,52	1,49	3,03
	KTA (gr)	10	2,58±0,24	0,77	1,58	4,29
	FTA (gr)	10	4,76±0,37	1,17	3,07	6,81
	GKA (gr)	10	0,94±0,07	0,22	0,53	1,30
	KKA (gr)	10	0,86±0,07	0,23	0,54	1,22
	FKA (gr)	10	1,75±0,13	0,44	1,18	2,42
	Kİ	10	1,08±0,06	0,21	0,76	1,46
	%KKök	10	48,54±1,58	5,02	40,70	56,70
	DKİ	10	0,34±0,02	0,09	0,20	0,48
	Gİ	10	30,94±0,15	1,49	10,00	60,00
Mayıs	FB (cm)	90	14,69±0,23	2,24	9,00	20,50
	KBÇ (mm)	90	3,49±0,05	0,49	2,66	5,20
	GTA (gr)	10	5,12±0,35	1,11	3,14	6,48
	KTA (gr)	10	2,87±0,54	1,70	1,60	7,38
	FTA (gr)	10	7,75±0,78	2,47	4,76	11,21
	GKA (gr)	10	0,99±0,07	0,23	0,68	1,54
	KKA (gr)	10	0,89±0,06	0,19	0,84	1,38
	FKA (gr)	10	1,79±0,12	0,38	1,31	2,62
	Kİ	10	1,00±0,06	0,20	0,68	1,39
	%KKök	10	50,47±1,62	5,14	41,80	59,60
	DKİ	10	0,37±0,02	0,07	0,23	0,49
	Gİ	10	30,75±0,07	0,69	20,00	50,00

Tablo 4.3 'ün devamı

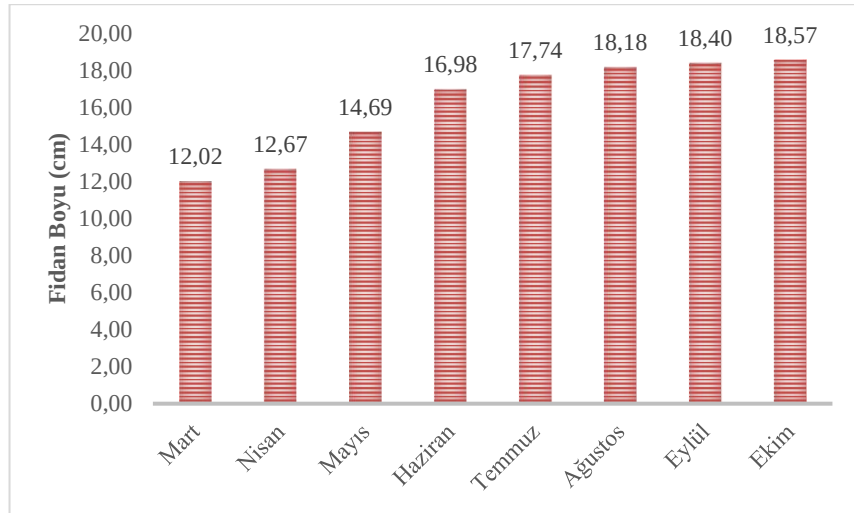
Haziran	FB (cm)	90	16,98±0,25	2,44	10,50	23,00
	KBÇ (mm)	90	3,85±0,05	0,49	2,92	5,31
	GTA (gr)	10	5,17±0,64	2,03	3,30	9,11
	KTA (gr)	10	3,56±0,24	0,78	1,82	7,72
	FTA (gr)	10	8,69±0,81	2,58	4,85	12,67
	GKA (gr)	10	2,06±0,25	0,79	1,00	3,58
	KKA (gr)	10	1,05±0,09	0,28	0,90	1,46
	FKA (gr)	10	3,12±0,32	1,02	1,65	4,93
	Kİ	10	1,02±0,05	0,16	0,83	1,38
	%KKök	10	49,59±1,21	3,85	42,10	54,60
	DKİ	10	0,58±0,05	0,16	0,32	0,81
	Gİ	10	40,36±0,39	3,77	20,00	30,90
Temmuz	FB (cm)	90	17,74±0,25	2,37	12,00	23,00
	KBÇ (mm)	90	4,10±0,05	0,51	3,10	5,46
	GTA (gr)	10	6,20±0,74	2,35	4,12	12,09
	KTA (gr)	10	4,41±0,42	1,32	2,50	7,92
	FTA (gr)	10	11,62±1,11	3,51	7,65	16,41
	GKA (gr)	10	3,41±0,27	0,87	2,04	3,81
	KKA (gr)	10	1,24±0,12	0,40	1,08	2,31
	FKA (gr)	10	5,05±0,37	1,17	3,12	6,49
	Kİ	10	0,89±0,05	0,17	0,72	1,26
	%KKök	10	53,14±1,46	4,63	44,30	58,10
	DKİ	10	0,85±0,06	0,19	0,55	1,15
	Gİ	10	30,81±0,07	0,71	30,00	50,00
Ağustos	FB (cm)	90	18,18±0,24	2,32	12,50	23,50
	KBÇ (mm)	90	4,52±0,05	0,49	3,35	5,61
	GTA (gr)	10	7,09±0,59	1,88	4,79	12,27
	KTA (gr)	10	5,49±0,41	1,30	4,04	8,21
	FTA (gr)	10	11,98±0,88	2,78	6,99	17,27
	GKA (gr)	10	3,52±0,22	0,72	2,59	4,03
	KKA (gr)	10	1,66±0,07	0,22	1,60	3,70
	FKA (gr)	10	6,09±0,27	0,87	3,30	7,35
	Kİ	10	0,92±0,06	0,19	0,71	1,36
	%KKök	10	52,31±1,49	4,73	42,40	58,60
	DKİ	10	0,52±0,03	0,11	0,37	0,73
	Gİ	10	40,40±0,64	0,12	20,00	50,10
Eylül	FB (cm)	90	18,40±0,25	2,37	12,70	23,50
	KBÇ (mm)	90	4,70±0,05	0,49	3,47	5,63
	GTA (gr)	10	7,48±0,52	1,65	4,80	12,54
	KTA (gr)	10	6,39±0,68	2,16	5,19	10,20
	FTA (gr)	10	13,58±1,09	3,46	7,99	17,76
	GKA (gr)	10	3,62±0,35	1,11	2,79	5,53
	KKA (gr)	10	2,80±0,22	0,71	1,93	4,02
	FKA (gr)	10	6,42±0,54	1,72	3,63	9,55
	Kİ	10	1,07±0,05	1,16	0,87	1,37
	%KKök	10	48,48±1,19	3,77	42,20	53,50
	DKİ	10	1,34±0,10	0,34	0,70	1,97
	Gİ	10	30,51±0,06	0,58	20,00	50,00

Tablo 4.3'ün devamı

Ekim	FB (cm)	90	18,57±0,31	3,00	13,00	24,00
	KBÇ (mm)	90	4,90±0,05	0,50	3,71	5,98
	GTA (gr)	10	7,85±0,43	1,37	4,98	12,62
	KTA (gr)	10	7,57±0,29	0,92	6,33	10,43
	FTA (gr)	10	14,62±0,61	1,93	11,21	17,78
	GKA (gr)	10	3,82±0,25	0,80	2,98	5,79
	KKA (gr)	10	3,69±0,18	0,57	2,87	4,91
	FKA (gr)	10	7,21±0,73	0,86	5,97	8,31
	Kİ	10	1,09±0,04	0,13	0,99	1,17
	%KKök	10	55,31±1,35	4,28	50,20	65,00
	DKİ	10	1,67±0,05	0,18	1,37	1,91
	Gİ	10	30,70±0,07	0,68	28,9	50,0

4.1.3.1 Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan boyu periyodik gelişimi

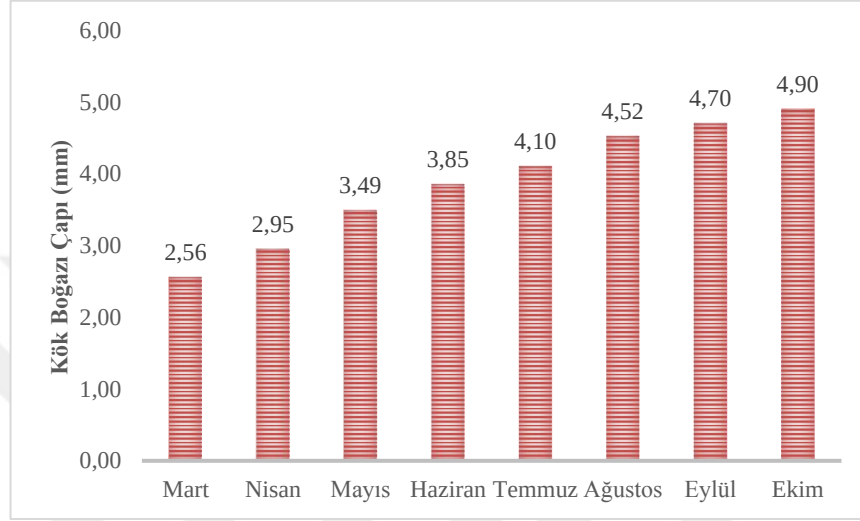
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre fidan boyu değerleri Şekil 4.25'de verilmiştir. Fidan boyu, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 12,02 cm iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 18,57 cm olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan boyu gelişimi 6,55 cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.25 Toros sediri fidan boyuna ait periyodik gelişim

4.1.3.2 Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök boğazı çapı periyodik gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre kök boğazı çapı değerleri Şekil 4.26’da verilmiştir.

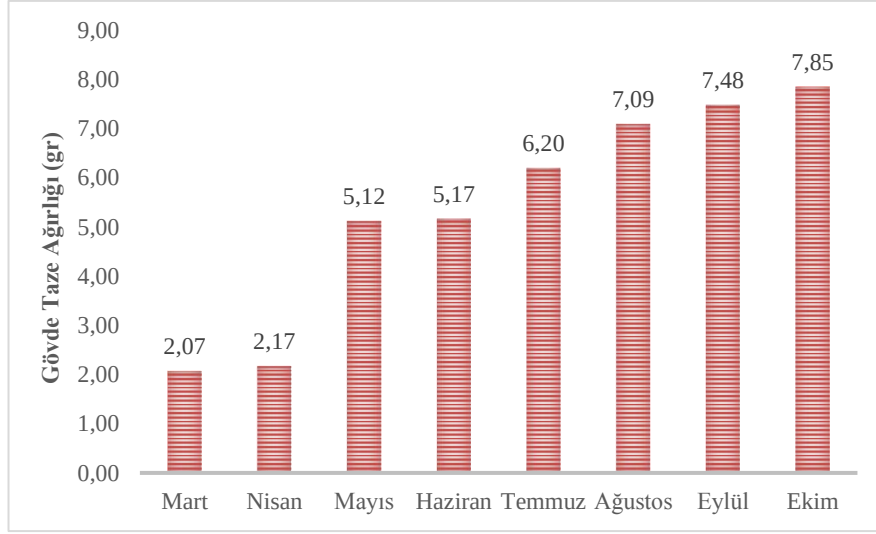


Şekil 4.26 Toros sediri kök boğazı çapına ait periyodik gelişim

Kök boğazı çapı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 2,56 mm iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 4,90 mm olarak gözlenmiş ve 2. yıl kök boğazı çapı gelişimi 2,34 mm olarak belirlenmiştir.

4.1.3.3 Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gövde taze ağırlığı periyodik gelişimi

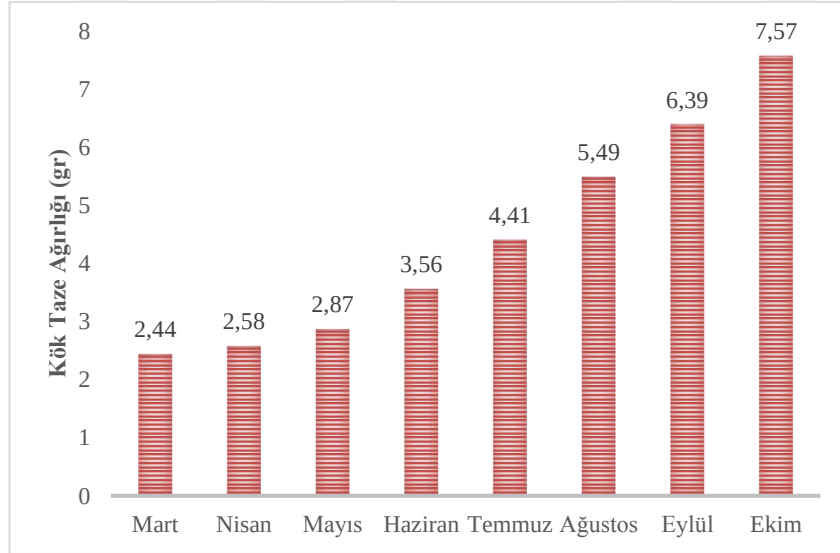
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre gövde taze ağırlığı değerleri Şekil 4.27’de verilmiştir. Gövde taze ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 2,07 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 7,85 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl gövde taze ağırlığı gelişimi 5,78 gr olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.27 Toros sediri fidanlarının gövde taze ağırlığı periyodik gelişimi

4.1.3.4 Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök taze ağırlığı periyodik gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre kök taze ağırlığı değerlerinin gösterimi Şekil 4.28’de verilmiştir.

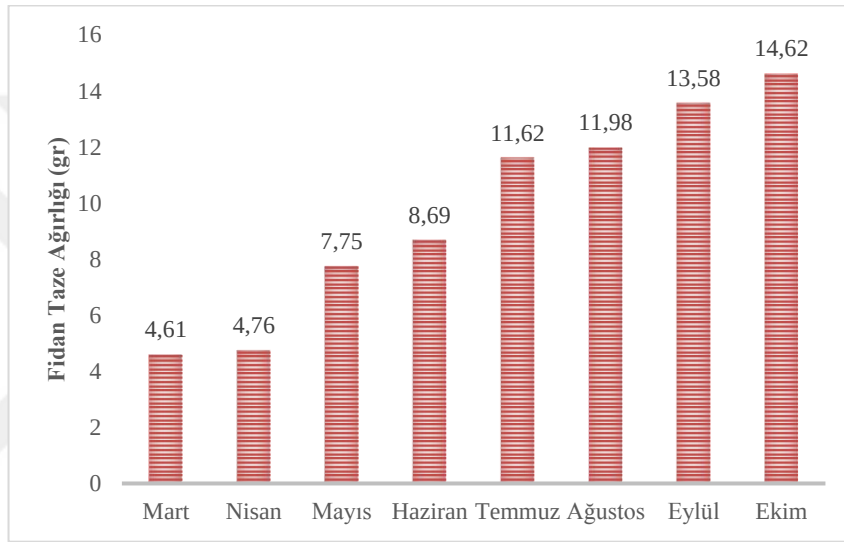


Şekil 4.28 Toros sediri fidan kök taze ağırlığına ait periyodik gelişim

Kök taze ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 2,44 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 7,57 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl kök taze ağırlığı gelişimi 5,13 gr olarak belirlenmiştir.

4.1.3.5 1+0 yaşlı tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan taze ağırlığı periyodik gelişimi

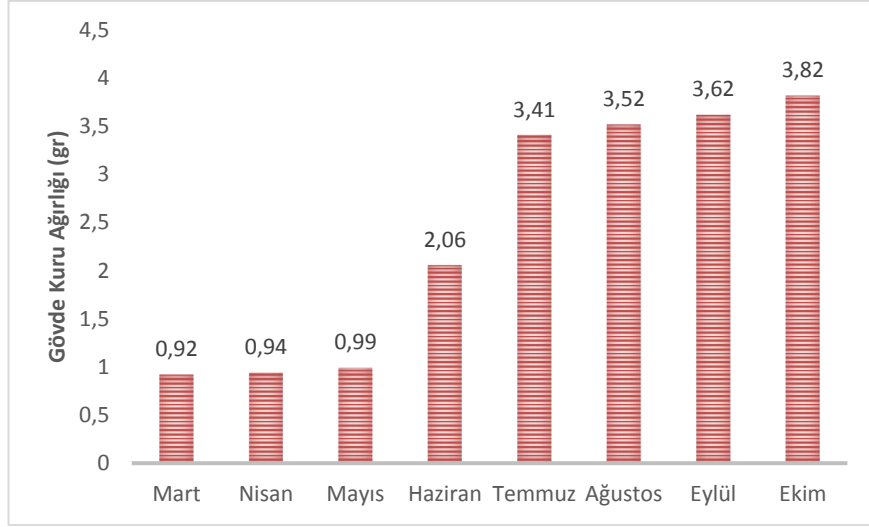
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre fidan taze ağırlığı değerleri Şekil 4.29’da verilmiştir. Fidan taze ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 4,61 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 14,62 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan taze ağırlık gelişimi 10,01 gr olarak saptanmıştır.



Şekil 4.29 Toros sediri fidan taze ağırlığına ait periyodik gelişim

4.1.3.6 Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gövde kuru ağırlığı periyodik gelişimi

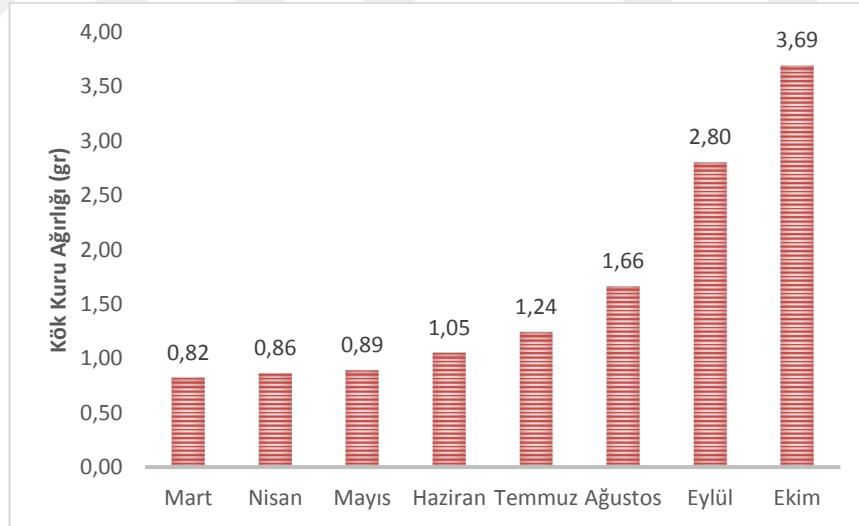
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre gövde kuru ağırlığı değerleri Şekil 4.30’da verilmiştir. Gövde kuru ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 0,92 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 3,82 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl gövde kuru ağırlığı gelişimi 2,90 gr’dır.



Şekil 4.30 Toros sediri fidanlarının gövde kuru ağırlığı periyodik gelişimi

4.1.3.7 Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök kuru ağırlığı periyodik gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre kök kuru ağırlığı değerleri Şekil 4.31’de verilmiştir.

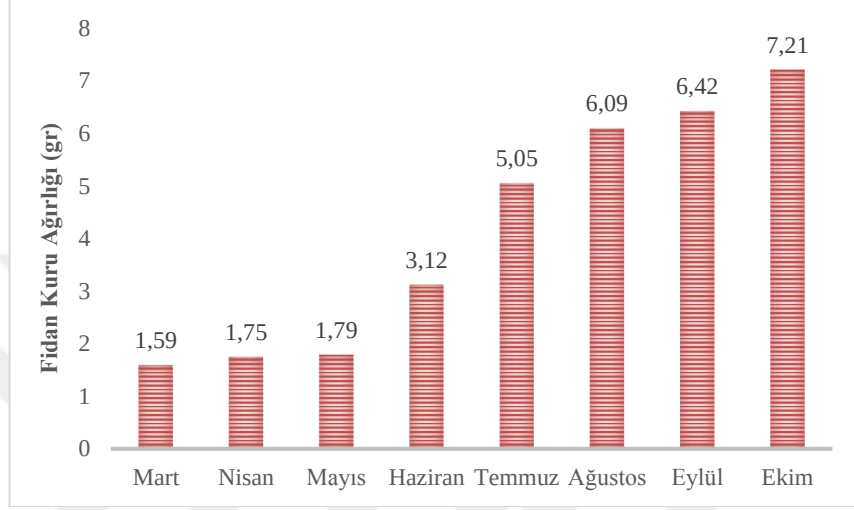


Şekil 4.31 Toros sediri fidanlarının kök kuru ağırlığına ait periyodik gelişimi

Kök kuru ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 0,82 gr iken vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 3,69 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl kök kuru ağırlığı gelişimi 2,87 gr olarak belirlenmiştir.

4.1.3.8 Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi fidan kuru ağırlığı periyodik gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre fidan kuru ağırlığı değerleri Şekil 4.32’de verilmiştir.

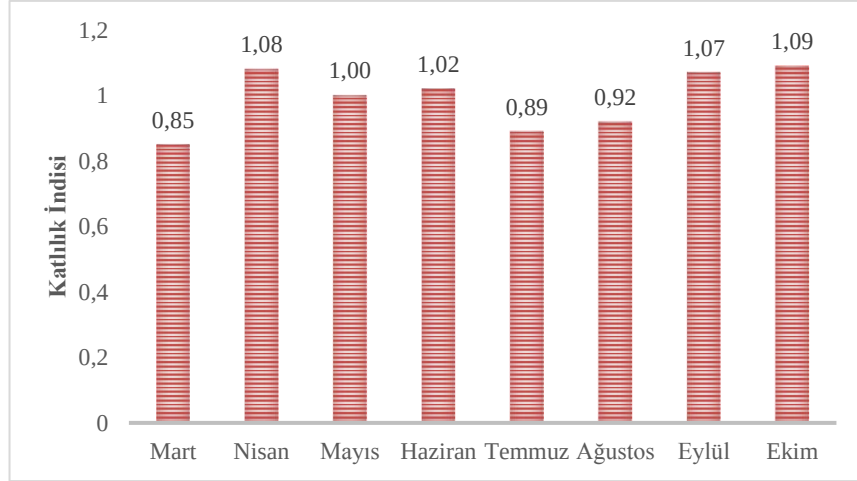


Şekil 4.32 Toros sediri fidan kuru ağırlığı ait periyodik gelişimi

Fidan kuru ağırlığı, vejetasyon dönemi başında Mart ayı ortalama değeri 1,59 gr iken, vejetasyon dönemi sonu itibari ile Ekim ayı ortalama değeri 7,21 gr olarak gözlenmiş ve 2. yıl fidan kuru ağırlığı gelişimi 5,62 gr olarak belirlenmiştir.

4.1.3.9 Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi katlılık indisi periyodik gelişimi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre katlılık indisi değerleri 4.33’de verilmiştir.

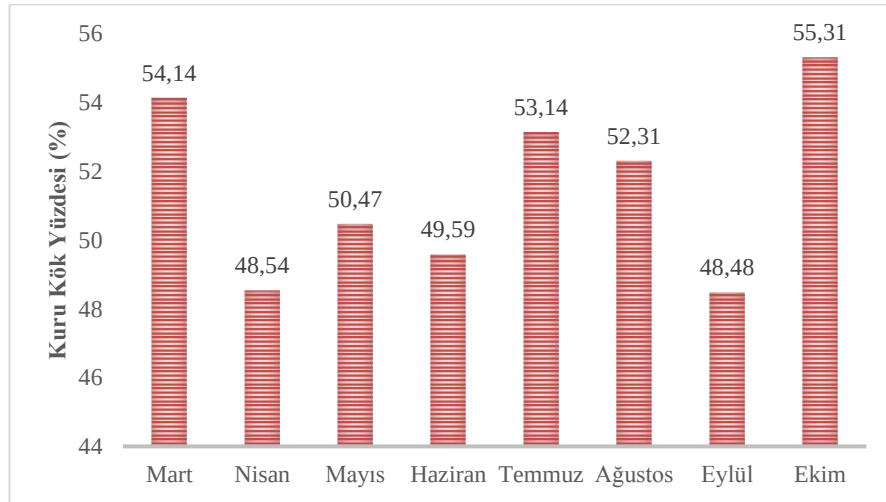


Şekil 4.33 Toros sediri fidanlarının katlılık indisi periyodik değişimleri

Katlılık indisi, en düşük değer 0,85 ile Mart ayında, en yüksek değer, 1,09 ile Ekim ayında gözlenmiştir.

4.1.3.10 Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi kök yüzdesi periyodik gelişimi

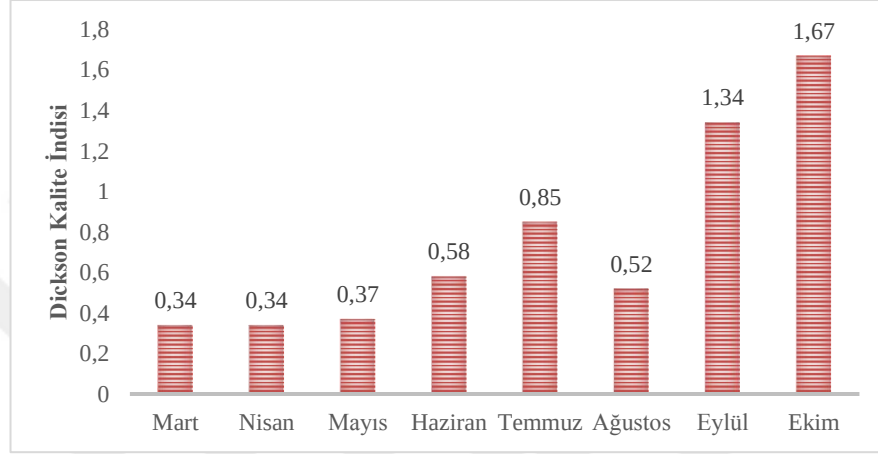
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre kök yüzdesi değerleri Şekil 4.34’de verilmiştir. Kök yüzdesi, en düşük değer 48,48 ile Eylül ayında, en yüksek değer, 55,31 ile Ekim ayında gözlenmiştir.



Şekil 4.34 Toros sediri kuru kök yüzdesine ait periyodik değişim

4.1.3.11 Tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi Dickson kalite indeksi periyodik gelişimi

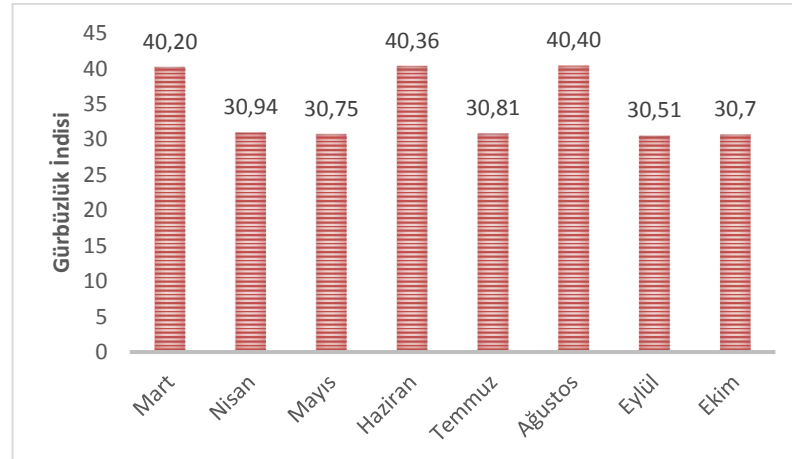
İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre Dickson kalite indeksi değerleri Şekil 4.35’de verilmiştir. Bu değer, en düşük değer 0,34 ile Mart ve Nisan aylarında, en yüksek değer, 1,67 ile Ekim ayında gözlenmiştir.



Şekil 4.35 Toros sediri fidanlarının Dickson kalite indeksi periyodik gelişimi

4.1.3.12 1+0 yaşlı tüplü Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gürbüzlük indisi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre gürbüzlük indisi değerlerinin gösterimi Şekil 4.36’da verilmiştir. Bu değer, en düşük değer 30,51 ile Eylül ayında, en yüksek değer, 40,40 ile Ağustos ayında gözlenmiştir.



Şekil 4.36 Toros sediri fidanlarının gürbüzlük indisi değerleri periyodik değişimi

İkinci vejetasyon dönemi sonu itibariyle fidanların (2+0 yaşlı) morfolojik özellikleri ve kalite indisi değerleri Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4 Vejetasyon dönemi sonu itibariyle 2+0 yaşlı fidanların morfolojik özellikleri ve kalite indisi değerleri

	Sarıçam			Anadolu Karaçamı			Toros Sediri		
	Morfolojik Veriler								
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
FB (cm)	15,72	10,5	21,00	14,10	9,50	19,00	18,57	13,00	24,00
KBÇ mm)	4,79	3,12	6,31	4,36	3,6	6,05	4,90	3,71	5,98
GTA (gr)	7,64	5,23	10,11	7,89	6,58	9,62	7,85	4,98	12,62
KTA (gr)	7,29	4,21	10,44	7,59	6,76	13,65	7,57	6,33	10,43
FTA (gr)	14,93	9,43	20,51	15,49	13,34	21,89	14,62	11,21	17,78
GKA (gr)	3,99	2,56	5,21	3,62	2,30	4,68	3,82	2,98	5,79
KKA (gr)	3,81	2,56	5,19	3,40	2,71	5,19	3,69	2,87	4,91
FKA (gr)	7,80	6,54	10,14	7,04	5,82	8,70	7,21	5,97	8,31
	Kalite İndisleri								
Kİ	1,01	0,77	1,26	1,07	0,82	1,49	1,09	0,99	1,17
KKök%	50,05	44,30	56,5	48,74	40,20	55,00	55,31	50,20	65,00
DKİ	1,86	1,42	2,43	1,99	1,65	2,69	1,67	1,37	1,91
Gİ	31,0	28,6	40,0	20,45	10,0	40,0	30,70	28,9	50,0

4.1.4 2+0 Yaşlı Fidanların TSE Fidan Kalite Standartlarına Göre Değerlendirilmesi

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların TSE standartlarına göre değerlendirme sonuçları Tablo 4.5’de özetlenmiştir.

2+0 yaşlı çıplak köklü sarıçam fidanlarında fidan boyu bakımından 90 adet fidanın 88 adedi 1. sınıf ve 2 adedi ıskarta fidan olarak belirlenmiştir, kök boğaz çapı bakımından fidanların tamamı 1 sınıf fidan kategorisindedir. 2+0 yaşlı çıplak köklü karaçam fidanlarında fidan boyu bakımından 90 adet fidanın 86 adedi 1. sınıf, 1 adedi 2. sınıf ve 3 adedi ıskarta fidan olarak belirlenmiştir, kök boğaz çapı bakımından 90 adet fidanın 86 adedi 1. Sınıf ve 4 adedi ıskarta fidan olarak belirlenmiştir. 2+0 yaşlı çıplak köklü Toros sediri fidanlarında fidan boyu bakımından 90 adet fidanın 86 adedi 1. sınıf ve 4 adedi ıskarta fidan olarak belirlenmiştir, kök boğaz çapı bakımından fidanların tamamı 1 sınıf fidan kategorisindedir.

Tablo 4.5 Fidan kalite standartlarına göre sarıçam, Anadolu karaçamı ve Toros sediri fidanlarının kalite sınıflarına dağılımı

Tür	Fidan yaşı	Kalite sınıfı	TSE'ye göre				Gİ Aphalo ve Rikala (2003)'ya göre
			FB Adet/%	KBÇ Adet/%	KI Adet/%	FB-KBÇ- KI Adet/%	Adet/%
Sarıçam	(1+0)	I. Sınıf	89/98,9	90/100	88/97,8	88/97,8	87/96,6
		II. Sınıf	-	-	1/1,1	1/1,1	2/2,3
		III (Iskarta)	1/1,1	-	1/1,1	1/1,1	1/1,1
	(2+0)	I. Sınıf	88/97,7	90/100	88/97,7	87/96,6	88/97,7
		II. Sınıf	-	-	1/1,2	1/1,1	1/3,3
		III (Iskarta)	2/2,3	-	1/1,1	2/2,3	1/3,3
Karaçam	(1+0)	I. Sınıf	85/94,5	88/97,8	84/93,3	82/91,2	87/96,6
		II. Sınıf	1/1,1	1/1,1	4/4,4	4/4,4	2/2,3
		III (Iskarta)	4/4,4	1/1,1	2/2,3	4/4,4	1/1,1
	(2+0)	I. Sınıf	86/95,5	86/95,5	82/91,2	82/91,2	86/95,4
		II. Sınıf	-	-	4/4,4	4/4,4	2/2,3
		III (Iskarta)	4/4,4	4/4,4	4/4,4	4/4,4	2/2,3
Toros sediri	(1+0)	I. Sınıf	88/97,7	90/100	87/96,6	87/96,6	87/96,6
		II. Sınıf	-	-	1/1,1	1/1,1	2/2,3
		III (Iskarta)	2/2,3	-	2/2,3	2/2,3	1/1,1
	(2+0)	I. Sınıf	86/95,5	90/100	85/94,4	85/94,5	86/95,4
		II. Sınıf	-	-	1/1,1	1/1,1	2/2,3
		III (Iskarta)	4/4,4	-	4/4,4	4/4,4	2/2,3

4.2 Fidan Fizyolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular

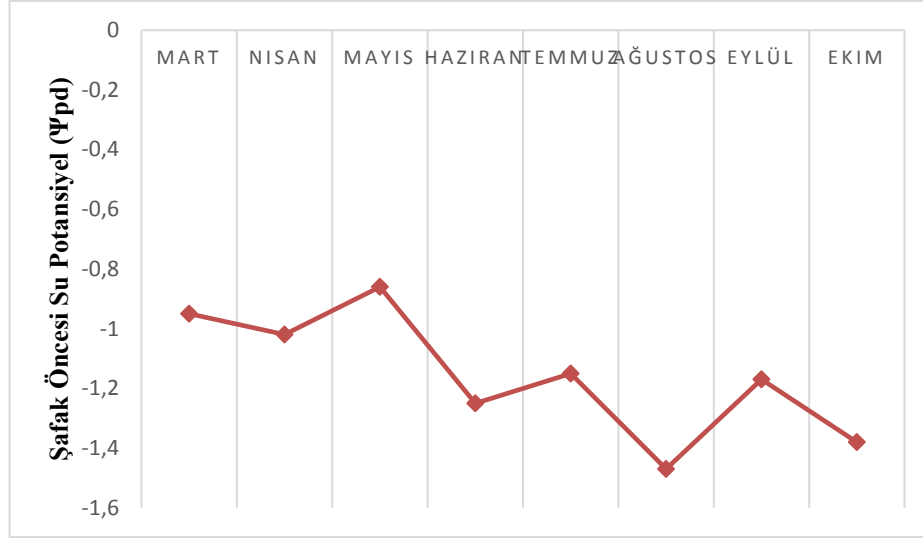
4.2.1 Sarıçam Fidan Fizyolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular

4.2.1.1 Sarıçam şafak öncesi su potansiyeli değerleri

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarının aylara göre şafak öncesi su potansiyeli Ψ_{pd} (MPa) değerleri Tablo 4.6'da ve 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4.6 Sarıçam fidanlarında şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	Fidan Sayısı	Ort. Su potansiyeli değeri (MPa)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Mart	5	-0,95	0,154	0,068	-1,05	-0,70
Nisan	5	-1,02	0,083	0,037	-1,10	-0,90
Mayıs	5	-0,86	0,089	0,040	-1,00	-0,80
Haziran	5	-1,25	0,418	0,187	-1,95	-0,90
Temmuz	5	-1,15	0,254	0,114	-1,45	-0,90
Ağustos	5	-1,47	0,356	0,159	-1,70	-0,85
Eylül	5	-1,17	0,210	0,094	-1,40	-0,90
Ekim	5	-1,38	0,319	0,142	-1,80	-1,00



Şekil 4.37 Sarıçam fidanlarına ait şafak öncesi su potansiyeli (Ψpd) değerleri

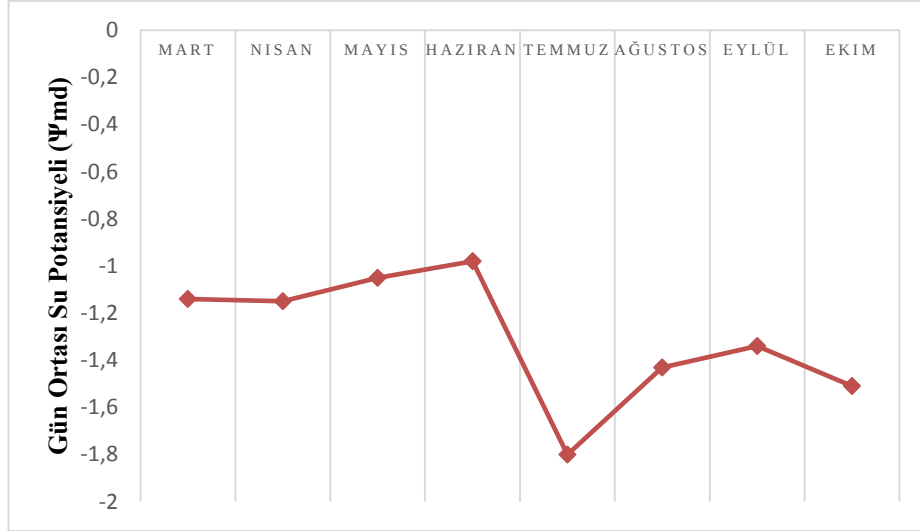
Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi boyunca şafak öncesi su potansiyeli değerleri için Şekil 4.37 incelendiğinde; en düşük değer -1,47 ile Ağustos ayında, en yüksek değer -0,86 ile Mayıs ayında gözlenmiştir.

4.2.1.2 Sarıçam fidanlarında gün ortası su potansiyeli değerleri

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarının aylara göre gün ortası su potansiyeli Ψ_{md} (MPa) değerleri Tablo 4.7’de ve 4.38’de verilmiştir.

Tablo 4.7 Sarıçam gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	Fidan Sayısı	Ort. Su potansiyeli değeri (MPa)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Mart	5	-1,14	0,155	0,069	-1,35	-1,00
Nisan	5	-1,15	0,050	0,022	-1,20	-1,10
Mayıs	5	-1,05	0,165	0,074	-1,25	-0,90
Haziran	5	-0,98	0,083	0,037	-1,10	-0,90
Temmuz	5	-1,80	0,308	0,137	-2,10	-1,40
Ağustos	5	-1,43	0,299	0,133	-1,80	-1,00
Eylül	5	-1,34	0,364	0,163	-1,90	-1,00
Ekim	5	-1,51	0,456	0,203	-2,20	-1,05



Şekil 4.38 Sarıçam fidanlarına ait gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerleri

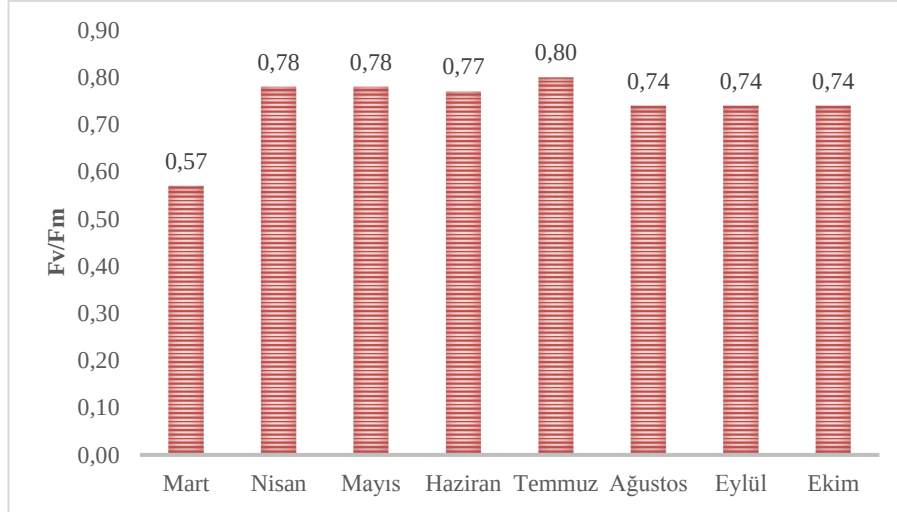
Sarıçam fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi boyunca gün ortası su potansiyeli değerleri için Şekil 4.38 incelendiğinde; en düşük değer -1,80 ile Temmuz ayında, en yüksek değer -0,98 ile Haziran ayında gözlenmiştir.

4.2.1.3 Sarıçam CLF (Fv/Fm) değerleri

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre Fv/Fm değerleri Tablo 4.8’de ve 4.39’da verilmiştir.

Tablo 4.8 Sarıçam fidanlarına ait fotosentetik verimlilik değerleri (Fv/Fm)

Aylar	Fidan Sayısı	Ort.			Minimum	Maksimum
		Fv/Fm Değeri	Standart Sapma	Standart Hata		
Mart	20	0,57	0,087	0,039	0,43	0,66
Nisan	20	0,78	0,012	0,005	0,77	0,80
Mayıs	20	0,78	0,054	0,024	0,69	0,82
Haziran	20	0,77	0,008	0,003	0,77	0,79
Temmuz	20	0,80	0,043	0,019	0,74	0,84
Ağustos	20	0,74	0,055	0,024	0,66	0,81
Eylül	20	0,74	0,083	0,037	0,60	0,80
Ekim	20	0,74	0,068	0,030	0,63	0,80



Şekil 4.39 Sarıçam fidanlarının Fv/Fm değerlerinin periyodik değişimi

Tablo 4.8 incelendiğinde; en düşük değer 0,57 ile Mart ayında, en yüksek değer 0,80 ile Temmuz ayında gözlenmiştir.

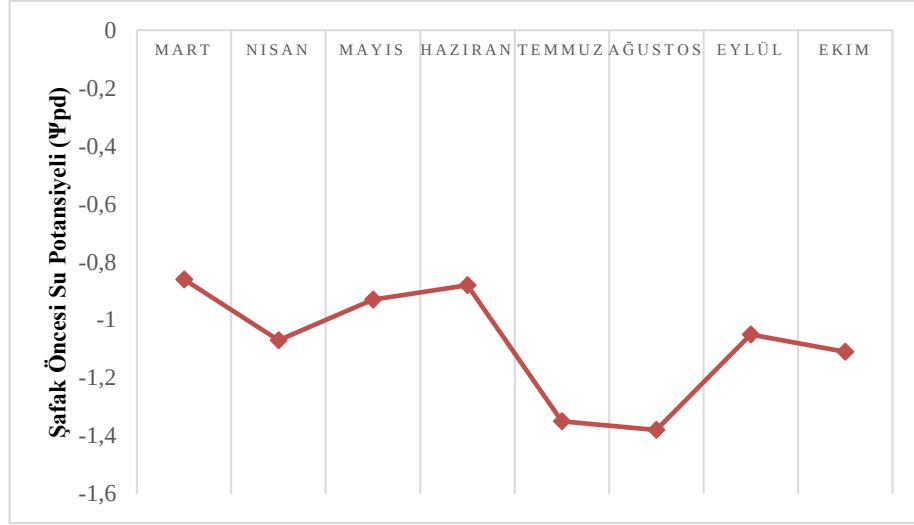
4.2.2 Anadolu Karaçamı Fidan Fizyolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular

4.2.2.1 Anadolu karaçamı şafak öncesi su potansiyeli değerleri

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarının aylara göre şafak öncesi su potansiyeli Ψ_{pd} (MPa) değerleri Tablo 4.9'da ve Şekil 4.40 'da verilmiştir.

Tablo 4.9 Anadolu karaçamı fidanlarında şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	Fidan Sayısı	Ort. Su potansiyeli değeri (MPa)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Mart	5	-0,86	0,108	0,048	-1,00	-0,75
Nisan	5	-1,07	0,216	0,096	-1,40	-0,80
Mayıs	5	-0,93	0,178	0,080	-1,20	-0,75
Haziran	5	-0,88	0,148	0,066	-1,10	-0,70
Temmuz	5	-1,35	0,380	0,170	-2,00	-1,00
Ağustos	5	-1,38	0,454	0,203	-1,90	-0,90
Eylül	5	-1,05	0,132	0,059	-1,20	-0,85
Ekim	5	-1,11	0,124	0,055	-1,20	-0,95



Şekil 4.40 Anadolu karaçamı fidanlarına ait şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) değerleri

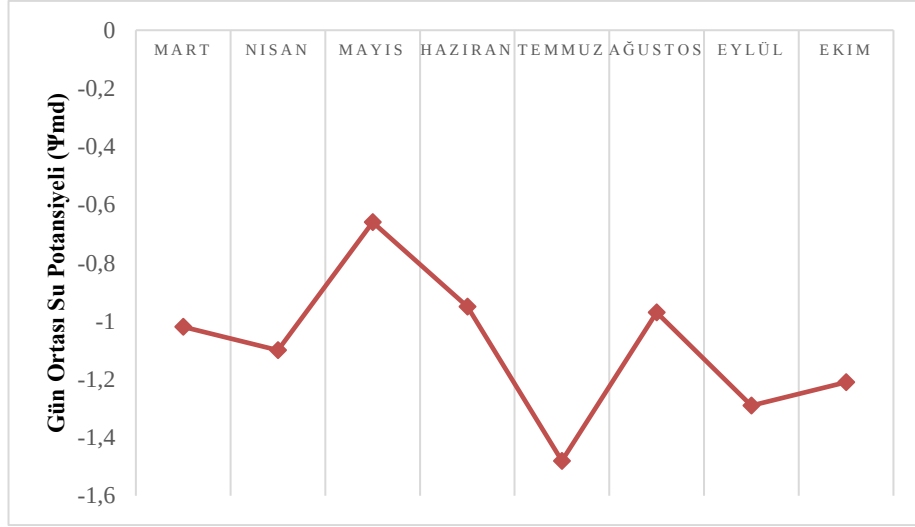
Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi şafak öncesi su potansiyeli değerleri için Tablo 4.9 incelendiğinde; en düşük değer -1,38 ile Ağustos ayında, en yüksek değer -0,86 ile Mart ayında gözlenmiştir.

4.2.2.2 Anadolu karaçamı gün ortası su potansiyeli değerleri

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçam fidanlarının aylara göre gün ortası su potansiyeli Ψ_{md} (MPa) değerleri Tablo 4.10'da ve Şekil 4.41'de verilmiştir.

Tablo 4.10 Anadolu karaçamı fidanlarında gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	Fidan Sayısı	Ort. Su potansiyeli değeri (MPa)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Mart	5	-1,02	0,075	0,033	-1,10	-0,90
Nisan	5	-1,10	0,212	0,094	-1,40	-0,90
Mayıs	5	-0,66	0,219	0,097	-1,00	-0,40
Haziran	5	-0,95	0,070	0,031	-1,05	-0,90
Temmuz	5	-1,48	0,311	0,139	-2,00	-1,20
Ağustos	5	-0,97	0,263	0,117	-1,30	-0,70
Eylül	5	-1,29	0,274	0,122	-1,65	-0,90
Ekim	5	-1,21	0,167	0,074	-1,50	-1,10



Şekil 4.41 Anadolu karaçam fidanlarına ait gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerleri

Anadolu karaçamı fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gün ortası su potansiyeli değerleri için Tablo 4.10 incelendiğinde; en düşük değer -1,48 ile Temmuz ayında, en yüksek değer -0,66 ile Mayıs ayında gözlenmiştir.

4.2.2.3 Anadolu karaçamı CLF (Fv/Fm) değerleri

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Anadolu karaçamı fidanlarına ait aylara göre Fv/Fm değerleri Tablo 4.11’de ve Şekil 4.42’de verilmiştir.

Tablo 4.11 Anadolu karaçamı CLF (Fv/Fm) değerlerinin vejetasyon boyunca değişimi

Aylar	Fidan Sayısı	Ort. Fv/Fm Değeri	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Mart	20	0,63	0,055	0,024	0,59	0,72
Nisan	20	0,75	0,125	0,055	0,56	0,89
Mayıs	20	0,77	0,052	0,023	0,68	0,80
Haziran	20	0,77	0,024	0,011	0,75	0,81
Temmuz	20	0,81	0,025	0,011	0,78	0,84
Ağustos	20	0,76	0,054	0,024	0,70	0,84
Eylül	20	0,75	0,038	0,017	0,71	0,81
Ekim	20	0,92	0,377	0,168	0,69	1,59



Şekil 4.42 Anadolu karaçamı Fv/Fm değerlerinin periyodik değişimi

Tablo 4.11 incelendiğinde; en düşük değer 0,63 ile Mart ayında, en yüksek değer 0,92 ile Ekim ayında gözlenmiştir.

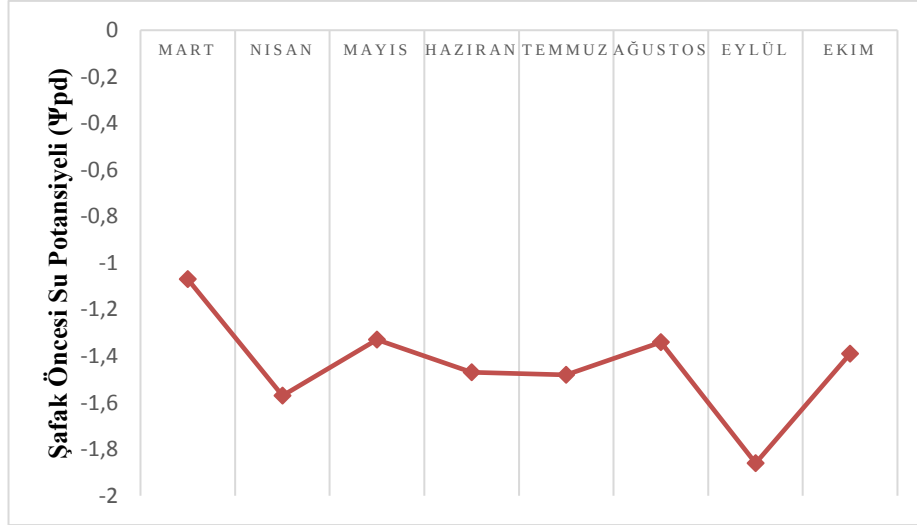
4.2.3 Toros Sediri Fidan Fizyolojik Karakterlerine İlişkin Bulgular

4.2.3.1 Toros sediri şafak öncesi su potansiyeli değerleri

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarının aylara göre şafak öncesi su potansiyeli Ψ_{pd} (MPa) değerleri Tablo 4.12’de ve Şekil 4.43’de verilmiştir.

Tablo 4.12 Toros sediri fidanlarında şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	Fidan Sayısı	Ort. Su potansiyeli değeri (MPa)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Mart	5	-1,07	0,097	0,043	-1,20	-1,00
Nisan	5	-1,57	0,083	0,037	-1,70	-1,50
Mayıs	5	-1,33	0,222	0,099	-1,60	-1,05
Haziran	5	-1,47	0,263	0,117	-1,80	-1,20
Temmuz	5	-1,48	0,580	0,259	-2,50	-1,10
Ağustos	5	-1,34	0,281	0,125	-1,75	-1,00
Eylül	5	-1,86	0,114	0,050	-2,00	-1,70
Ekim	5	-1,39	0,458	0,205	-2,10	-0,90



Şekil 4.43 Toros sediri fidanlarına ait şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) ait değerleri

Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi şafak öncesi su potansiyeli değerleri için Tablo 4.12 incelendiğinde; en düşük değer -1,86 ile Eylül ayında, en yüksek değer, -1,07 ile Mart ayında gözlenmiştir.

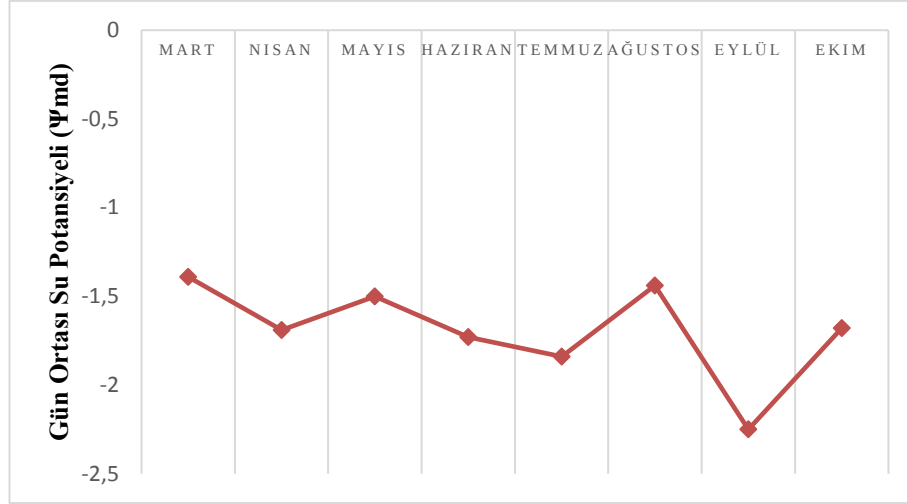
4.2.3.2 Toros sediri fidanlarında gün ortası su potansiyeli değerleri

İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan Toros sediri fidanlarına ait aylara göre gün ortası su potansiyeli Ψ_{md} (MPa) değerleri

Tablo 4.13’de ve Şekil 4.44’de verilmiştir.

Tablo 4.13 Toros sediri gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerlerinin tanımlayıcı istatistikler

Aylar	Fidan Sayısı	Ort. Su potansiyeli değeri (MPa)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Mart	5	-1,39	0,292	0,130	-1,70	-1,10
Nisan	5	-1,69	0,512	0,229	-2,10	-0,80
Mayıs	5	-1,50	0,254	0,114	-1,80	-1,10
Haziran	5	-1,73	0,109	0,048	-1,80	-1,55
Temmuz	5	-1,84	0,472	0,211	-2,40	-1,40
Ağustos	5	-1,44	0,384	0,172	-1,90	-1,00
Eylül	5	-2,25	0,206	0,092	-2,50	-2,00
Ekim	5	-1,68	0,540	0,241	-2,50	-1,10



Şekil 4.44 Toros sediri fidanlarına ait gün ortası su potansiyeli (Ψmd) değerleri

Toros sediri fidanlarının 2. yıl vejetasyon dönemi gün ortası su potansiyeli değerleri için

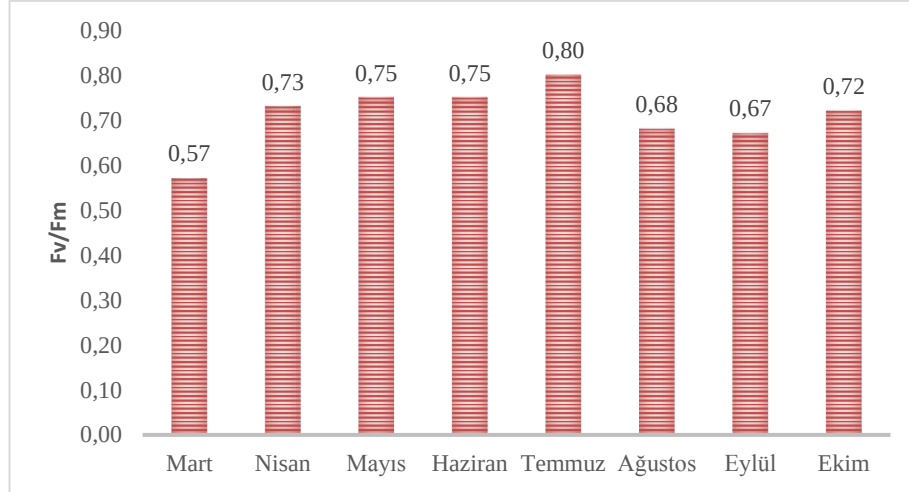
Tablo 4.13 incelendiğinde; en düşük değer -2,25 ile Eylül ayında, en yüksek değer -1,39 ile Mart ayında gözlenmiştir.

4.2.3.3 Toros sediri CLF (Fv/Fm) değerleri

2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait aylara göre Fv/Fm değerleri Tablo 4.14’de gösterimi ise Şekil 4.45’de verilmiştir.

Tablo 4.14 Toros sediri fidanlarına ait fotosentetik verimlilik değerleri (Fv/Fm)

Aylar	Fidan Sayısı	Ort. Fv/Fm Değeri	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Mart	20	0,57	0,167	0,074	0,35	0,79
Nisan	20	0,73	0,148	0,066	0,47	0,82
Mayıs	20	0,75	0,083	0,037	0,61	0,80
Haziran	20	0,75	0,019	0,008	0,73	0,78
Temmuz	20	0,80	0,011	0,005	0,79	0,82
Ağustos	20	0,68	0,082	0,036	0,58	0,76
Eylül	20	0,67	0,018	0,008	0,66	0,70
Ekim	20	0,72	0,055	0,024	0,66	0,81



Şekil 4. 45 Toros sediri Fv/Fm değerlerine ait periyodik değişim

Tablo 4.14 incelendiğinde; en düşük değer 0,57 ile Mart ayında, en yüksek değer 0,80 ile Temmuz ayında gözlenmiştir.

Aynı ekolojik koşullarda yetiştirilen aynı yaşlı üç farklı iğne yapraklı ağaç türünde gün ortası su potansiyeli (Ψ_{md}) değerleri Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Eylül aylarında anlamlı farklılık gösterirken, şafak öncesi su potansiyeli (Ψ_{pd}) değerleri bakımından ise Nisan, Mayıs, Haziran ve Eylül aylarında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Araştırma kapsamındaki üç tür Fv/Fm değerleri bakımından aylık periyodik izlemenin yapıldığı Mart ayından Ekim ayına kadar ki dönemde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15 Farklı iğne yapraklı türlere ait fizyolojik karakterler bazında varyans analizi ve Duncan çoklu test sonuçları

Aylar	Sarıçam			Anadolu Karaçamı			Toros Sediri		
	Fv/Fm	Ψpd	Ψmd	Fv/Fm	Ψpd	Ψmd	Fv/Fm	Ψpd	Ψmd
Mart	0,52±0,15b	9,50±1,54cd	11,40±1,55abc	0,62±0,08c	8,60±1,08b	10,20±0,75bc	0,53±0,12d	10,70±0,97c	13,90±2,92b
Nisan	0,78±0,03a	10,20±0,83bcd	11,50±0,50abc	0,76±0,07ab	10,70±2,16ab	11,00±2,12bc	0,77±0,07ab	15,70±0,83ab	16,90±5,12b
Mayıs	0,77±0,05a	8,60±0,89d	10,50±1,65cd	0,78±0,03ab	9,30±1,78b	6,60±2,19d	0,77±0,04ab	13,30±2,22bc	15,00±2,54b
Haziran	0,77±0,02a	12,50±4,18abc	9,80±0,83d	0,78±0,02ab	8,80±1,48b	9,50±0,70c	0,71±0,15bc	14,70±2,63abc	17,30±1,09b
Temmuz	0,82±0,02a	11,50±2,54abcd	18,00±3,08a	0,81±0,02a	13,50±3,80a	14,80±3,11a	0,84±0,22a	14,80±5,80abc	18,40±4,72ab
Ağustos	0,79±0,20a	14,70±3,56a	14,30±2,99bc	0,76±0,03ab	13,80±4,54a	9,70±2,63c	0,66±0,16c	13,40±2,81bc	14,40±3,84b
Eylül	0,77±0,05a	11,70±2,10abcd	13,40±3,64abc	0,75±0,05b	10,50±1,32ab	12,90±2,74ab	0,73±0,04bc	18,60±1,14a	22,50±2,06a
Ekim	0,76±0,05a	13,80±3,19ab	15,10±4,56ab	0,79±0,19ab	11,10±1,24ab	12,10±1,67abc	0,72±0,04bc	13,90±4,58bc	16,80±5,40b
F ve P	18,741 0,000	3,17 0,012	5,119 0,001	8,769 0,000	3,165 0,012	6,577 0,000	10,645 0,000	2,634 0,029	2,660 0,027

4.2.4 İkinci Vejetasyon Dönemi Fidan Gelişim Evrelerinin Belirlenmesi

4.2.4.1 Sarıçam fidanlarının gelişim evrelerinin belirlenmesi

Sarıçam fidanlarının 2. vejetasyon dönemindeki fidan gelişim evrelerini belirleyebilmek için aylık periyotlarla kuru madde değişimi izlenmiştir (Tablo 4.16).

Tablo 4.16’da sarıçam fidan gelişim evreleri incelendiğinde; Günlük kuru madde değişimi bakımından en yüksek artış odunlaşma (76,86 mg/gün) döneminde gerçekleşirken, en düşük kuru madde artışı (6,55 mg/gün) ise durgunluktan çıkış döneminde tespit edilmiştir.

Tablo 4.16 Sarıçam fidan gelişim evreleri

Aylar	FKA (mg) ve GDO (mg/gün)	FB (cm) ve GDO (mm/gün)	FKA Dönemsel Değişimi (mg)	Ölçüm Aralığı (gün)	FKA-FB (mg)(mm) Değişim Miktarı	Vejetasyon Süresi	Gelişme Dönemleri
Mart	1519	56					
Nisan	1655	63	136	30		(0-61)	Durgunluktan
Mayıs	1919	124,5	264	31	400-68,5	61 gün	çıkış
GDO	6,55	1,12					
Haziran	2934	143,3	1015	30		(61-122)	Gelişme-
Temmuz	3873	149,2	939	31	1954-24,7	61 gün	Hızlı gelişme
GDO	32,03	0,40					
Ağustos	4417	154	544	30		(122-183)	Yavaşlama
Eylül	5503	155,3	1086	31	1630-6,1	61 gün	
GDO	26,72	0,10					
Ekim	7809	157,2	2306	30	2306-1,9	(183-213)	Odunlaşma
GDO	76,86	0,06				30 gün	
Toplam	7809 mg – 157,2 mm				6290 mg-101,2 mm		

Yine gelişim evreleri değerlendirildiğinde; en yüksek günlük boy artımı (1,12 mm/gün) durgunluktan çıkış döneminde, en düşük boy artımı ise odunlaşma döneminde (0,06 mm/gün) olduğu belirlenmiştir.

Fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesinde kullanılan kuru madde değişimi incelendiğinde; en yüksek kuru madde artımı odunlaşma döneminde (2306 mg) ve en düşük kuru madde artımı ise durgunluktan çıkış döneminde (400 mg) olarak tespit edilmiştir.

Vejetasyon dönemi boyunca yapılmış olan ölçümler sonucunda 2. Vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların KBÇ'nın durgunluktan çıkış döneminde 3,13 mm'lik değerde olduğu tespit edilmiştir. KBÇ değerinin; gelişme ve hızlı gelişme dönemi sonunda 0,59 mm'lik belirgin bir artış yaptığı tespit edilmiş ve 3,72 mm değerlerine ulaştığı gözlenmiştir. Fidanlar ortalama 4,79 mm'lik KBÇ ile 2. vejetasyon dönemini tamamlamıştır.

4.2.4.2 Anadolu karaçamı fidanlarının gelişim evrelerinin belirlenmesi

Anadolu karaçamı fidanlarının aylara bağlı olarak vejetasyon süreleri ve gelişim evreleri belirlenmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17'de Anadolu karaçamı fidan gelişim evreleri incelendiğinde; Günlük kuru madde değişimi bakımından en yüksek odunlaşma (69,47 mg/gün) döneminde gerçekleşirken, en düşük kuru madde artışı (10,20 mg/gün) ise durgunluktan çıkış döneminde tespit edilmiştir.

Tablo 4.17 Anadolu karaçamı fidan gelişim evreleri

Aylar	FKA (mg) ve GDO (mg/gün)	FB (cm) ve GDO (mm/gün)	FKA Dönemsel Değişimi (mg)	Ölçüm Aralığı (gün)	FKA-FB (mg)(mm) Değişim Miktarı	Vejetasyon Süresi	Gelişme Dönemleri
Mart	1211	48,0				(0-30)	
Nisan	1517	53,5	306	30	306-5,5	30 gün	Durgunluktan çıkış
GDO	10,20	0,18					
Mayıs	1561	92,6	44	31			
Haziran	1594	118,1	33	30		(30-152)	Gelişme-
Temmuz	2151	128,8	557	31	1291-80,1	122 gün	Hızlı gelişme
Ağustos	2808	133,6	657	30			
GDO	10,58	0,65					
Eylül	6208	139,0	3400	31		(152-213)	Odunlaşma
Ekim	7046	141,0	838	30	4238-7,4	61 gün	
GDO	69,47	0,12					
Toplam	7046 mg – 141,0 mm				5835 mg-93 mm		

Yine gelişim evreleri değerlendirildiğinde en yüksek günlük boy artımı (0,65 mm/gün) gelişme+ hızlı gelişme döneminde, en düşük boy artımı ise odunlaşma döneminde (0,12 mm/gün) olduğu belirlenmiştir.

Fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesinde kullanılan kuru madde değişimi incelendiğinde; en yüksek kuru madde artımı odunlaşma döneminde (4238 mg) ve en düşük kuru madde artımı ise durgunluktan çıkış döneminde (306 mg) olarak tespit edilmiştir.

Vejetasyon dönemi boyunca yapılmış olan ölçümler sonucunda 2. Vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların KBÇ'nın durgunluktan çıkış döneminde 2,46 mm'lik değerde olduğu tespit edilmiştir. KBÇ değerinin; gelişme ve hızlı gelişme dönemi sonunda 1,52 mm'lik belirgin bir artış yaptığı tespit edilmiş ve 3,98 mm değerlerine ulaştığı gözlenmiştir. Fidanlar ortalama 4,36 mm'lik KBÇ ile 2. vejetasyon dönemini tamamlamıştır.

4.2.4.3 Toros sediri fidanlarının gelişim evrelerinin belirlenmesi

Toros sediri fidanlarının aylara bağlı olarak vejetasyon süreleri ve gelişim evreleri belirlenmiştir (Tablo 4.18).

Tablo 4.18'de Toros sediri fidan gelişim evreleri incelendiğinde; Günlük kuru madde değişimi bakımından en yüksek artış gelişme + hızlı gelişme (35,96 mg/gün) döneminde gerçekleşirken, en düşük kuru madde artışı (5,06 mg/gün) ise durgunluktan çıkış döneminde tespit edilmiştir.

Tablo 4.18 Toros sediri fidan gelişim evreleri

Aylar	FKA (mg) ve GDO (mg/gün)	FB (cm) ve GDO (mm/gün)	FKA Dönemsel Değişimi (mg)	Ölçüm Aralığı (gün)	FKA-FB (mg)(mm) Değişim Miktarı	Vejetasyon Süresi	Gelişme Dönemleri
Mart	1598	120,2				(0-30)	
Nisan	1750	126,7	152	30	152-6,5	30 gün	Durgunluktan çıkış
GDO	5,06	0,21					
Mayıs	1798	146,9	48	31		(30-122)	
Haziran	3122	169,9	1324	30		92 gün	Gelişme- Hızlı gelişme
Temmuz	5059	177,4	1937	31	3309-50,7		
GDO	35,96	0,55					
Ağustos	6090	181,8	1031	30		(122-152)	Yavaşlama
GDO	34,36	0,14			1031-4,4	30 gün	
Eylül	6426	184,0	336	31			
Ekim	7212	185,7	786	30	1122-3,9	(152-213)	Odunlaşma
GDO	18,39	0,06				61 gün	
Toplam	7212mg-	185,7 mm			5614 mg-	65,5 mm	

Yine gelişim evreleri değerlendirildiğinde en yüksek günlük boy artımı (0,55 mm/gün) gelişme + hızlı gelişme döneminde, en düşük boy artımı ise odunlaşma döneminde (0,06 mm/gün) olduğu belirlenmiştir.

Fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesinde kullanılan kuru madde değişimi incelendiğinde; en yüksek kuru madde artımı gelişme + hızlı gelişme döneminde (3309 mg) ve en düşük kuru madde artımı ise durgunluktan çıkış döneminde (152 mg) olarak tespit edilmiştir.

Vejetasyon dönemi boyunca yapılmış olan ölçümler sonucunda 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların KBÇ'nın durgunluktan çıkış döneminde 2,95 mm'lik değerde olduğu tespit edilmiştir. KBÇ değerinin; gelişme ve hızlı gelişme dönemi sonunda 1,15 mm'lik belirgin bir artış yaptığı tespit edilmiş ve 4,51 mm değerlerine ulaştığı gözlenmiştir. Fidanlar ortalama 4,90 mm'lik KBÇ ile 2. vejetasyon dönemini tamamlamıştır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Benliyayla orijinli sarıçam, İsmetpaşa orijinli Anadolu karaçamı ve Mersin-Mut orijinli Toros sediri fidanlarında ve Çankırı-Kenbağ Orman Fidanlığı ekolojik koşullarında yürütölmüş olan bu çalışmada; 1+0 yaşını tamamlamış fidanların 2. vejetasyon dönemi morfolojik gelişimleri ve fizyolojik özellikleri periyodik olarak incelenmiştir. İkinci vejetasyon sonu itibariyle elde edilen morfolojik özellikler ile bazı kalite indisleri değeri tespit edilerek, TSE fidan kalite standartlarına göre fidanların kalite sınıfları belirlenmiştir. Çalışmada, vejetasyon dönemi boyunca aylık periyotlarla fidan kuru ağırlığı ve fidan boyu gelişimleri baz alınarak fidan gelişim evreleri tespit edilmiştir. Morfolojik, fizyolojik ve fidan gelişim evreleri ve bunlara ilişkin değeriendirmeler bu bölümde ortaya konulmaya çalışılmıştır.

5.1 Benliyayla Orijinli (1+0 – 2+0) Sarıçam

2018 yılında ekimi yapılan fidanların 2. vejetasyon döneminde; ilk tomurcuk patlamaları Mart ayı başlarında olduğu gözlenmiştir. 20-27 Mart arası fidanlar homojen olarak tepe ve yan tomurcuklarını açmış olup, 21 Mart tarihinden itibaren ise tomurcuklardan yeni sürgünler uzamaya başladığı gözlenmiştir.

Ölçölen morfolojik karakterlere ait veriler baz alınarak; katlılık indisi, kuru kök yüzdesi, Dickson kalite indeksi ve gürbüzölük indisi hesaplanmıştır:

- Katlılık indisi; 1+0 yaşlı fidanlar için (mart ayı ölçümü) 1,06 bulunup, 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 1,01 olarak tespit edilmiştir.
- Kök yüzdesi ; 1+0 yaşlı fidanlar için (mart ayı ölçümü) %49,50 olup, 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama %50,05'a yükselmiştir.

- Dickson kalite indeksi ; 1+0 yaşlı fidanlar için (mart ayı ölçümü) 0,54 bulunup, 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 1,86 olarak tespit edilmiştir.
- Gürbüzlük indisi ; 1+0 yaşlı fidanlar için (mart ayı ölçümü) 20,16 bulunup, 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 30,10 olarak tespit edilmiştir.

Demircioğlu vd. (2004) Taşköprü orman fidanlığı ekolojik koşullarında yürüttükleri araştırmada 2+0 yaşlı çıplak köklü sarıçam fidanlarında kuru kök %30,65, kalite indeksinin 0,32; gürbüzlük indisi 40,14 ve katlılık 2,34 olarak bulunmuştur. Bu tez kapsamında incelenen polietilen tüplü sarıçam fidanlarında daha iyi bir Kİ, daha yüksek bir kuru kök yüzdesi, oldukça benzer gürbüzlük indisi elde edilmiştir.

Gİ değerleri için; $Gİ < 50$ ise kaliteli fidan, $50 < Gİ < 60$ ise orta kaliteli fidan, $Gİ > 60$ ise düşük kaliteli fidan aralıklarına göre sınıflandırma yapılmıştır (Aphalo ve Rikala, 2003). Yürütülen bu araştırmada da 2+0 yaşlı tüplü sarıçam fidanlarının Gİ 30,10 olarak tespit edildiği için Aphalo ve Rikala (2003)'nın tasnifine göre fidanlar kalite fidan sınıfındadır.

İkinci vejetasyon dönemi başında 1+0 yaşlı Sarıçam fidanlarının mart ayı ortalama 5,64 cm FB ve ortalama 1,97 mm KBC değerlerinde oldukları; 2. vejetasyon dönemi sonunda ekim ayı ortalama 15,72 cm FB ve ortalama 4,79 mm KBC ile tamamladıkları gözlenmiştir. Elde edilen bu ortalamalar; 1+0 yaşlı ve 2+0 yaşlı Sarıçam fidanların TSE standartlarına göre I. sınıfta yer almaktadırlar. Demircioğlu vd. (2004) çalışmalarında 2+0 yaşlı çıplak köklü sarıçam fidanlarının ortalama boyunu 11,62 cm ve kök boğazı çapı 2,93 mm olarak tespit etmişlerdir.

Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığında yetiştirilen Sarıçam fidanlarının büyük bir ekseriyetle TSE 2265/Şubat 1988 standartlarına uygun olduğu tespit edilerek; yarı-kurak (yıllık ortalama yağışı 300-600 mm'den daha az) yörelerde yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, dikime gönderilebilecek fidanlar olduklarını sonucuna ulaşılmıştır.

Kenbağ Orman Fidanlığındaki Sarıçam fidanlarının “kuru madde değişimi” yöntemine göre, fidanlardaki büyüme dönemleri tarihler itibariyle şu şekilde ortaya çıkmıştır (detaylı Tablo Ek 1 de sunulmuştur):

- Mart-Mayıs (61 gün) ayları arası durgunluktan çıkış dönemi,
- Haziran-Temmuz (61 gün) ayları arası gelişme+ hızlı gelişme dönemi,
- Ağustos-Eylül (61 gün) ayı yavaşlama (duraklama) dönemi,
- Ekim (30 gün) ayı odunlaşma dönemi, olarak tespit edilmiştir.

Günlük değişim oranları bakımından en yüksek artış FB (1,12 cm/gün) için Mart-Mayıs ayları, FKA (76,86 mg/gün) için Ekim ayı, en yüksek kuru madde artımı ise yine Ekim ayı (2306 mg) olarak belirlenmiştir.

Demircioğlu ve Ayan (2004) Kastamonu-Taşköprü orman fidanlığı ekolojik koşullarında 2+0 sarıçam fidanlarında ‘kuru madde değişimi’ yöntemine göre fidan gelişim dönemlerini şu şekilde belirtmiştir;

- 22 Mart – 2 Mayıs durgunluktan çıkış dönemi,
- 3 Mayıs-24 Temmuz gelişme ve hızlı gelişme dönemi,
- 25 Temmuz-7 Ağustos yavaşlama (duraklama) dönemi,
- 8 Ağustos-7 Aralık odunlaşma dönemi,
- 8 Aralıktan sonrası durgunluk dönemine giriş,

olarak tespit edilmiştir.

Demircioğlu ve Ayan (2004) Taşköprü Orman Fidanlığındaki sarıçam fidan türlerinin (2+0) toplam kuru madde miktarının %57,62’si gelişme ve hızlı gelişme döneminde,

en az kuru madde artışı %0,18 ile yavaşlama (duraklama) döneminde olduğu belirlenmiştir. En yüksek FB artışının ise, %78,51'i gelişme ve hızlı gelişme döneminde, en düşük boy artışı ise, %0,24 ile yavaşlama (duraklama) döneminde tespit edilmiştir.

Başat (2008) nemli ve yağış düzeyi fidan gelişimi için uygun olan bölgelerde diri örtü probleminin de eklenmesiyle birlikte boylu fidan istenmektedir. Nemli bölgelerde kök sisteminin az gelişmiş olabileceği fakat sahada bulunan diri örtü unsuruyla mücadele edebilmesi için fidan boyu kriteri önem taşımaktadır. Bu nedenle; kurak bölgelerde FB'dan daha çok kök sisteminin gelişmiş olması arzu edilmektedir. FB/KBÇ değerinden elde edilen Gİ ortalama değerini düşük sonuçlara sebep olacak hormon ve dozlarının seçilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Cleary ve Greaves (1979) kurak alanlar için gövde/kök oranı 2 ve 3 olan fidanlar için tutma başarısının yüksek olduğu öne sürülmüştür. Ayrıca, Dickson kalite indeksi değeri yaşama yüzdesi ve dikim başarısını belirlemek için önemli bir göstergedir. Dickson vd. (1960)'ne atfen fidan kalite indeksi 1'e yakın ve daha yüksek bulunan fidanlar yüksek kaliteli olarak kabul edildiği ortaya konulmuştur.

Çalışma kapsamında değerlendirilen diğer bir fidan morfolojik özellik olan kök yüzdesi değerinin genelde yüksek olması istenmektedir.

Almanya'da yapılan bir araştırmada 1+2 yaşlı sarıçam fidan yastıklarında en fazla boylanma gösteren ve süper fidanlar olarak adlandırılan fidanların, ortalama boylanma yapan fidanlar ile mukayeseli arazi denemelerine alındığını ve 21 yıl devam eden gözlem sonucunda bu fidanların daha fazla boylama yapmalarına rağmen, fidanlarda kalın dal teşekkülü, geniş taç yaprakları ve gövde eğrilikleri meydana geldiği, bu fidanların kalite özellikleri bakımından normal fidanlardan daha kötü olduğunun tespit edildiği vurgulanmaktadır (Şimşek, 1987).

Çalışma sonucunda, katlılık indisi, kök yüzdesi TSE standartlarıncı 2+0 yaşlı sarıçam fidanları, kurak ve yarı kurak mıntıka ağaçlandırmalarına uygun olduğu kanaati hasıl olmuştur.

Mayıs- Haziran aylarında gövde gelişimi en yüksek değerine ulaşmış buna karşılık kök gelişimi hızlı bir gelişim göstermediği için katlılık indisi bakımından en yüksek değer Haziran ayında gözlenmiştir.

5.2 İsmetpaşa Orijinli (1+0 – 2+0) Anadolu Karaçamı

2018 yılında ekimi yapılan fidanların 2. vejetasyon döneminde; ilk tomurcuk patlamaları Mart ayı sonlarında olduğu gözlenmiştir. 20-27 Mart arası fidanlar homojen olarak tepe ve yan tomurcuklarını açmış olup, 21 Mart tarihinden itibaren ise tomurcuklardan yeni sürgünler uzamaya başladığı tespit edilmiştir.

Yapılan analizler ile morfolojik veriler doğrultusunda; katlılık indisi, kök yüzdesi, Dickson kalite indeksi ve gürbüzlük indisi ölçümleri şu şekilde sonuçlanmıştır:

- Katlılık indisi ; 1+0 yaşlı fidanlar için (Mart ayı ölçümü) 0,98 bulunup 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 1,07 olarak tespit edilmiştir.
- Kök yüzdesi ; 1+0 yaşlı fidanlar için (Mart ayı ölçümü) 50,77 bulunup 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 48,74 olarak tespit edilmiştir.
- Dickson kalite indeksi ; 1+0 yaşlı fidanlar için (Mart ayı ölçümü) 0,55 bulunup 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 1,99 olarak tespit edilmiştir.
- Gürbüzlük indisi ; 1+0 yaşlı fidanlar için (Mart ayı ölçümü) 20,04 bulunup 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 20,45 olarak tespit edilmiştir.

Deligöz vd. (2009) Eğirdir Orman fidanlığında yürüttükleri araştırmalarında 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı çıplak köklü fidanlarda kök yüzdesini %17,84 ile %19,56 arasında tespit etmişlerdir.

Avanoğlu vd. (2005)'nın Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığında yürüttükleri çalışmada ise kök yüzdesini çıplak köklü karaçam fidanı dört orijinin ortalaması olarak %17,31 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle, aynı yaşlı çıplak köklü ve tüplü fidanlar arasında kuru kök yüzdesi bakımından büyük bir farklılık olduğu teyit edilmiştir. Yine Deligöz vd. (2009) araştırmalarında kalite sınıfları bazında belirlenen gövde:kök oranı 3,70 ile 4,45 arasında tespit ederken, Genç ve Yahyaoğlu (1994) ise aynı türün aynı orijininde gövde:kök oranını 3 olarak; Avanoğlu vd. (2005)'de, farklı tohum kaynaklarına ait 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarının morfolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında katlılığı (gövde:kök oranı) ortalama 4,79 olarak tespit etmiştir. Yürütülen bu araştırmada ise gövde:kök oranı 0,98 ile 1,49 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle katlılık değerleri büyük fidanları elbette tohum hasat ve kullanım prensiplerini de dikkate alarak rutubet problemi olmayan yörelerde (Deligöz vd., 2009) buna karşın küçük Kİ değerine sahip fidanların ise su kısıtı olan yörelerde kullanmak isabetli olacaktır. Bu çalışmada elde edilen Kİ değerleri polietilen tüplü fidanlardan ait değerlerdir. Dolayısıyla Türkiye gibi potansiyel ağaçlandırma sahalarının antropojen step ve yarı kurak alanlarda (Ayan vd., 2021b) mevcut olması nedeniyle tüplü fidan üretim oranı ve kullanımının artırılması önem arz etmektedir.

Fidan boyu:kök boğazı çapı oranı çoğunlukla fidanın gürbüzlük göstergesi olarak kullanılır. Gökdemir ve Kızmaz (1998), dikim başarı açısından bu oranın 23-24 civarında olması gerektiğini belirtmektedir. Deligöz vd. (2009) çalışmalarında ise FB:KBC oranı değerleri 35,21 ile 55,42 arasında tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasında ise Gİ 20,04 (1+0 yaşlı tüplü) ve 20,45 (2+0 yaşlı tüplü) olarak tespit edilmiştir.

İkinci vejetasyon dönemi başında 1+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarının Mart ayı ortalama 4,80 cm FB ve ortalama 2,17 mm KBC değerlerinde oldukları; 2. vejetasyon dönemi sonunda Ekim ayı ortalama 14,10 cm FB ve ortalama 4,36 mm KBC ile tamamladıkları gözlenmiştir. Elde edilen bu ortalamalar; 1+0 yaşlı ve 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarının TSE standartlarına göre I. sınıfta yer aldıklarını göstermektedir.

Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığında yetiştirilen Anadolu karaçamı fidanlarının büyük bir oranla TSE 2265/Şubat 1988 standartlarına uygun olduğu tespit edilerek; yarı-kurak (yıllık ortalama yağışı 300-600 mm'den daha az) yörelerde yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, dikime gönderilebilecek fidanlar olduklarını sonucuna ulaşılmıştır.

Kenbağ Orman Fidanlığındaki Anadolu Karaçamı fidanlarının “kuru madde değişimi” yöntemine göre, fidanlardaki büyüme dönemleri tarihler itibariyle şu şekilde ortaya çıkmıştır (detaylı Tablo Ek 3 de sunulmuştur):

- Mart-Nisan (30 gün) ayları arası durgunluktan çıkış dönemi,
- Mayıs-Ağustos (122 gün) ayları arası gelişme+hızlı gelişme dönemi,
- Eylül-Ekim (61 gün) ayı odunlaşma dönemi,

olarak tespit edilmiştir.

Günlük değişim oranları bakımından en yüksek artış FB (0,65 cm/gün) için Mayıs-Ağustos ayları, FKA (69,47 mg/gün) için Eylül-Ekim ayları, en yüksek kuru madde artımı ise yine Eylül-Ekim ayları (4238 mg) olarak belirlenmiştir.

Avanoğlu vd. (2005) 4 farklı orijinden üretilen 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarının morfolojik farklılıklarının incelendiği çalışmada, Kastamonu- Taşköprü Orman Fidanlığında yetiştirilen türlerin genel ortalama fidan boyu 14,4 cm; kök boğazı çapı 2,5 mm katlılık değeri ise 5 olarak tespit edilmiştir.

Yer vd. (2008) Eskişehir Orman Fidanlığında üretilen 1+0 yaşlı karaçam fidanlarında morfolojik özellikler incelendiğinde orijin faktörünün etkili olduğu, ortalama boy 12,106 cm, ortalama kök boğazı çapı 4,12 mm ve ortalama terminal sürgün tomurcuk sayısı ise 1,13 adet olarak tespit edilmiştir.

Genç vd. (1999) 2+0 yaşlı Anadolu Karaçamı fidanlarında kök boğazı çapı 3 mm'den küçük olan fidanların dikimlerde kullanılmaması gerektiği ortaya konulmuştur. Bu

çalışmada Nisan ayından itibaren kök boğazı çapı ölçümlerinin 3 mm'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Yer (2011) Farklı yaşlara ve orijinlere ait Anadolu karaçamı fidanlarının gelişim dönemlerinin belirlendiği çalışmada, 1+0 yaşlı Ahırdağ orijinli fidanlarda boy gelişimi 7 cm bulunmasına rağmen 2+0 yaşlı aynı orijinli fidanlarda %100 bir artış göstererek 13,54 cm' e ulaştığı belirtilmiştir. Katlılık değeri 1+0 yaşlı fidanlarda 1 ile 3 (ort, 2,75) iken 2+0 yaşlı fidanlarda ise 1,5-5,63 (ort. 3,10) değerleri tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda özellikle yarı kurak alanlardaki fidan kullanımı için kök gelişimini destekleyecek uygulamaların göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmaktadır.

Avanoğlu vd. (2005) farklı tohum kaynaklarına ait 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarının morfolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, katlılık ortalama 4,791 olarak tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda katlılık değerinin büyük bulunmasından kaynaklı tohum kaynaklarından üretilen fidanların, rutubet sorunu olmayan bölgelerde kullanılması önerilmektedir.

Bernier vd. (1995) Gövde/ kök oranı 3'ten yüksek olmayan fidanların kullanılması önerilmektedir. G/K oranının yüksek bir değer olması, köklerin bol olmadığını göstermekte ve özellikle kurak bölgeler ya da yüksek evaporasyon koşullarında yapılan dikimler için, dikim sonrasında fidanların su stresinden etkilenebileceği belirtilmektedir.

5.3 Mersin-Mut Orijinli (1+0 – 2+0) Toros sediri

2018 yılında ekimi yapılan fidanların 2. vejetasyon döneminde; ilk tomurcuk patlamaları Mart ayı sonlarında olduğu gözlenmiştir. 20-27 Mart arası fidanlar homojen olarak tepe ve yan tomurcuklarını açmış olup, 31 Mart tarihinden itibaren ise tomurcuklardan yeni sürgünler uzamaya başladığı tespit edilmiştir.

Yapılan analizler ile morfolojik veriler doğrultusunda; katlılık indisi, kök yüzdesi, Dickson kalite indeksi ve gürbüzlük indisi ölçümleri şu şekilde sonuçlanmıştır:

- Katlılık indisi ; 1+0 yaşlı fidanlar için (Mart ayı ölçümü) 0,85 bulunup 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 1,09 olarak tespit edilmiştir.
- Kök yüzdesi ; 1+0 yaşlı fidanlar için (Mart ayı ölçümü) 54,14 bulunup 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 55,31 olarak tespit edilmiştir.
- Dickson kalite indeksi 1+0 yaşlı fidanlar için (Mart ayı ölçümü) 0,34 bulunup 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 1,67 olarak tespit edilmiştir.
- Gürbüzlük indisi ; 1+0 yaşlı fidanlar için (Mart ayı ölçümü) 40,20 bulunup 2+0 yaşlı fidanlar için 2. vejetasyon dönemi sonu itibariyle ortalama 30,70 olarak tespit edilmiştir.

İkinci vejetasyon dönemi başında 1+0 yaşlı Toros sediri fidanlarının mart ayı ortalama 12,02 cm FB ve ortalama 2,56 mm KBÇ değerlerinde oldukları; 2. vejetasyon dönemi sonunda ekim ayı ortalama 18,57 cm FB ve ortalama 4,90 mm KBÇ ile tamamladıkları gözlenmiştir. Elde edilen bu ortalamalar; 1+0 yaşlı ve 2+0 yaşlı Toros Sediri fidanların TSE standartlarına göre I. sınıfta yer aldıklarını göstermektedir.

Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığında yetiştirilen Toros Sediri fidanlarının büyük bir oranla TSE 2265/Şubat 1988 standartlarına uygun olduğu tespit edilerek; yarı-kurak (yıllık ortalama yağışı 300-600 mm'den daha az) yörelerde yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, dikime gönderilebilecek fidanlar olduklarını sonucuna ulaşılmıştır.

Kenbağ Orman Fidanlığındaki Toros Sediri fidanlarının “kuru madde değişimi” yöntemine göre, fidanlardaki büyüme dönemleri tarihler itibariyle şu şekilde ortaya çıkmıştır (Tablo Ek 3’de detay sunulmuştur):

- Mart-Nisan (30 gün) ayları arası durgunluktan çıkış dönemi,
- Mayıs-Temmuz (92 gün) ayları arası gelişme+ hızlı gelişme dönemi,

- Ağustos (30 gün) ayı yavaşlama (duraklama) dönemi,
- Eylül-Ekim (61 gün) ayı odunlaşma dönemi, olarak tespit edilmiştir.

Günlük değişim oranları bakımından en yüksek artış FB (0,55 cm/gün) ve FKA (35,96 mg/gün) için Mayıs-Temmuz ayları, en yüksek kuru madde artımı ise yine Mayıs-Temmuz ayları (3309 mg) olarak belirlenmiştir.

Semerci (2002) çalışmasında, İç Anadolu Bölgesi koşullarında Toros sediri için dormansi halinin oluşum evreleri sıralanmıştır:

- Vejetasyon evresi : Mart ortası- Ağustos ortası,
- Uykuya giriş : Ağustos ortası-Kasım ortası,
- Derin uyku evresi: Kasım ortası- Ocak ortası,
- Uyku sonu evresi : Ocak ortası-Mart ortası,

olarak tespit edilmiştir.

Fidan gelişim evreleri ile fizyolojik verilerden su potansiyeli değerlendirildiğinde; durgunluktan çıkış evresi olarak belirlenen Mart ve Mayıs ayları arasında dormant evrenin bitişi ile birlikte su potansiyeli değerlerinde bir artış olduğu gözlenmiş, su potansiyeli bakımından en yüksek değerlerin Eylül ayında yavaşlama döneminde olduğu tespit edilmiştir. Yavaşlama döneminde en yüksek değerlere ulaşan su potansiyeli dormant evreye giriş ve odunlaşma dönemi olan Ekim ayında azalmaya başlamış ve dormansi dönemine girmiştir.

Fidan gelişim evrelerine göre klorofil değerleri (Fv/Fm) 2. vejetasyon döneminde başlarında, durgunluktan çıkış döneminde en düşük seviyelerde olduğu gözlenirken Temmuz- Haziran aylarında güneşlenme süresinin en uzun olduğu ve gelişme dönemi içerisinde sürgünlerinde gelişmesi ile birlikte en yüksek seviyelere ulaşmıştır. Yavaşlama ve odunlaşma dönemlerinde değerlerde düşüş olduğu gözlenmiştir.

Yer (2011) Toros sediri fidanları için mart ayında sulama işlemlerinin başlanması gerektiğini vurgulamıştır. İlkbahar yağışları göz önünde bulundurularak yüzeysel akışa sebep olmayacak yoğunlukta, akşam geç ve sabah erken saatlerde olacak şekilde günde iki kez yapılması gerektiği belirtilmiştir. Gelişme+ hızlı gelişme dönemlerinde de aynı şekilde sulamanın günde iki kez yapılmasını ve bu dönemde maksimum sıcaklıklarda gün ortasında yapılacak sulamanın (serinletme) faydalı olacağı öne sürülmüştür. Yavaşlama (duraklama) döneminde ise, sabah erken saatlerde yapılacak sulama işlemi kök gelişimini desteklemesi bakımından önerilmektedir. Odunlaşma döneminde ise; fidanın su ihtiyacı doğrultusunda toprakta yeterli miktarda rutubet bulundurulmalıdır.

Gövde/kök kuru ağırlık oranı, gövde ve kök arasındaki uyumu işaret etmektedir ve bu uyum doğrultusunda fidanın arazi başarısı değerlendirilebilir (Tolay,1983). Normal yetiştirme ortamı koşullarında gövde/kök kuru ağırlık oranının 3, kurak yetiştirme ortamlarında 2 ve hatta 1'den büyük olması gerektiği belirtilmiştir (Ürgeç,1998).

Eler vd. (1993) fidan kalite sınıflarının arazi gelişimi üzerinde önemli etkisinin olduğu belirtilmiştir. Toros sediri fidanları üzerinde yapılan çalışmada kalın çaplı ve boylu fidanların daha fazla gelişme yaptığı ortaya konulmuştur.

Semerci (2005) İç Anadolu Bölgesi'nde Toros sediri fidanlarının performanslarının incelendiği bir çalışmada, dikimde kullanılan fidanların morfolojisinin arazideki tutma başarısının öngörülebilmesi için yeterli bir gösterme olmamasına rağmen, dikim sonrası büyüme potansiyelinin tespit edilmesinde kök boğazı çapının iyi bir gösterge olduğu vurgulanmıştır.

Fidanların kurak ve yarı kurak mntıklarda adapte olabilmesi için kök gelişiminin iyi olması beklenilir. Bu çalışmadaki verilere bakılarak, sarıçam, karaçam ve toros sediri fidanlarında; katlılık indisi ve kök yüzdesi bakımından kök gelişimi normalin üzerinde görülmektedir. Ancak gövde gelişiminin beklenilenin altında olduğu gözlenmiş, alanda bulunacak diri örtü tabakasının altında türlerin ezilmemesi için fidan boyu gelişimlerini destekleyici uygulamalar gelişim dönemlerini kapsayacak şekilde

gövdeyi geliştirecek hormon ve gübre takviyesi yapılması önerilmekte olup bu takviye ayrıca türlerin adaptasyonunu verimli hale getirebilecektir.

Fidan yetiştirme teknikleri türe ve bulunduğu yörenin şartlarına göre değişmekle birlikte, bu faktörler fidanın bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerini etkileyeceğinden, tüm koşullar göz önünde bulundurularak planlandığı ve uygulandığı taktirde kaliteli fidan üretiminin sağlanabilir.

Bir fidanın, kaliteli fidan olarak adlandırılabilmesi için tek bir fidan morfolojik ya da fizyolojik özelliğinin istenilen ölçüde olması o fidanın kaliteli fidan olacağı anlamına gelmeyeceği düşünölmekte olup, dolayısıyla kaliteli fidan yetiştirmek için seçilecek morfolojik ve fizyolojik özellikler bir bütün olarak düşünölerek karar verilmesi gerektiğine inanılmaktadır.

Sonuç olarak; Mevcut haliyle TSE standartları ne bilimsel çalışmalarda belirleyici ve yol gösterici ne de pratik açıdan kullanılabilir niteliktedir. Salt standardın mevcut olmasının ötesinde ne büyük bir kıymet değerı ne de başvuru aracı niteliği vardır. Arzu edilen TSE standartlarının; minimum ve maksimum boy ve kök boğazı çapı ile katlılık özellikleri yanında, fidan kullanım amacı (endüstriyel plantasyon, park-bahçe düzenlemesi ve ekstrem özellikli sahalar vb.), fidanın dikileceği bölge, fidan çeşidi, kaplı fidan çeşidinde kap tip ve yetiştirme tekniği gibi hususlar göz önünde bulundurularak yenilenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, R., Güneş, A., Gummadov, N., & Topal, İ. (2011). Farklı Bitki Sıklıklarının Karabuğdayda (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(3), 47-51.
- Akgül, H. (2010). Bolu Orman Fidanlığında Yetiştirilen Bazı Önemli Türlerde Fidan Kalite Değerlendirmeleri. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Akkemik, Ü. (2014). *Türkiye'nin doğal-egzotik ağaç ve çalıları*. Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Andersen, L. (2001). Survival And Growth of *Fagus sylvatica* Seedlings Root-Pruned Prior To Transplanting Under Competitive Conditions. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16(4), 318-323.
- Anonim, (1988). *İğne Yapraklı Ağaç Fidanları*. TS 2265/Şubat-1988. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü Yayınları.
- Anonim, (2015). Türkiye Orman Varlığı. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara
- Aphalo, P., & Rikala, R. (2003). Field Performance Of Silver- Birch Planting-Stock Grown At Different Spacing And in Containers of Different Volume, *New Forests* 25, 93-108, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Ata, C. (1995). *Silvikültür tekniği*. Ders Kitabı, Üniversite Yayın No 4, Fakülte Yayın No: 3, Bartın: Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi Yayınları.
- Avanoğlu, B., Ayan, S., Demircioğlu, N., & Sıvacıoğlu, A. (2005). Kastamonu Taşköprü Orman Fidanlığı'nda üretilen 2+0 yaşlı Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) fidanlarının TSE normlarına göre değerlendirilmesi. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2, 73-83.
- Ayan, S. (2002). Tüplü Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Fidanı Yetiştirme Ortamları Özellikleri ve Üretim Tekniğinin Belirlenmesi. Bakanlık Yayını No.179, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Yayın No: 14, Teknik Bülten Yayın No: 11, Trabzon: Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Ayan, S., Yer, E. N., & Gülseven, O. (2017). Türkiye'deki Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçlandırma Sahalarının İklim Tipi Açısından Değerlendirilmesi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 152-161.

- Ayan, S., Gedik, F., Yer Çelik, E.N., Gülseven, O., Yılmaz, E., Akın, Ş.S., & Özel, H.B., (2020a). Morphological characteristics of some broad-leaved forest tree seedlings, *Journal of Bartın of Faculty of Forestry*, 22 (1) 245-255.
- Ayan, S., Civek, E., Yer Çelik, E.N., Gülseven, O., Akın, Ş.S., & Yılmaz, E., (2020b). Morphological quality characteristics of Mediterranean and Arizona Cypresses bseedlings, *Journal of Bartın of Faculty of Forestry*, 22 (2) 580-590. DOI: 10.24011/barofd.707871
- Ayan, S., Civek, E., Yer Çelik, E.N., Gülseven, O., Özel, H.B., Eshaibi, J.A.H., Akın, Ş.S., Yılmaz, E. (2020c). Morphological quality characteristics of different ages containerised seedlings of stone pine (*Pinus pinea* L.), *Journal of Bartın of Faculty of Forestry*, 22 (2) 633-641. DOI: 10.24011/barofd.720658
- Ayan, S., Çalışkan, E., Özel, H. B. & Yer, E. N. (2018). The influences of the effective microorganisms on morphological and physiological characters of Taurus cedar seedlings (*Cedrus libani* A. Rich.), International Scientific Symposium "Modern Agriculture - Achievements and Prospects", 85th Anniversary - State Agrarian University of Moldova, Proceeding Book, p.359-364, 4-6 October 2018, Chisinau, Moldova. ISBN 978-9975-64-296-5.
- Ayan, S., Yücedag, C. & Simovski, B. (2021b). A major tool for afforestation of semi-arid and anthropogenic steppe areas in Turkey: *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Journal of Forest Science*, 67 (10): 449–46367. <https://doi.org/10.17221/74/2021-JFS>
- Ayan, S., Çalışkan, E., Özel, H.B., Yer Çelik, E.N., Gülseven, O., & Yılmaz, E., (2021a). Influence of effective microorganisms on morphological characteristics of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) containerised seedlings, *Journal of Bartın of Faculty of Forestry*, 23(1): 294-305, DOI: 10.24011/barofd.893148
- Ayan, S. (2015). A review on rehabilitation and afforestation experiences of *Cedrus libani* a. Rich in Turkey, ECOPLANTMED Conference, 12-15 October, Beirut, Lebanon.
- Ayan, S. & Yer, E.N. (2016). Assessment of Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich) Plantations out of their Natural Distribution Areas in Turkey with Regards to Ecological Factors. Abstract Book, p. 10, Résumés du colloque international Sous le thème: «Les espaces forestiers et péri-forestiers (EFPF): dynamique et défis». Les 3-5 novembre 2016, Campus Universitaire Ait Melloul-Université IBN Zohr-Agadir, Morocco.
- Ayan, S., Erkan Buğday, S., Yer, E.N., & Buğday, E. (2016). Stands Characteristics of *Cedrus libani* A. Rich. natural forests in Turkey, Abstract Book, p. 50, Résumés du colloque international Sous le thème: «Les espaces forestiers et péri-forestiers (EFPF): dynamique et défis». Les 3-5 novembre 2016, Campus Universitaire Ait Melloul-Université IBN Zohr-Agadir, Morocco.
- Ayan, S., Yücedag, C. & Šeho, M. (2021c). Le cèdre du Liban: une espèce prometteuse pour le reboisement et la rehabilitation forestière sous la contrainte du

changement climatique (in English: Promising species in afforestation and rehabilitation practices under the influence of climate change: Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.)), Forêt Méditerranéenne, t. XLII, n° 2, juin 2021

Başat, O. (2008). Fitohormonların Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Fidan Morfolojik Karakterleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

Bernier, P.Y., Lamhamedi, M.S., & Simpson, D. G. (1995). Shoot:root ratio is of limited use in evaluating the quality of container conifer stock. Tree planters' Notes, 46(3), 102- 106, Canada.

Bilir, N. (1997). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) orijin denemeleri fidanlık aşaması, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.

Bilir, N., & Çetinkaya, D. (2018). Morphological characteristics in seed orchard and seed stand seedlings of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.). 2nd International Congress on Multidisciplinary, 57-62, Adana.

Boydak, M., & Çalikoğlu, M. (2008). *Toros Sediri'nin (Cedrus libani A. Rich.) Biyolojisi ve Silvikültürü*. Ankara: OGEM- VAK Yayınları.

Cankara, F.G. (2017). Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. Subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Kızılcık (*Pinus brutia* Ten.) Doğal Karışık Meşceresinde Yaz Kuraklığının Ekofizyolojik Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Isparta.

Cleary, B.D., & Greaves, R.R. (1979). Fidan (Çeviri: Eyüpoğlu, A.K.) *OAE Dergisi*. 25(2), 31-68.

Çakmak, F. (2021). Ankara İlyakut Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich) Orijin Denemelerinde Bazı Orijinlerin Dona Dayanıklılıklarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Çankırı.

Çalışkan, E. (2018). Etkili Mikroorganizmaların Tüplü Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich) Fidan Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.

Çetinkaya, D., & Bilir N. (2019). Toros Sediri'nde (*Cedrus libani* A. Rich) fidan tipi x fidan morfolojisi etkileşimi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 28-33.

Dağdaş, S., & Doğan, R.R. (2018). "Sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) İç Anadolu Antropojenik Stebinde Belirlenen Kalıntı Ormanları ve Alınacak Önlemler". *Orman ve Av Dergisi*, 96(4), 30.

Deligöz, A. (2007). Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] Fidanlarına Ait Bazı Temel Morfolojik ve Ekofizyolojik Özelliklerin Dikim Başarısına Etkisi. Doktora Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Isparta.

- Deligöz, A., Genç, M., Özçelik, H., (2009). Kalite sınıflamasının anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] fidanlarının arazi performansına etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A (2) 37-50.
- Deligöz, A. & Genç, M. (2010). Orman fidanlıklarında fidan söküm dönemi tespitinde kullanılabilecek yöntemler. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, 804-813, Artvin.
- Demir, E. (2019). Bazı Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* J. F. Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Orijinlerinin Tohum ve Fidan Aşamasında Kuraklığa Dayanıklılığı. Yüksek Lisans Tezi, *Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Çankırı.
- Demircioğlu, N. & Ayan, S. (2004). Kastamonu-Taşköprü orman fidanlığı ekolojik koşullarında Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) fidanlarının büyüme dönemleri, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Biyologlar Derneği-Tübitak, V. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Doğa ve Çevre*, 107 – 114, Bolu.
- Demircioğlu, N., Ayan, S., Avanoğlu, B., & Sıvacıoğlu, A. (2004). The evaluation of 2+0 year old Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings produced in Kastamonu-Taşköprü Forest Nursery according to the norms of Turkish Standards Institution, *Journal of Engineering*, 2(10), 243-251, Denizli.
- Demirci, A., & Bilir, N. (2001). Yaşı 3-0 Olan Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarında Orijinler Arası Farklılıklar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25, 217-223.
- Dickson, A., Leaf, A.L., & Hosner, F. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle*, 36, 10-13.
- Dirik, H. (1991). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)’da Bazı Önemli Fidan Karakteristikleri ile Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Dirik, H. (1994a). Üç Yerli Çam Türünün (*Pinus brutia* Ten., *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lam., *Pinus pinea* L.) Kurak Periyoddaki Transpirasyon Tutumlarının Ekofizyolojik Analizi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 44A (1), 111-121.
- Dirik, H. (1994b). Anadolu Karaçamında (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) Fidan Tazeliğinin Dikim Başarısı Üzerindeki Etkileri. *İstanbul Üniversitesi Dergisi*, 44, (1).
- Dirik, H. (1999). Dikim Mevsiminde Karaçam (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Fidanlarındaki Fizyolojik Değişiklikler ve Bunun Dikim Başarısı Üzerindeki Etkileri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 49A(2), 59- 74.

- Duran, C., & Aytar, F. (2013). Reflection on plant cover of climate change: Decline Anatolian black pines on district between Afsin-Goksun (Kahramanmaraş, Turkey). *International Journal of Human Sciences*, (10)1, 1-23.
- Eler, Ü. (1990a). *Toros Sediri (Cedrus libani A. Rich.) Fidanlarında Kalite Sınıflarının Belirlenmesi*. No. 240, Antalya: Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Eler, Ü. (1990b). Çoban İsa ağaçlandırma alanında dikim denemeleri. *Uluslararası Sedir Sempozyumu*, 17-26, Antalya.
- Eler, Ü., Keskin, S., & Örtel, E. (1993). Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarında Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 240, 81-105.
- Ertekin, M., & Özel, H. B. (2010). Çorum Yöresi Erozyonla Mücadele Kapsamında Yapılan Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçlandırmaları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 12(18), 77-85.
- Eyüboğlu, A., K., Atasoy, H., & Küçük, M. (1984). *Doğu karadeniz bölgesinde doğu kayını (Fagus orientalis lipsky.) orijin denemelerinin 9 yıllık sonuçları*. Teknik Bülten Serisi, No. 237, Ankara: Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Genç, A. (1990). *Batı Anadolu bölgesinde palamut meşesi ağaçlandırma tekniği*. Teknik Bülten Serisi, No. 212, Ankara: Ormancılık Araştırma Enstitüsü.
- Genç, M. (1992). Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Fidanlarına Ait Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Genç, M. (1995). *Bitki Yetiştirme ve Plantasyon Tekniği Ders Notu*, Trabzon.
- Genç M., Güner, Ş.T., & Şahan, A. (1999). Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir Orman Fidanlıklarında 2+0 Karaçam Fidanlarında Morfolojik İncelemeler. *Journal of Turkish Agriculture Forestry*, 23(2), 517- 525.
- Genç, M., Yahyaoğlu, Z. (1994). Eğirdir, Seydişehir ve Eskişehir Orman Fidanlıklarında 2+0 Yaşlı Anadolu Karaçamı Fidanlarında Morfolojik İncelemeler. Bildiri, SDÜ. VIII. Mühendislik Haftası, Isparta, 28 s.
- Genç, M., & Yahyaoğlu, Z. (2007). Kalite Sınıflamasında Kullanılan Özellikler ve Tespiti. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştirmenin Biyolojik ve Teknik Esasları. Yayın. No. 75, 355-465, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları.
- Genç, M., & Deligöz, A. (2010). Orman Fidanlıklarında Fidan Söküm Dönemi Tespitinde Kullanılabilecek Yöntemler. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, 2, 804-813, Isparta.
- Genç, M. (2011). *Silvikültürün Temel Esasları*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Yayını.

- Gezer, A. (1976). *Doğu Ladini Fideciklerinin Morfo-Genetik Özellikleri Üzerine Araştırmalar*. Teknik Bülten Serisi No. 92, Ankara: Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Gezer, A., Bilir, N., & Gülcü, S. (2000). Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) fidanlarında kalite sınıflaması. II. *Ulusal Fidancılık Sempozyumu*, 25-29, İzmir.
- Gezer, A., Gülcü, S., & Bilir, N. (2002). Isparta Göller Yöresi Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Orijin Denemeleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1(A), 1-18, Isparta.
- Gezer, A., & Yücedağ, C. (2006). *Orman Ağaçları Tohumları ve Tohumdan Fidan Yetiştirme Tekniği Ders Kitabı*. Yayın No. 56, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Gökdemir, Ş., Kızmaz, M., 1998. Toros göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın fidanlık tekniği üzerine araştırmalar. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Orman Bakanlığı Yayın No:121, Dergi No:82, 7-40.
- Gülseven, O.A. (2018). Bazı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Popülasyonlarına Ait 2+0 Yaşlı Çıplak Köklü Fidanların Morfolojik ve Fizyolojik Karakteristikleri. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Gülseven, O., Ayan, S., Özel, H.B. & Yer, E.N. (2019). Farklı doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) popülasyonlarına ait fidanların morfolojik ve fizyolojik karakteristikleri, *Turkish Journal of Forestry*, 20 (3) 180-186.
- İmal, B. (2015). Bazı Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lam.) Holmboe) Orijinlerinin Dona ve Kuraklığa Karşı Dayanıklılıklarının Ekofizyolojik Olarak Belirlenmesi, Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Kalıpsız, A., & Eler, Ü. (1984). Lübnan Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçların Gelişmesi Üzerine Örnekler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 1-17, Ankara.
- Karataş, R. (2017). Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırmalarının gelişimi ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 4(1),12.
- Kızmaz, M. (1993). *Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar*. Teknik Bülten Serisi, No. 238-241, Ankara: Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- López-Tirado, J., Vessella, F., Stephan, J., Ayan, S., Schirone, B., & Hidalgo, P.J. (2021). Effect of climate change on potential distribution of *Cedrus libani* A. Rich in the twenty-first century: An Ecological Niche Modeling assessment. *New Forests*, 52: 363-376. doi.org/10.1007/s11056-020-09798-y

- Lopushinsky, W. (1990). Seedling Moisture Status. Target Seedling Symposium Proceedings. USDA Forest Service General Technical Report RM-200: 123-138.
- Mamıkoğlu, N. G. (2007). *Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları*. İstanbul: NTV yayınları.
- Nio, S.A. & Y, Banyo. (2011). Konsentrasi Klorofil Daunsebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. J. Ilmiah Sains. 11(2), 167-173.
- OGM, 2009. <http://www.ogm.gov.tr> Erişim Tarihi; 04/03/2021
- OGM, 2015. Türkiye Orman Varlığımız. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü
- Öner, N., Şimşek, Z., Kondur, Y., İmal, B., & Şimşek M. (2010). Küresel iklim değişikliği dikkate alınarak kurak ve yarı kurak alanların ağaçlandırılması ve zararlı böceklerle mücadelesine yönelik öneriler (Çankırı İli Örneği). *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, 827-838, Artvin.
- Öner, N., Ayan, S., Sivacıoğlu, A., İmal, B. (2006). Definition of arid it yand the methods for determination of arid-semi arid regions, Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Workshop, Proceeding Book, 261-270, Nevşehir.
- Öner, N., Erşahin, S., Ayan, S., Özel, H. B., (2016). İç Anadolu'da Yarı kurak Alanların Rehabilitasyonu, *Anatolian Journal of Forest Research*, 1(1-2), 32-44.
- Özden, Ş., Tetik Ç., Yavaş Ö.M., İlgen H.G., & Çiftçi A. (2008). Avrupa'daki iklim değişikliği adaptasyon çalışmaları ve Türkiye'de iklim değişikliğine bağlı afet zararlarının azaltılması için yapılması gerekenler. *Kar Hidrolojisi Konferansı*, 69-74, Erzurum.
- Öztürk, N.Z. (2015). Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(5), 307-315.
- Ritchie, G.A., & Schula, R.G. (1984). Seasonal changes of tissue-water relations in shoots and root systems of Douglas-fir seedlings. *Forest Science*, 30, 538-548.
- Rose, R., Carlson, W.C., & Morgan, P. (1990). Proceedings, Combined Meeting of the Western Forest Nursery Associations, *Target Seedling Symposium*, 1-9, Roseburg, Oregon.
- Saatçioğlu, F. (1969). *Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri*. İstanbul: Kutulmuş Matbaası.
- Saatçioğlu, F. (1979). *Silvikültür Tekniği*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Scholander, P. F., Hammel, H. T., Bradstreet, E. D., & Hemmingsen, E. A., (1965). Sap

- Sarı, S. (2018). Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich) Fidanlarının Fizyolojik Durumu Üzerinde Söküm Zamanının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Isparta.
- Semerci, A. (1994). Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Fidanlarında Su Potansiyeli Bileşenlerinde Oluşan Dönemsel Değişimler. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Semerci, A. (2002). Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarına Ait Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Karakteristikler ile İç Anadolu'daki Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler. Teknik Bülten Serisi, No. 279, Ankara: İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Semerci, A. (2005). Fifth year performance of morphologically graded *Cedrus libani* seedlings in the Central Anatolia Region of Turkey. *Turkish Journal Agriculture Forestry*, 29, 483-491.
- Sıvacioğlu, A., Ayan, S., Öner, N., & Çelik, D. A. (2006). Evaluation of erosion and afforestation practices in semi arid Tosya (Kastamonu) Region, Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Workshop, Proceeding Book, 112-124, Nevşehir.
- Şevik, H., Ayan, S., Demircioğlu, N., & Sıvacioğlu, A. (2002). Kastamonu-Gölköy Orman Fidanlığı Çıplak Köklü Geniş Yapraklı Orman Ağacı Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi, *G.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 233-245, Kastamonu.
- Şimşek, Y. (1987). Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 33(65), 7-29.
- Thurm, E.A., Hernandez, L., Baltensweiler, A., Ayan, S., Razstovits, E., Bielak, K., Zlatanov, T.M., Hladnik, D., Balic, B., Freudenschuss, A., Büchsenmeister, R., Falk, W. (2018). Alternative tree species under climate warming in managed European forests, *Forest Ecology and Management*, 430: 485-497.
- Tolay, U. (1983). *Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknarı'nın (Abies bornmülleriana* Mattf.) yetiştirme tekniği ile fidan kalitesi ve dikim başarısı arasındaki ilişkiler üzerine araştırmalar. Yıllık Bülten No. 19(49- 448), İzmit: Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Tosun, S., Özbay Z., & Tetik M. (1993). *Sarıçam (Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Teknik Bülten Serisi, No. 238-241, Ankara: Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Tosun, F. (2001). Sarıçam'ın Ekolojisi, Sarıçam El Kitabı Dizisi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Muhtelif Yayınlar Serisi, No. 67, 39-61, Ankara.
- URL-1: <http://www.euforgen.org/species/cedrus-libani/> Erişim tarihi; 11/03/2021

- Üçler, A.Ö., Gülcü, S., & Bilir, N. (2000). Anadolu karaçamı ve kızılçam'da tohum kaynağı-morfolojik fidan kalitesi ilişkileri. *II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu*, 39, İzmir.
- Ürgeç, S. (1986). *Ağaçlandırma Tekniği*. Rektörlük Yayın No: 3314, Fakülte Yayın No. 375, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Ürgeç, S. (1998). *Ağaçlandırma Tekniği*. Üniversite Yayın No. 3994, Fakülte Yayın No. 441, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Yaltırık, F. (1988). *Dendroloji*. Yayın No. 3509, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Yer, E.N., Yiğit N., & Çelik, D.A. (2008). Tüplü Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) ve Karaçam'ın (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) fidan morfolojilerine kap tipinin ve orijinin etkisi. *VI. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi*, 293, Düzce.
- Yer, E. N. & Ayan, S. (2011). Growth stages of bare rooted seedlings of Taurus cedar and Anatolian black pine in Eskişehir forest nursery conditions, *Journal of Forestry Faculty, Kastamonu University*, 11 (2): 219-227.
- Yer, E.N. (2011). Eskişehir Orman Fidanlığındaki Çıplak Köklü ve Tüplü Bazı Orman Ağacı Fidanlarında Fidan Gelişim Dönemlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Yılmaz, M. (1995). *Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar*. Teknik Bülten Serisi, No. 238-241, Ankara: Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Yılmaz, C., & Bilir, N. (2016). Effect of seedling type in morphology and quality of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) seedlings. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 2(5), 237-240.
- Yılmaz, Ç. (2017). Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Tipinin Fidan Morfolojisi ve Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Isparta.



EKLER

EK A. İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan tüplü Sarıçam fidanlarına ait morfolojik parametreler ile bunların dönemsel ve günlük değişimleri

Ölçüm Tarihi	Ölçüm Aralığı	FB (cm)	Dön. D. (cm)	FB GDO (cm/gün)	KBÇ (mm)	Dön. D. (mm)	KBÇ GDO (mm/gün)	GKA (mg)	GKA Dön. D (mg)	GKA GKMDO (mg/gün)	KKA (mg)	KKA Dön. (mg)	KKA GKMDO (mg/gün)	FKA (mg)	FKA Dön. D (mg)	FKA GKMDO (mg/gün)
Mart	31	5,64			1,976			576			943			1519		
Nisan	30	6,30	0,66	0,0220	2,407	0,431	0,0143	591	15	0,5000	954	11	0,36	1655	136	4,53
Mayıs	31	12,45	6,15	0,1983	3,134	0,727	0,0234	676	85	2,7419	973	19	0,61	1919	264	8,51
Haziran	30	14,33	1,88	0,0626	3,444	0,310	0,0103	1916	1240	41,333	1018	45	1,5	2934	1015	33,83
Temmuz	31	14,92	0,59	0,0190	3,723	0,279	0,0090	2488	572	18,451	1385	367	11,83	3873	939	30,29
Ağustos	30	15,40	0,48	0,0160	4,342	0,619	0,0206	2675	187	6,2333	1641	256	8,53	4417	544	18,13
Eylül	31	15,53	0,13	0,0041	4,623	0,281	0,0090	2981	306	9,8709	2522	881	28,41	5503	1086	35,03
Ekim	30	15,72	0,19	0,0063	4,797	0,174	0,0058	3996	1015	33,833	3813	1291	43,03	7809	2306	76,86

EK B. İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan tüplü Anadolu karaçamı fidanlarına ait morfolojik parametreler ile bunların dönemsel ve günlük değişimleri

Ölçüm Tarihi	Ölçüm Aralığı	FB (cm)	Dön. D. (cm)	FB GDO (cm/gün)	KBÇ (mm)	Dön. D. (mm)	KBÇ GDO (mm/gün)	GKA (mg)	GKA Dön. D (mg)	GKA GKMDO (mg/gün)	KKA (mg)	KKA Dön. (mg)	KKA GKMDO (mg/gün)	FKA (mg)	FKA Dön. D (mg)	FKA GKMDO (mg/gün)
Mart	31	4,80			2,176			513			798			1211		
Nisan	30	5,35	0,55	0,0183	2,468	0,292	0,0097	614	101	3,36	873	75	2,5	1517	306	10,2
Mayıs	31	9,26	3,91	0,1261	3,062	0,594	0,0191	643	29	0,93	898	25	0,80	1561	44	1,41
Haziran	30	11,81	2,55	0,085	3,358	0,296	0,0098	1080	437	14,56	983	85	2,83	1594	33	1,1
Temmuz	31	12,88	1,07	0,0345	3,588	0,230	0,0074	1126	46	1,48	1024	41	1,32	2151	557	17,96
Ağustos	30	13,36	0,48	0,016	3,985	0,397	0,0132	1829	703	23,43	1978	954	31,8	2808	657	21,9
Eylül	31	13,90	0,54	0,0174	4,145	0,159	0,0051	2418	589	19	3019	1041	33,58	6208	3400	109,67
Ekim	30	14,1	0,2	0,0066	4,364	0,219	0,0073	3624	1206	40,2	3422	403	13,43	7046	838	27,93

EK C. İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan tüplü Toros sediri fidanlarına ait morfolojik parametreler ile bunların dönemsel ve günlük değişimleri

Ölçüm Tarihi	Ölçüm Aralığı	FB (cm)	Dön. D. (cm)	FB GDO (cm/gün)	KBÇ (mm)	Dön. D. (mm)	KBÇ GDO (mm/gün)	GKA (mg)	GKA Dön. D (mg)	GKA GKMDO (mg/gün)	KKA (mg)	KKA Dön. (mg)	KKA GKMDO (mg/gün)	FKA (mg)	FKA Dön. D (mg)	FKA GKMDO (mg/gün)
Mart	31	12,02			2,565			929			829			1598		
Nisan	30	12,67	0,65	0,0217	2,950	0,385	0,0129	943	14	0,47	866	37	1,23	1750	152	5,07
Mayıs	31	14,69	2,02	0,0651	3,494	0,544	0,0175	999	56	1,81	899	33	1,06	1798	48	1,55
Haziran	30	16,98	2,29	0,0765	3,856	0,362	0,0121	2064	1065	35,50	1057	158	5,27	3122	1324	44,13
Temmuz	31	17,74	0,76	0,0244	4,100	0,244	0,0079	3413	1349	43,52	1246	189	6,10	5059	1937	62,48
Ağustos	30	18,18	0,44	0,0146	4,524	0,424	0,0141	3525	112	3,73	1664	418	13,93	6090	1031	34,37
Eylül	31	18,40	0,22	0,0070	4,705	0,181	0,0058	3623	98	3,16	2802	1138	36,71	6426	336	10,84
Ekim	30	18,57	0,17	0,0057	4,903	0,198	0,0066	3820	197	6,57	3692	890	29,67	7212	786	26,20