

Bazı Orman Ağaçlarının Kaplı Fidan Üretiminde Kap Boyutlarının
Fidanın Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerine Etkileri

Bilgen Perk

DOKTORA TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Mart 2011

Effect of Container Size on Morphological and
Physiological Properties of Some Forest Trees by
Containerized Seedling Production

Bilgen Perk

DOCTORAL DISSERTATION

Department of Biology

March 2011

Bazı Orman Ağaçlarının Kaplı Fidan Üretiminde Kap Boyutlarının
Fidanın Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerine Etkileri

Bilgen Perk

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

Biyoloji Anabilim Dalı

Botanik Bilim Dalında

DOKTORA TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Süleyman Tokur

II. Danışman: Prof. Dr. C. Ünal Alptekin

Mart 2011

ONAY

Biyoloji Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Bilgen PERK'in DOKTORA tezi olarak hazırladığı "Bazı Orman Ağaçlarının Kaplı Fidan Üretiminde Kap Boyutlarının Fidanın Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerine Etkileri" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Süleyman TOKUR

İkinci Danışman : Prof. Dr. C. Ünal ALPTEKİN

Doktora Tez Savunma Jürisi:

Üye : Prof. Dr. Süleyman TOKUR

Üye : Prof. Dr. C. Ünal ALPTEKİN

Üye : Prof. Dr. Ersin YÜCEL

Üye : Prof. Dr. Engin KINACI

Üye : Doç. Dr. Sezgin AYAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yarı kurak bölgelerde yapılan ağaçlandırma çalışmalarında, kaplı fidan kullanımı başarıyı önemli ölçüde arttırmaktadır. Dikimde tutma başarısını kap derinliği yani boyutu da etkilemektedir.

Türkiye’de yarı kurak alanların ağaçlandırmalarında en çok kullanılan türler Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich)’dir. Bu türlerin fidanlık aşamasındaki üretiminde uygun kap derinliği ve gübre dozunun belirlenmesi ağaçlandırma başarısını etkilemektedir. Bu çalışma Eskişehir Orman Fidanlığı’nda her iki tür için, şekilleri aynı, ancak derinlikleri farklı (10 cm, 13 cm, 16 cm, 19 cm, 22 cm) beş kap tipi ve dört farklı gübre dozunda (kontrol, kontrolden %75 az, kontrolden %50 az ve kontrolden %25 az) üretilen fidanların bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesini içermektedir. Bu çalışmada uygulanan kontrol gübre dozu, kitlesel fidan üretiminde uygulanan dozdur. Uygulamalar her iki tür için de 1+0 yaşlı fidanlarda yapılmıştır. Kap derinliği ve gübre dozu fidanların morfolojik ve fizyolojik özelliklerini etkilemiştir.

Karaçamda fidanlar en iyi gelişmeyi sırasıyla 22 cm ve 16 cm kap tiplerinde ve kontrolden %25 az gübre dozunda göstermiştir. Sedirde ise en iyi gelişme, 16 cm kap tipinde ve kontrolden %25 az gübre dozunda üretilen fidanlarda tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anadolu karaçamı, Toros sediri, kaplı fidan, kap derinliği (kap tipi), gübre dozu

SUMMARY

Utilization of container seedlings substantially increases success of plantations in semi-arid regions. Container depth i.e. size also affects planting success.

Anatolian black pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) and Taurus cedar (*Cedrus libani* A.Rich) are the mostly used species in plantation of semi-arid areas. Determination of optimum container depth and fertilizer dosage for production of these species at nursery stage affects plantation success. Some morphological and physiological properties of seedlings of both species grown at different containers and different fertilizer dosages in Forest Nursery of Eskişehir Province were measured and evaluated in this study. Five types of containers that have same shape but differing in depth (10 cm, 13 cm, 16 cm, 19 cm, 22 cm) were used. Fertilizer doses were arranged according to control dose that is used in mass seedling production. Four different fertilizer dosages (control, 75% less than control, 50% less than control and 25% less than control) were applied in the study. These applications were done with 1+0 aged seedlings for both species. Container types and fertilizer dosages were effective on many morphological and physiological properties of seedlings.

The best growth was observed in 22 cm and 16 cm container types respectively and at the fertilizer dosage that 25% less than control in Anatolian black pine. Taurus cedar seedlings were showed best growth in 16 cm container type and at the fertilizer dosage that 25% less than control.

Key Words: Anatolian black pine, Taurus cedar, potted seedlings, container depth (container type), fertilizer dose.

TEŞEKKÜR

Bana bu çalışmayı yapma fırsatı veren, çalışma süresince deneyim, bilgi ve desteklerini esirgemeyen tez danışmanları değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Süleyman TOKUR ve Sayın Prof. Dr. C. Ünal ALPTEKİN'e teşekkür ederim. Çalışma süresince fikir ve önerileriyle katkıda bulunan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Engin KINACI, Sayın Prof. Dr. Ersin YÜCEL'e ve Sayın Doç. Dr. Sezgin AYAN'a yardım ve destekleri için teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın istatistiksel analizlerinde yardımcı olan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Kazım ÖZDAMAR'a teşekkür ederim. Araştırmanın laboratuvar ölçüm ve analizleri aşamasında çalışma olanağı sunan, veri ve istatistiksel analizlerin yapılmasında, değerlendirilmesinde yardımcı olan, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, çalışma süresince yardım ve desteğini esirgemeyen Eskişehir Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürü Sayın Dr. Ş. Teoman GÜNER'e teşekkür ederim. Çalışmada yardımcı olan Eskişehir Orm. Toprak ve Ekoloji Arş. Ens. Müd. ve Ankara Orman Ağaç.ve Tohuml.İsl.Arş.Müd. personeline ayrıca teşekkür ederim.

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde her türlü desteği ve imkanı sunan, meslek hayatıma başladığım 1987'den beri birlikte çalışmaktan onur ve mutluluk duyduğum Eskişehir AGM Şube Müdürü Sayın Belkıs DİNÇ'e, çalışma süresince yardım ve desteklerini esirgemeyen, uzun yıllardır birlikte çalıştığım değerli mesai arkadaşlarım Eskişehir Orman Fidanlığının personeline içten teşekkür ederim.

Çalışmanın yapılması ve sonuçlandırılmasında yardım ve desteğini gördüğüm hocalarım Sayın Doç. Dr. İsmühan Potoğlu ERKARA ve öğretim görevlisi Sayın Dr. Onur KOYUNCU başta olmak üzere, sevgili Solmaz Gökalp BAŞTÜRK ve Biyolog Ö.Koray YAYLACI'ya ve çalışma boyunca destek ve yardımlarını gördüğüm herkese teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	10
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER	25
3.1. Materyal	25
3.1.1. Tohum	25
3.1.2. Yetiştirme ortamı	26
3.1.3. Kap derinliği	27
3.1.4. Gübre çeşitleri	28
3.1.5. Eskişehir orman fidanlık mühendisliğinin tanıtımı	29
3.1.5.1. Genel ve özel mevki tanıtımı	29
3.1.5.2. Kaplı fidan üretim seraları ve alanların tanıtımı	29
3.1.5.3. Genel iklim özellikleri	30
3.2. Yöntem	32
3.2.1. Araştırma düzeni	32
3.2.2. Fidanlık kültürel işlemleri	33

İÇİNDEKİLER (devam)

3.2.3. Fidanların morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi.....	35
3.2.3.1. Morfolojik ölçümler.....	35
3.2.3.2. Fizyolojik ölçümler.....	37
3.2.4. Değerlendirme yöntemi.....	38
4. BULGULAR.....	39
4.1. Kap Derinliği ve Gübre Dozunun Fidanların Morfolojik Özelliklerine Etkileri.....	39
4.1.1. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidanların morfolojik özelliklerine etkileri.....	39
4.1.2. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan morfolojik özelliklerine etkileri.....	51
4.1.3. Morfolojik fidan özellikleri arasındaki ilişkiler.....	64
4.1.3.1. Karaçamda morfolojik fidan özellikleri arasındaki ilişkiler.....	64
4.1.3.2. Sedirde morfolojik fidan özellikleri arasındaki ilişkiler.....	66
4.2. Kap Derinliği ve Gübre Dozunun Kök Geliştirme Potansiyeli Açısından Etkileri.....	68
4.2.1. Kap derinliği ve gübre dozunun karaçamda kök geliştirme potansiyeli açısından etkileri.....	68
4.2.2. Kap derinliği ve gübre dozunun sedirde kök geliştirme potansiyeli açısından etkileri.....	72
4.2.3. Kap derinliği ve gübre dozunun fidanların ibrelerinde bulunan mineral besin elementi içeriğine etkileri.....	76
4.2.3.1. Karaçam fidanlarında kap derinliği ve gübre dozunun ibrelerde bulunan mineral besin elementi içeriğine etkileri.....	76

İÇİNDEKİLER (devam)

4.2.3.2. Sedir fidanlarında kap derinliği ve gübre dozunun ibrelerde bulunan mineral besin elementi içeriğine etkileri.....	83
5. TARTIŞMA	91
5.1. Kap Tipi ve Gübre Dozunun Fidanların Morfolojik Özellikleri Üzerindeki Etkileri	91
5.1.1. Karaçamda kap tipi ve gübre dozunun fidan morfolojik özelliklerine etkileri	91
5.1.1.1. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan boyu ve kök boğazı çapına etkisi	91
5.1.1.2. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan boyu/kök boğazı çapı oranı (Gürebüzlük indisi) üzerine etkisi	96
5.1.1.3. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibre, kök, gövde taze ve kuru ağırlıklarına etkisi	97
5.1.1.4. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan gövde kuru /kök kuru ağırlığı oranı üzerine etkisi	98
5.1.1.5. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun % (Yüzde) Kök'e etkisi	99
5.1.1.6. Karaçamda kap tipi ve gübre dozunun fidan kalite indeksine etkisi.....	100
5.1.1.7. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun tepe tomurcuğu uzunluğu, en uzun yan dal uzunluğu, yan dal sayısı ve sürgün üzerindeki tomurcuk sayısına etkileri	102
5.1.1.8. 1+0 yaşlı karaçamda belirlenen fidan morfolojik özellikleri arasındaki ilişkiler	103
5.1.2. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan morfolojik özelliklerine etkisi	104
5.1.2.1. Kap derinliği ve gübre dozunun fidan boyu ve kök boğazı çapına etkisi .	104
5.1.2.2. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan boyu/ kök boğazı çapı oranı (gürebüzlük indisi) üzerine etkisi	107

İÇİNDEKİLER (devam)

5.1.2.3. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibre, kök, gövde taze ve kuru ağırlıklarına etkisi	108
5.1.2.5. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun % (Yüzde) Kök üzerine etkisi...	109
5.1.2.6. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun kalite indeksi üzerine etkisi.....	110
5.1.2.7. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun tepe tomurcuğu uzunluğu, yan dal sayısı, en uzun yan dal uzunluğu ve sürgün üzerindeki tomurcuk sayısına etkisi .	110
5.1.2.8. 1+0 yaşlı sedirde belirlenen fidan morfolojik özellikler arasındaki ilişkiler	111
5.2. Kap Tipi ve Gübre Dozunun Fidan Fizyolojik Özelliklerine Etkileri.....	112
5.2.1. Kap derinliği ve gübre dozunun fidanların kök geliştirme potansiyeline etkisi	112
5.2.1.1. 1+0 yaşlı karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan kök geliştirme potansiyeline etkisi.....	113
5.2.1.2. 1+0 yaşlı sedir fidanlarında kap derinliği ve gübre dozunun kök geliştirme potansiyeline etkisi.....	113
5.2.2. Kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibrelerindeki besin elementi içeriğine etkisi	114
5.2.2.1. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibrelerindeki besin elementi içeriğine etkisi	115
5.2.2.2. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibrelerindeki besin elementi içeriğine etkisi	116
5.3. Kap Tipi ve Gübre Dozunun Fidan Gelişimine Etkileri (Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklere Göre Bulguların Değerlendirilmesi).....	117
5.3.1. Karaçamda kap tipi ve gübre dozunun fidan gelişimine etkileri (Morfolojik ve fizyolojik özelliklere göre bulguların değerlendirilmesi).....	117

İÇİNDEKİLER (devam)

5.3.2. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan gelişimine etkisinin değerlendirilmesi	122
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	125
6.1. Karaçam Fidanlarında Elde Edilen Sonuçlar ve Öneriler	125
6.2. Sedir Fidanlarında Elde Edilen Sonuçlar ve Öneriler	126
7. KAYNAKLAR DİZİNİ	131
ÖZGEÇMİŞ	153

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Karaçamın doğal yayılış alanı (Anonim, 2010a).	2
Şekil 1.2. Sedirin doğal yayılış alanı (Anonim, 2010a).	3
Şekil 4.1. İşlemlere göre karaçam fidanlarının morfolojik özellikleri.	44
Şekil 4.2. Araştırma kapsamında üretilen karaçam fidanlarından bir görüntü	49
Şekil 4.3. İşlemlere göre sedir fidanlarının morfolojik özellikleri.....	56
Şekil 4.4. Araştırma kapsamında üretilen sedir fidanlarından bir görüntü	62
Şekil 4.5. İşlemlere göre karaçam fidanlarının kök geliştirme potansiyelleri.....	70
Şekil 4.6. İşlemlere göre sedir fidanlarının kök geliştirme potansiyelleri	73
Şekil 4.7. İşlemlere göre karaçam fidanlarının ibre besin elementi içerikleri:	79
Şekil 4.8. İşlemlere göre sedir fidanlarının ibre besin elementi içerikleri:	86

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan tohumların orijinlerine ait bilgiler.....	25
Çizelge 3.2. Tohumların kalite kontrol sonuçları.....	25
Çizelge 3.4. Yetiştirme ortamının analiz sonuçları.....	27
Çizelge 3.5. Kullanılan kaplara ait özellikler.....	28
Çizelge 3.6. Kullanılan gübrelere ait bilgiler.....	28
Çizelge 3.7. Eskişehir iline ait iklim verileri.....	31
Çizelge 3.8. Araştırmada uygulanan kap tipi ve gübre dozuna göre işlemler.....	33
Çizelge 3.9. Fidan gelişimi sürecinde yapılan kültürel işlemler.....	33
Çizelge 3.10. İşlemlere göre uygulanan gübre çeşitleri ve m ² 'ye verilen miktar.....	34
Çizelge 3.11. Bir vejetasyon döneminde gübre dozuna göre verilen N, P, K miktarı (g/m ²).....	34
Çizelge 4.1. Karaçam fidanlarının morfolojik özelliklerine ait istatistiksel değerler.....	40
Çizelge 4.2. Karaçamda fidan morfolojik özelliklerine göre varyans analizi sonuçları.....	46
Çizelge 4.3. Karaçamda kap derinliğine göre fidan morfolojik özelliklerine ait Duncan testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.4. Karaçamda gübre dozlarına göre fidan morfolojik özelliklerine ait Duncan testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.5. Sedir fidanlarının morfolojik özelliklerine ait istatistiksel değerler.....	52
Çizelge 4.6. Sedirde fidan morfolojik özelliklerine göre varyans analizi sonuçları.....	58
Çizelge 4.7. Sedirde kap tipine göre fidan morfolojik özelliklerine ait Duncan testi sonuçları.....	61
Çizelge 4.8. Sedirde gübre dozlarına göre fidan morfolojik özelliklerine ait Duncan testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.9. Karaçamda fidan morfolojik özelliklerinin korelasyon analizi.....	65
Çizelge 4.10. sedirde fidan morfolojik özelliklerinin korelasyon analizi.....	67
Çizelge 4.11. Karaçamda fidanların kök geliştirme potansiyeline ait istatistiksel değerler.....	69

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge 4.12. Karaçamda kök geliştirme potansiyeli değerlerine göre varyans analizi sonuçları.	70
Çizelge 4.13. Karaçamda kap tipine göre kök geliştirme potansiyeline ait Duncan testi sonuçları.	71
Çizelge 4.14. Karaçamda gübre dozlarına göre kök geliştirme potansiyeline ait Duncan testi sonuçları.	71
Çizelge 4.15. Sedirde fidanların kök geliştirme potansiyeline ait istatistiksel değerler.	72
Çizelge 4.16. Sedirde kök geliştirme potansiyeli değerlerine göre varyans analizi sonuçları.	74
Çizelge 4.17. Sedirde kap tipine göre kök geliştirme potansiyeline ait Duncan testi sonuçları.	75
Çizelge 4.18. Sedirde gübre dozlarına göre kök geliştirme potansiyeline ait Duncan testi sonuçları.	75
Çizelge 4.19. Karaçam fidanlarının ibre besin elementi içeriğine ait istatistiksel değerler.	77
Çizelge 4.20. Karaçamda kap derinliğine göre ortalama İKA ve toplam besin elementi içerikleri.	79
Çizelge 4.21. Karaçamda gübre dozuna göre İKA ve toplam besin elementi içerikleri.	80
Çizelge 4.22. Karaçamda fidan ibrelerindeki toplam besin elementlerine ait varyans analizi sonuçları.	80
Çizelge 4.23. Karaçamda kap derinliğine göre ibrelerdeki toplam besin elementi içeriğine ait Duncan testi sonuçları.	82
Çizelge 4.24. Karaçamda gübre dozuna göre ibrelerdeki toplam besin elementi içeriğine ait Duncan testi sonuçları.	83
Çizelge 4.25. Sedir fidanlarının ibre besin elementi içeriğine ait istatistiksel değerler.	84
Çizelge 4.26. Sedirde kap derinliğine göre ortalama İKA ve besin elementi içerikleri.	86
Çizelge 4.27. Sedirde gübre dozuna göre ortalama İKA ve toplam besin elementi içerikleri.	87
Çizelge 4.28. Sedirde fidan ibrelerindeki toplam besin elementlerine ait varyans analizi sonuçları.	87
Çizelge 4.29. Sedirde kap derinliğine göre ibrelerdeki toplam besin elementi içeriğine ait Duncan testi sonuçları.	89

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge 4.30. Sedirde gübre dozuna göre ibrelerdeki toplam besin elementi içeriğine ait Duncan testi sonuçları.	90
Çizelge 5.1. TS2265/Şubat 1988'e göre karaçam standardı (Anonim, 1988).	95
Çizelge 5.2. AB ülkeleri için hazırlanmış fidan standardı (Yahyaoğlu ve Genç, 2007).	95
Çizelge 5.3. TSE, 2265/Şubat 1988'e göre sedir standardı (Anonim, 1988).	106
Çizelge 5.4. Karaçamda ölçülen morfolojik ve fizyolojik özelliklere göre en iyi gelişmeyi gösteren kap tipleri.	118
Çizelge 5.5. Karaçamda ölçülen morfolojik ve fizyolojik özelliklere göre en iyi gelişmeyi gösteren gübre dozları.	119
Çizelge 5.6. Sedirde ölçülen morfolojik ve fizyolojik özelliklere göre en iyi gelişmeyi gösteren kap tipleri.	122
Çizelge 5.7. Sedirde ölçülen morfolojik ve fizyolojik özelliklere göre en iyi gelişmeyi gösteren gübre dozları.	123

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
FB	Fidan boyu
KBÇ	Kök boğazı çapı
İTA	İbre taze ağırlığı
İKA	İbre kuru ağırlığı
KTA	Kök taze ağırlığı
KKA	Kök kuru ağırlığı
GTA	Gövde taze ağırlığı
GKA	Gövde kuru ağırlığı
FTA	Fidan taze ağırlığı
FKA	Fidan kuru ağırlığı
Kİ	Kalite indeksi
YDS	Yan dal sayısı
SÜTS	Terminal sürgün üzerindeki tomurcuk sayısı
EUYDU	En uzun yan dal uzunluğu
TTU	Tepe tomurcuğu uzunluğu
KÖK%	Kuru kök yüzdesi
FB/KBÇ	Fidan boyu/kök boğazı çapı oranı
GKA/KKA	Gövde/kök kuru ağırlık oranı
GTA/KTA	Gövde/kök taze ağırlık oranı
TKU	Toplam kök uzunluğu
UKS	1 cm'den uzun kök sayısı

KKS	1 cm'den kısa kök sayısı
KGP	Kök geliştirme potansiyeli
pH	Toprak, turba vs. reaksiyonu
EC	Toprak saturasyon ekstraktının 25 °C deki elektriki kondiktivetsi (tuzluluk), miliSiemens/cm (mS/cm)
ME	Mikroelement

1. GİRİŞ

Türkiye ormanlarının büyüklüğü ve verimliliği bakımından 21.188.747 ha olan genel orman alanı, ülke genelinin % 27,2'ini teşkil etmektedir. Bu alanın, 10.621.221 ha'lık kısmı verimli, geri kalan (10.567.526 ha) kısmı ise bozuk niteliklidir (Anonim, 2009).

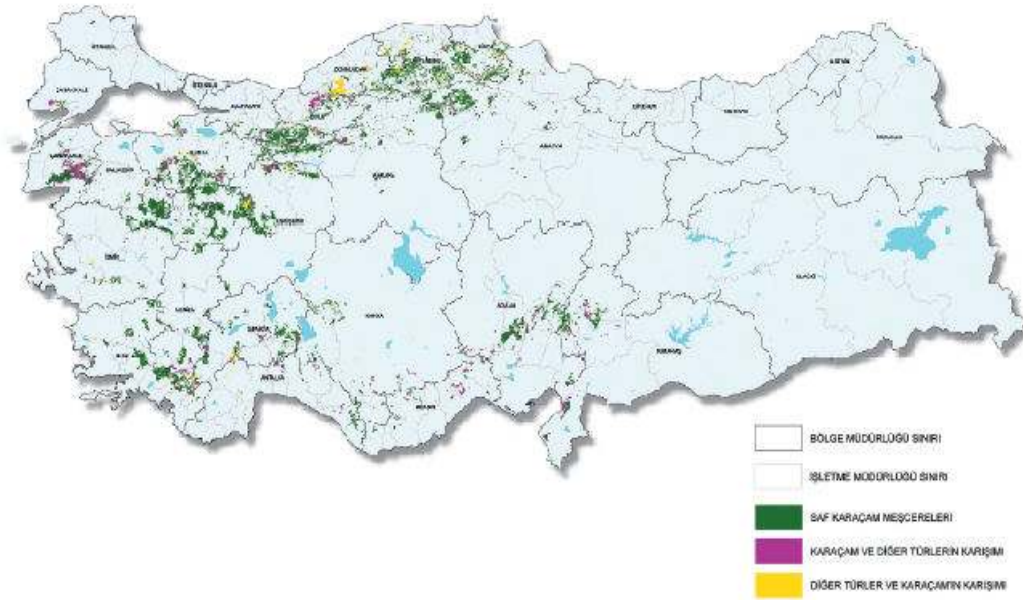
Bu alanların nitelik ve nicelik yönünden geliştirilmesi, orman ekosistemlerinin sağladığı çok yönlü yararların sürekliliğini sağlama açısından son derece önemlidir. Bu da ancak yapay gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarıyla mümkün olabilecektir (Deligöz, 2007).

Yapılan ağaçlandırma çalışmalarıyla, orman rejimine giren alanlar ile bu alanlar dışındaki verimsiz veya düşük verimli alanların verimli hale gelmesi/getirilmesi, orman ürünlerine olan talebin karşılanması ve odun hammaddesine bağlı sanayinin geliştirilmesi, hidrolojik dengenin sağlanması ve yurt topraklarının korunması sağlanmaktadır (Ürgenç, 1986).

Türkiye ormanlarının yaklaşık %54'ü (11.403.791 ha) iğne yapraklı ağaç türlerinden oluşmaktadır. İğne yapraklılardan Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) 4.202.298 ha'lık yayılışı ile kızılçamdan (*Pinus brutia* Ten.) (5.420.524 ha) sonra ikinci sırada yer almaktadır. Karaçamla kaplı alanların yaklaşık %43'ü (1.811.219 ha) bozuk nitelikte olup, yapay gençleştirmeye konu olan sahalardır. Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) ise 417.188 ha alanda yayılış göstermektedir. Bu alanın %52'si (218.021 ha) bozuk niteliktedir (Anonim 2006a, 2009).

Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Kuzey Anadolu dağlarının içe bakan yamaçlarında, Batı Anadolu'da ve Güney Anadolu'nun özellikle Torosların kuzeye bakan yamaçlarında verimli ormanlar oluşturmaktadır. Anadolu karaçamı Karadeniz'in doğusu hariç, diğer bölgelerde 400-

1400 m. yükselti arasında saf ormanlar teşkil eder. 1200-1700 m. yükselti arasında ise sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), göknar türleri (*Abies* spp.) ve ardıç (*Juniperus* spp.) türleriyle karışık meşcereler oluşturmaktadır. İç Anadolu’da stepe geçiş zonları kıyılarında 900 m. yükseltide bulunmaktadır (Yaltırık, 1988; Anşin, 1994; Deligöz 2007). Anadolu karaçamının doğal yayılış alanı Şekil 1.1’dir.

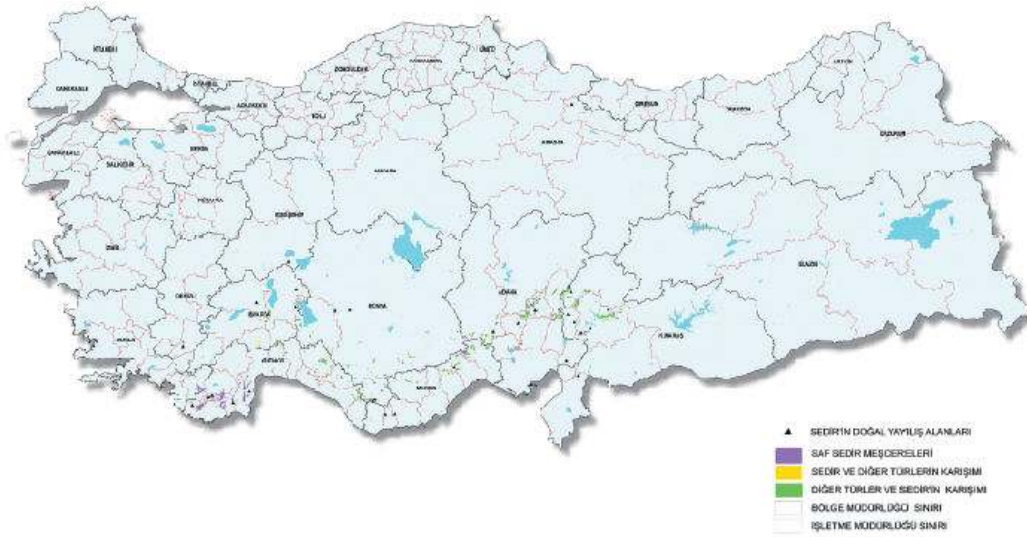


Şekil 1.1. Karaçamın doğal yayılış alanı (Anonim, 2010a).

Anadolu karaçamı sıcaklık ve kuraklığa dayanıklı olması yanında soğuğa da dayanıklıdır. İç Anadolu’da Ankara çevresindeki step kenarlarında, kurak sahalarda bile yetiştirilebilmektedir (Saatçioğlu, 1976; Kayacık, 1980). Bu özelliği nedeniyle özellikle kurak ve yarı kurak mıntıka ağaçlandırmalarında en çok tercih edilen türlerdendir (Erkan, 2006; Ertekin vd., 2010).

Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) doğal olarak Türkiye, Lübnan ve Suriye’de yayılış gösteren, ancak asıl yayılışını Toros Dağlarında yapan uzun ömürlü, odunu çok değerli olan asli orman ağacı türlerimizdendir (Anşin, 1994). Literatürlerde “Lübnan sediri” geçmesine rağmen esas yayılış alanının Toroslar üzerinde olması nedeniyle ülkemizde “Toros sediri” olarak adlandırılmaktadır (Yaltırık, 1988).

Toros sedirinin Türkiye'deki genel yayılışı, 36° 16' - 38° 05' kuzey enlemleri ile, 29° 02' - 37° 19' doğu boylamları arasındadır (Işık, 2001). Toros sedirinin batı sınırı ülkemizde Köyceğiz civarında başlar, doğuya doğru Toroslar üzerinden Göksu, Kahramanmaraş dolaylarında bir kavis çizerek Amanoslar üzerinden güneye yönelir. Bu genel yayılışın dışında Afyonkarahisar Sultandağları Deresinek Vadisi ve Emirdağ Çaykışla Deresindeki sedir kalıntı meşcereleri stepe en fazla sokulan lokal yayılış alanlarıdır. Ayrıca, Kuzey Anadolu'da Kelkit-Yeşilirmak Vadisinde, Erbaa Çatalan Köyü dolaylarında ve Niksar'da adacıklar halinde bulunur (Yaltırık, 1988; Günay, 1990). Toros sedirinin doğal yayılış alanı Şekil 1.2'dedir.



Şekil 1.2. Sedirin doğal yayılış alanı (Anonim, 2010a).

Toros sedirinin doğal yayılış alanı genel olarak 1000-2000 m. yükseltiler arasında yer almaktadır. Alt sınır yer yer değişmekte, üst sınır ise çoğu yerde alpin orman sınırını oluşturmaktadır. Batı Torosların denize bakan yamaçlarındaki sedir kuşağı, kızılçam kuşağının üstünde yer almakta, sedirin alt sınırı yer yer 1200-1250 m'den başlamaktadır. Doğu Toroslarda ise kızılçam ve sedir kuşağının arasına ardıç, karaçam ve meşeden oluşan bir kuşak girmektedir. Göller Bölgesinde ise çok dar kalan kızılçam kuşağının üstünde karaçam ve ardıç, bunun üzerinde de sedir ormanları yer almaktadır (Yeşilkaya, 2001).

Toros sediri doğal yayılış alanında oldukça kanaatkar bir türdür. Toroslarda kalker ana kayanın ortaya çıktığı yerlerde bile çatlaklara köklerini salarak yetişebildiği gözlenmektedir. Sedirin yayılışı kireçtaşına bağlı olmayıp, kalsiyum bakımından zengin diğer ana kayalardan oluşmuş topraklarda da yetişebilmekte ve bu bölgelerde yapılan dikimlerde başarı sağlanabilmektedir (Kantarıcı, 1990). Bu nedenle sedir, ülkemizde doğal yayılış alanı dışında da çok iyi gelişmeler gösteren, adaptasyon yeteneği yüksek olan bir ağaç türüdür. Tüm bu özellikleri nedeniyle ağaçlandırma çalışmalarında en çok kullanılan türlerden biridir (Uyar vd., 1990; Erkan ve Aydın, 2010).

FAO tarafından da, sedir zor koşullara adaptasyonu kolay, dona, yangına, aşırı sıcaklığa dayanıklı, gerek kendi yayılış alanında gerekse doğal yayılış alanı dışında bozuk ve verimsiz orman alanlarının yeniden ağaçlandırılmasında yaygın olarak kullanılan bir tür olarak belirtilmiştir (Yahyaoglu ve Genç, 1990).

Ağaçlandırma çalışmalarında yüksek oranda kullanılan Anadolu karaçamı ve Toros sediri, özellikleri itibariyle doğal yayılış alanlarının dışında da tercih edilen türler olmalarına rağmen, yapılan araştırmalar Türkiye’de yıllık ortalama yağış miktarının 1.000 mm, yıllık ortalama sıcaklığın ise 11-12 °C olduğu derin topraklı alanların karaçamın iyi gelişiminde çok etkili olduğunu ortaya koymuştur (Erkan, 2006).

Akgül ve Yılmaz (1987), Toros sedirinin doğal yayılış alanı dışında bulunan 16-29 yaşındaki 27 deneme alanında (Ankara, Eskişehir, Gediz, Sivas, Balıkesir, Bilecik, İzmit, Kırklareli, Elazığ, Çankırı, Sinop, Bafra), yaptıkları araştırmanın sonuçlarına göre; Toros sedirinde, yağış ve toprak özelliklerinin gelişmeyi etkilediği, yıllık ortalama yağışın 400-500 mm’den az olduğu yerlerde toprak koşulları çok uygun olsa da, Toros sediri için olumlu bir gelişme beklenemeyeceği, özellikle İç Anadolu çevresinde yapılacak ağaçlandırmalardan önce, toprak ve arazi incelemelerinin çok dikkatli yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Ağaçlandırma faaliyetleri arazi hazırlığından, dikim-bakıma kadar birbirine bağlı bir dizi teknik çalışmanın bütünü olan pahalı ve uzun vadeli yatırımlardır.

Ağaçlandırma maliyetinin önemli bir kısmını fidan üretimi oluşturmaktadır. Bu nedenle fidan üretimindeki her işlem, en iyi kalitedeki fidanı üretecek, aynı zamanda da en ekonomik çalışmayı sağlayacak özellikte olmalıdır. Bu anlamda fidanlık uygulamaları çok önemlidir.

Yıllık yağışı 300 mm ve altında olan yerler “kurak”, yıllık yağışı 300-600 mm arasında olan yerler “yarı kurak” olarak kabul edilmektedir. Dünya topraklarının 1/3’ünü kurak ve yarı kurak sahalar oluşturmaktadır. Buna göre; Türkiye’nin yaklaşık % 40’ında kuraklık söz konusudur (Ürgenç, 1986). Kurak ve yarı kurak mntika ağaçlandırmalarında yaz kuraklığını atlatabilecek nitelikte dengeli morfolojik ve fizyolojik özelliklere sahip fidanın kullanılması önemli bir faktördür.

Bugün ülkemizde yapılan ağaçlandırma çalışmalarında büyük oranda çıplak köklü fidan kullanılmaktadır. Ağaçlandırma alanlarının büyük bir bölümünün yarı kurak bölge özelliği taşıyan ülkemizde, özellikle yağış miktarının düşük olması, yağışın önemli bir kısmının da vejetasyon dönemi dışında meydana gelmesi, yazın toprakta faydalanılabilir suyun az olması ve üst toprakta su açığının oluşması nedenleriyle bu alanlarda kaplı/tüplü fidan kullanılması önerilmektedir (Ürgenç, 1986). Yapılan bazı araştırmalarda bu sahalarda kaplı/tüplü fidanın kullanılmasının başarıyı artırdığı belirtilmektedir (Özdemir, 1980; Ayık vd., 1991; Avcıoğlu, 1993; Kızmaz, 1993; Topak, 1993; Cengiz, 2001; Öner, 2002; Zengin ve Karakaş, 2002; Zoralioğlu, 2006; Öner ve Sıvacıoğlu, 2010; Boydak vd., 2010; Alptekin ve İmal, 2010).

Kaplı fidan, farklı maddelerden yapılmış (ruberoit, polietilen, kağıt vs.) değişik boyutlardaki kaplar içerisinde ekim veya şaşırtma yapılarak yetiştirilen ve kabı ile dikim alanına taşınıp, kabı ile veya kabından çıkarılarak dikilen fidandır (Ayan, 2007).

Kaplı fidan; kap içindeki materyalin sağladığı rutubet sayesinde, fidanların dikimi takip eden kurak dönemlerden fazla etkilenmemesi, yetiştirme ortamı ile beraber ağaçlandırma sahasına nakledilmesi nedeniyle, köklerin rüzgar, güneş gibi dış etkenlere maruz kalmaması, çıplak köklü fidana oranla tutma ve gelişmesinin daha fazla olması, yoğun saçak ve kılcal köklere sahip olması, kök gelişimini kısa zamanda geliştirmesi

nedeniyle kurak ve ekstrem koşullara sahip yetiştirme ortamlarında başarı sağlama şansının yüksek olması gibi avantajlara sahip fidan üretim tekniğidir (Ürgeç, 1986; Anonim, 1996; Genç, 2005; Ayan, 2007).

Ülkemizde ağaçlandırma faaliyetlerine yönelik fidan üretimi ve ağaçlandırma çalışmaları Çevre ve Orman Bakanlığı birimlerince yürütülmektedir. Ağaçlandırmaya yönelik çıplak köklü fidan üretiminin yanı sıra 1990'lı yıllara kadar açık alan koşullarında polietilen tüp ve torbalarda klasik kaplı fidan üretim tekniği ile üretim gerçekleştirilmiştir (Ayan, 2007). Ağaçlandırma alanlarının büyük bölümünün giderek yarı kurak bölgelerde ve ekstrem toprak şartlarının hakim olduğu alanlarda yapılması nedeniyle yapılan ağaçlandırma çalışmalarının başarısını artırmak için, kaplı fidan üretiminde miktar ve kalitelerinin artırılması planlanmış ve bu plan doğrultusunda söz konusu Bakanlık birimlerince kaplı fidan üretiminde klasik polietilen tüplü fidana alternatif modern üretim teknikleri ve yöntemleri araştırılmıştır (Bulut, 1991, 1993).

1992 yılında, T.C. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü ile Finlandiya Enso Forest Development Oy. Ltd. ile birlikte ortaklaşa yürütülen "Tüplü Fidan Yetiştirme Tekniği ve Orman Ağaçlarının Islahı Tekniklerinin ve Çalışmalarının Geliştirilmesi" konulu, serada sert plastik kaplarda fidan üretim projesi başlatılmıştır. Ülkemizin farklı iklim tipleri ve fidan türlerine göre seçilen bölgelerde başlatılan bu fidan üretim tekniğinin klasik polietilen kaplı fidanlara göre avantajları şunlardır;

- Üretimin sera koşullarında kontrol altında yapılması nedeniyle klasik polietilen tüp ve çıplak köklü fidan üretiminde 2+0 yaşında ağaçlandırmada kullanmaya uygun duruma gelen karaçam, sedir, sarıçam gibi türler 1+0 yaşında kullanılabilir.
- Yetiştirme ortamının (turbanın) fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı yoğun kılcal ve saçak kök sistemine sahip fidan üretilmektedir.
- Üretimin kapalı alanda yapılması nedeniyle geç don, dolu gibi mevsimsel iklimik olaylardan etkilenmemektedir.

- Fidan üretim maliyeti klasik polietilen tip kaplı fidanlara göre yaklaşık 2,5 kat daha azdır (Anonim, 2010b).
- Ağaçlandırma sahalarına fidan nakli daha sağlıklı ve ekonomik olmaktadır.
- İşçi gücünden kaynaklı fidan dikim hataları en düşük seviyeye inmektedir.
- Fidan dikim maliyeti, klasik polietilen tip kaplı fidana göre oldukça düşüktür (Anonim, 2010c).

Bununla birlikte, Türkiye ormancılığının ekolojik farklılıkları ve tür çeşitliliği dikkate alındığında geleneksel fidan üretim şekillerine göre yeni üretim tekniklerinde cevaplanması gereken birçok soru ile karşı karşıya kalınmıştır. Yeni üretim tekniklerinde, fidan türüne göre kullanılan kap boyutu, yetiştirme ortamı, gübreleme dozu, sulama rejimi, ağaçlandırma sahalarındaki gelişme durumlarına göre fidan kalite sınıflarının belirlenmesi gibi birçok konuda araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, 2006 yılında yapılan “Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı” raporlarında da belirtilmiş, özellikle yarı kurak bölge ağaçlandırmalarına yönelik fidan üretimi yapılan bölgelerde kap derinliğinin, gübreleme rejiminin ve sulamanın gözden geçirilmesi yönünde görüş bildirilmiştir (Anonim, 2006b).

Fidan üretiminde kullanılan materyal ve uygulanan yöntemlerin (yetiştirme ortamı, ekim, sulama, gübreleme, kap tipi vs.) fidanın morfolojik ve fizyolojik özelliklerine etkisi oldukça fazladır. Kaplı fidan üretiminde özellikle kap tipi, hem fidan üretim maliyetini hem de fidan kalitesini etkileyen en önemli öğedir (Landis et al., 1990; Chirino et al., 2008). Tüpün şekli fidanların morfolojik ve fizyolojik karakteristiklerini, özellikle de kök sistemini etkilemektedir (Landis et al., 1990; Aphalo and Rikala, 2003; Dominguez-Lerena et al., 2006).

Kaplı fidanlarda, kapların en uygun ebadı; fidan türüne, türün kök sistemine, fidanın kapta kalış süresine, fidanın dikileceği araziye ve dikilecek alanın iklim özelliğine göre değişir. Genel olarak yağışlı bölgeler için 13-15 cm, düzensiz yağışlara ve uzun kurak dönemlere sahip alanlar için ise 20-25 cm derinliğindeki kaplar uygun

görülmektedir (Ayan, 2007). FAO ise, kurak ve yarı kurak alanlar için fidan kabı çapının 5-15 cm, fidan kabı boyunun ise 15-25 cm olması gerektiğini önermektedir (Anonim, 1989).

Kaplı fidanlarda kap hacmi, maliyete etki yapmakla beraber, hacim büyüdükçe fidan daha iyi gelişmiş kök sistemine sahip olmaktadır. Böylece dikim sonrası dikim şoku yaşamadan hızlı ve kuvvetli bir başlangıç büyümesi yapabilmektedir. Kap küçüldükçe maliyet azalmaktadır. Ancak, seçilen kap boyutunun türe, dikim yaşına ve dikilecek alanın koşullarına göre belirlenmesi gerekmektedir (Ürgenç, 1986).

Ülkemizde seralarda sert kaplı fidan üretim tekniği ile her yıl yaklaşık 6 milyon adet Eskişehir Orman Fidanlığı'nda olmak üzere ortalama 13 milyon adet Anadolu karaçamı ve Toros sediri fidanı üretilmektedir (Anonim, 2008a). Buna göre; her yıl yaklaşık 6.500 ha. alanın ağaçlandırılması bu fidanlarla yapılmasına rağmen, bu türler için uygun kap tipi, derinliği ve uygun gübre dozunun belirlenmesi konusunda bir çalışma yapılmamıştır. Sert kaplı fidan üretim tekniğiyle üretilen fidanların ağaçlandırma sahalarında daha iyi tutma oranı ve gelişme performansı göstermesi için gerekli araştırmaların yapılması, uygulamaların buna göre yönlendirilmesi yapılan ağaçlandırmaların başarısı ve ülke ekonomisi açısından gerekli ve zorunludur.

Serada sert kaplı fidan üretim tekniğiyle üretilen Anadolu karaçamı ve Toros sediri dışındaki türlerde, kap tiplerinin fidan karakteristiklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bazı araştırmalarda; şekil, derinlik, genişlik ve hacim itibarıyla birbirinden çok farklı olan kap tipleri denenmiştir (Daşdemir vd., 1997; Feyzioğlu vd., 2003, 2010; Lermioğlu, 2007; Bilgin, 2008). Bu çalışmada ise aynı kap şeklinin farklı derinlikteki tipleri kullanılmış olup, beş kap çeşidi arasındaki fark, kap derinliği ve hacmidir.

Anadolu karaçamı ve Toros sediri, kazık kök sistemine sahip, kurak ve yarı kurak sahaların ağaçlandırılmasında en çok kullanılan fidan türleridir. Dolayısıyla bu çalışmada yaz kuraklığının ve topraktaki su açığının görüldüğü alanlarda kullanılacak fidanların yetiştirme kabının derinliği ana faktör olarak alınmıştır. Doktora tezi olarak

gerçekleştirilen bu araştırmada, fidan üretim kap derinliği ve gübre dozunun, fidanlık aşamasında Anadolu karaçamı ve Toros sediri fidanlarının morfolojik ve fizyolojik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Bunun için Eskişehir Orman Fidanlığında 5 farklı kap derinliği (10, 13, 16, 19, 22 cm) ve 4 farklı gübre dozu (kitleysel üretimde kullanılan uygulama dozundan %75, %50, %25 az ve kontrol) uygulanarak üretilen Toros sediri ve Anadolu karaçamı fidanlarının fidanlık aşamasındaki bazı morfolojik ve fizyolojik özellikleri incelenmiştir.

Ekstrem özelliklerdeki ağaçlandırma sahaları için yetiştirilen kaplı/tüplü fidan üretiminde, fidan kalitesini ve arazi performansını belirlemede; kapların boyutları, tipi, derinliği, hacmi ve şekli önemli birer etmendir. Bu tez çalışmasında, yarı kurak, kurak ve antropojen step alanların ağaçlandırılmasında en çok kullanılan fidan türlerinden olan Anadolu karaçamı ve Toros sediri fidanlarının yetiştirilmesinde, en uygun kap derinliği ile gübre dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, ayrıca ağaçlandırmaya yönelik üretilen bu fidanların, arazideki performanslarının değerlendirilmesi ve kalite standartlarının belirlenmesine yönelik yapılacak yeni çalışmalara da ışık tutabilecektir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Ağaçlandırma çalışmalarının hızla arttığı ülkemizde, uygulama açısından çok daha zor şartların bulunduğu özellikle yarı kurak mntikalara girildiği bu dönemde zayıtı az, gelişmesi iyi, teknik başarısı yüksek ağaçlandırmalara ulaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu konuda ağaçlandırmalarda kullanılan fidanın kalitesi en büyük etkendir (Ürgenç vd., 1991).

Genel olarak fidanların ağaçlandırma çalışmalarındaki etkisi, fidan kalitesi ile ölçülmektedir. Ağaçlandırmanın başarısı ise, fidan kalitesi ile ağaçlandırma alanlarındaki çevre şartlarının müşterek etkileşimleri sonucunda ortaya çıkmaktadır (Şimşek, 1987).

Kaliteli fidan, ağaçlandırmada yüksek tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarda yaşamını aktif bir biçimde sürdürerek çok iyi büyüme yapabilen ve aynı zamanda bu avantajlarla ekonomik dengede olan fidan demektir (Tolay, 1983).

Orman ağacı fidanlarının kalitesini belirlemek için kullanılan özellikler genetik, morfolojik, fizyolojik özellikler olmak üzere üç grupta toplanmaktadır. Genetik özellikler; morfolojik ve fizyolojik özelliklerden önce gelir ve doğrudan fidan üretme materyalinin genetik yapısına bağlıdır (Deligöz, 2007). Fidan kalitesini belirleyen morfolojik ve fizyolojik özellikler ise şunlardır;

- Morfolojik özellikler;
 - Fidan boyu
 - Kök boğazı çapı
 - Katlılık
 - Gövde/Kök taze ve kuru ağırlık oranı
 - Fidan boyu/Kök boğazı çapı oranı
 - Kök yüzdesi
- Fizyolojik özellikler;

- Kök geliştirme potansiyeli
- Bitki su potansiyeli ve bitki su gerilimi
- Mineral besin elementleri içeriği
- Stres etmenlerine (söküm, taşıma, dikim, soğuk, don ve kuraklık vb) dayanıklılık
- Tomurcuk uyku hali (Ürgenç, 1986; Tolay, 1986; Ürgenç vd., 1991; Genç ve Yahyaoğlu, 2007; Deligöz, 2007).

Morfolojik fidan özellikleri, fidan kalite sınıflandırmasında kolay ölçülebilir değerler olması nedeniyle araştırmalarda en çok kullanılan kriterlerdir. Morfolojik özelliklerden fidan boyu ve kök boğazı çapı en çok kullanılanlarıdır.

Fidan boyu ile ağaçlandırma sahasında fidanın gösterdiği kök geliştirme hızı arasında bir ilişki bulunmaktadır. Yapılan araştırmalara göre yüksek boylu fidanların, kısa boylu fidanlara göre ağaçlandırma sahaslarında daha başarılı oldukları gözlenmiştir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007). Fidan kök boğazı çapı ise fidan kalite sınıflamalarında boydan daha önemli bir kriterdir. Kök boğazı çapı, fidanın dayanıklılığı ve gelişimi açısından önemlidir. Ürgenç vd.(1991), fidan kalitesi konusunda morfolojik kriterler olarak fidan boyu, kök boğazı çapı, kök ağırlığı/gövde ağırlığı oranı gibi karakterlerin dikkate alınması gerektiğini, kök boğazı çapı ile fidanın kök sisteminin büyüklüğü arasında doğru bir orantının Schmidt Vogt tarafından kanıtlandığını ifade etmiştir.

Tolay (1989), fidan boyunun ağaçlandırmada fidanın tutma potansiyelini gösteren bir özellik olduğunu, fidan kök boğaz çapının ise fidanın gücü hakkında iyi bir ölçü olduğunu belirtmiştir. Eler vd. (1990) ise, dış etkenlere dayanıklı, aynı zamanda kısa sürede boylanarak rakipleriyle girişeceği yaşam savaşında onlara üstünlük sağlayacak genç bireylerin elde edilebilmesi için boylu ve kök boğazı çapı kalın fidanların kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Pinus taeda L.'da yapılan iki farklı araştırmada, 13 yıllık arazi denemesi sonuçlarına göre kök boğazı çapının, fidanların yaşama yüzdesi ve boy gelişimi üzerinde belirleyici olduğu ortaya konulmuştur (Sout et al., 1985).

Semerci (2002), “2+0 yaşlı çıplak köklü sedir fidanlarına ait morfolojik ve fizyolojik karakteristikleri ile İç Anadolu’daki dikim başarısı arasındaki ilişkiler” konulu araştırmasında; sedir fidanlarında fidan boyu ve kök boğazı çapının fidanın diğer morfolojik özelliklerini de iyi şekilde yansıttığını ve bu iki özelliğin tüm fidanı temsil etme yeteneğinde olduğunu, sedir fidanlarında kalite sınıfı değerlendirilmesinde öncelikle fidan boyunun kriter olarak ele alınması gerektiğini belirtmektedir.

Fidan kalite sınıflamasında kullanılan değerlerden biri de fidan boyu/kök boğazı çapı oranı yani gürbüzlük indisidir. Sout et al. (1984) tarafından *Pinus taeda* L. ve *Pinus elliotti* Engelm. fidanlarıyla nemli, yarı nemli ve kurak bölgelerde yapılan denemelerde, kurak bölgedeki fidanlardan düşük gürbüzlük indisi değerlerine sahip olanlarda yaşama yüzdesi ve boy gelişiminin arttığı belirlenmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda ise gürbüzlük indisinin oransal bir değer olması nedeniyle fidanların büyüklüğünü yansıtmadığı, diğer morfolojik özelliklerle iyi bir korelasyon göstermediği, bu nedenle bu oranın, fidan kalitesinin belirlenmesinde kullanılabilecek yeterli bir morfolojik karakter olmadığı belirtilmiştir (Dirik, 1991; Semerci, 2002).

Kuru madde ağırlığı olarak gövde/kök oranı, fidandaki gövde ve kök arasında bulunan dengeyi gösterir (Tolay, 1983). Fidanların topraktaki su ve besin maddelerinden yararlanabilmesini ve özellikle kurak alanlarda toprak üstü kısımlarından transpirasyonla oluşacak su kaybını azaltabilme yeteneğini ortaya koyması yönüyle öncelikle araştırılan bir özellik olan gövde/kök oranı, fidanın arazideki başarı durumu açısından önemlidir (Genç, 1992; Özpay ve Tosun, 1993).

Normal yetişme ortamlarında gövde/kök kuru ağırlık oranının 3 olması gerekirken, kurak yörelere doğru bu oranın 2, hatta duruma göre daha küçük olması gerektiği belirtilmektedir (Ürgeç, 1986). Genel olarak ise, kaliteli bir fidanda gövde/kök kuru ağırlık oranının 2 civarında olması istenir (Bernier et al., 1995; Boydak vd., 2010).

Fidan morfolojik özelliklerinden biri de kök ağırlığı ve kök yüzdesidir. Ancak kök ağırlığı fazla olan fidanların her zaman fazla kılcak kök yapısına sahip olduğu anlamına gelmez. Fidan kök sistemi kılcak kökten çok, kalın ve uzun birkaç lateral kökten oluşmuş olabilir. Oysa dikimlerde üzerinde durulması gereken durum, topraktaki suyu alabilecek nitelikte, çapı 2 mm.'den biraz daha kalın, kılcak köklerle zengin, aktif kök yüzeyi miktarıdır (Genç ve Yahyaoğlu, 2007).

Fidan kalite sınıflandırmasında kullanılan morfolojik özelliklerden biri olan tepe tomurcuğu uzunluğu, bir sonraki yılın sürgün uzunluğunu tahmin etmek için kullanılabilen bir durumdur (Mattsson, 1996). Thompson (1985) ise, tomurcuğun boyunun fidanların arazideki büyümesini önceden tahmin etmek için kullanılabilen bir kriter olduğunu belirtmektedir.

Ancak Racey (1983)'e göre fidanın büyüklüğünün dikim sonrası performansın % 30'undan fazlasını belirlemeyeceği, kalan %70'inin fizyolojik karakteristiklerle belirleneceği ifade edilmektedir (Semerci, 1997). Fizyolojik karakterlerden biri olan kök geliştirme potansiyeli (KGP), fidanların yaşama gücünü belirlemesi açısından önemli bir indikatördür. Özellikle bu etki kurak sahalarda daha açık bir şekilde görülür (Tinus,1995). Kök geliştirme potansiyeli fidan yaşama gücünün fazlalığını belirlemede kullanılır (Simpson and Ritchie, 1996). Genel olarak kök gelişimi potansiyeli, fidanın arazi performansını, bitkinin dikim stresi üstesinden gelmesi ile ilişkilidir (Grossnickle, 2005). Bir türün dikim sonrası yeni kökler geliştirme potansiyeli, kuraklık stresinin yaygın olduğu bölgeler için oldukça önemlidir (Plourde et al., 2009).

Kök geliştirme potansiyeli fidanların dikim sonrası yaşama yüzdesi ve ilk gelişme oranları üzerinde etkili olduğu araştırmalarla ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırmaları inceleyerek fidanların kök geliştirme potansiyeli ile arazideki performansı arasındaki ilişkiyi irdeleyen Ritchie and Dunlop (1980), 26 çalışmanın %85'inde pozitif bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Ritchie and Tanaka (1990) ise, inceledikleri 12 araştırmanın %75'inde fidan kök geliştirme potansiyeli ile arazide yaşama yüzdesi arasında pozitif ilişkinin bulunduğunu, %25'inde ise zayıf bir ilişki olduğunu veya herhangi bir ilişki bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Deligöz (2007), Eğirdir orman fidanlığında üretilen çıplak köklü 2+0 yaşlı karaçam fidanlarının yıllık kök geliştirme potansiyelini ayda bir periyodik olarak takip ettiği “Anadolu Karaçamı fidanlarına ait bazı temel morfolojik ve eko-fizyolojik özelliklerinin dikim başarısına etkisi” adlı çalışmada, kök geliştirme potansiyelinin ekim ayından itibaren artmaya başladığı, şubat ayında en yüksek seviyeye ulaştığı, şubat ayından sonra tekrar düşüşe geçerek nisan ayında düşük değerlere indiğini belirtmektedir. Bu dönem aynı zamanda fidanların tamamen durgunluk dönemine girdikleri ve solma noktasındaki su potansiyelinin de en düşük yani fidanların solmaya karşı dirençlerinin en yüksek olduğu dönemdir.

Sedir fidanlarına ait bazı morfolojik ve fizyolojik karakteristikler ile İç Anadolu'daki dikim başarısı arasındaki ilişkileri araştıran Semerci (2002), Eskişehir Orman Fidanlığında yetiştirilen 2+0 yaşlı çıplak köklü sedirde kök geliştirme potansiyelinin ocak-mart aylarını kapsayan dönemde yüksek olduğunu belirlemiştir.

Güner vd. (2008), Eskişehir Orman Fidanlığında yetiştirilen 2+0 yaşlı çıplak köklü karaçamda yetiştirme sıklığının bazı morfolojik ve fizyolojik fidan özellikleri ile dikim başarısına etkisi adlı çalışmada, yetiştirme sıklığındaki azalış ile fidanların oluşturduğu toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök adedi bakımından önemli pozitif ilişkiler belirlerken, 1 cm'den kısa kök adedi açısından anlamlı bir ilişki çıkmadığını bildirmiştir.

Ürgeç vd. (1991), ülkemiz açısından yürürlükte olan fidan kalite sınıflamasının yeterli olmadığını, özellikle kurak mıntika ağaçlandırmaları gibi güç koşullardaki çalışmalara cevap verecek fidan kalite sınıfları ile normal koşullardaki ağaçlandırmalar için yapılan kalite sınıflamasının ayrı ayrı oluşturulması gerektiğini belirtmiştir.

Araştırma konusuyla ilgili çalışmalardan büyük bir kısmı, çıplak köklü fidanlarda kalite sınıflamasına yönelik yapılan çalışmalardır. Asli orman ağaç türlerimizden olan karaçam ve sedirin dikim başarısında fidanların morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin etkisi belirlenmeye, buna bağlı olarak da fidan kalite sınıflarının oluşturulmasına yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır (Özdemir, 1971, 1980; Eler vd., 1990; Kızmaz, 1993; Dirik, 1994; Ayıntaplı, 1995; Şimşek vd., 1995; Genç vd., 1999; Bilir, 2002; Çatal A., 2002; Semerci, 2002; Avanoğlu, 2003; Deligöz, 2007; Yıldız, 2005; Güner vd., 2008). Ayrıca, ülkemizde çıplak köklü fidanlara yönelik TSE tarafından standart oluşturularak yayınlanmıştır (Anonim, 1976, 1988). Ancak yapılan bu çalışmalar çıplak köklü karaçam ve sedir fidanlarının morfolojik ve fizyolojik özellikleri ile buna bağlı olarak kalite sınıflamasına yönelik çalışmalardır. Araştırma konusu olan seralarda üretilen kaplı fidan türlerine ait bazı çalışmalar yapılmasına rağmen, türler itibariyle bir standart henüz oluşturulamamıştır.

Feyzioğlu vd. (2003), Trabzon Of Orman Fidanlığında serada 6 farklı kap tipinde (Ayık tipi, Karabucak tipi, Enso tipi, Yenidünya tipi, Q-pot 15, Q-pot 17) ürettikleri sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının fidanlık aşamasındaki gelişmeleri takip edilerek kap tiplerinin fidanların bazı morfolojik özelliklerine etkilerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada fidanlık aşamasında Q-pot 15 tipinin en iyi gelişmeyi gösterdiği, ancak arazi aşamasındaki performansın da incelenmesinin uygun olacağı belirtilmiştir.

Aynı çalışmanın farklı bir kap tipinin eklenmesiyle yeniden yapılarak 6 farklı kap tipinde (Enso tipi, Roket tipi, Q-pot 15, Yenidünya tipi, OTM tipi, Ayık tipi) yetiştirilen sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının büyüme ve gelişmeleri fidanlık aşamasında ve iki yılda araziye aktarıldıktan sonra kap tiplerinin fidanların morfolojik özelliklerine etkisi gözlenmiştir. Fidanlık aşamasında en iyi gelişmeyi ayık tipi kaplar

göstermiştir. İki yıllık arazi performansı sonundaki ölçümlerde de Ayık ve Q-pot tipi kaplar en iyi boylanmayı sağlamıştır (Feyzioğlu vd., 2010) .

South et al. (2005) tarafından Amerika-Alabama’da yapılan bir çalışmada, *Pinus palustris* Mill. fidanlarını 6 farklı kap tipinde yetiştirerek arazide 2 yıllık yaşama yüzdeleri ve fidan gelişimleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Kök boğazı çapı ve kök geliştirme potansiyeli ile arazide 2 yıl sonraki fidan boyları ve yaşama yüzdeleri arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Buna göre en az kök geliştirme potansiyelinin en düşük derinlik ve hacime (65 mm/600cm³) sahip tüplerde, en yüksek potansiyelin de en derin (149 mm) tüplerde görüldüğünü belirtmişlerdir.

Ayan (1998), serada üretilen kaplı sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidan üretiminde yavaş yavaş yaygın gübrelerin etkilerini araştırarak fidan gelişmelerinde dışarıdan gübreleme sistemiyle farklılığını irdelemiştir. Granül yapıdaki gübrelerin ortamın strüktüründe ve kimyasal reaksiyonlarında değiştirici rol oynaması nedeniyle fidan üretiminde nitelik ve nicelik yönünden olumsuz etkileyeceği, bu nedenle gübrelemenin dışarıdan suyla birlikte verildiği uygulama şeklinin uygun olduğu belirtilmiştir.

Ayan vd. (2002), serada kaplı 1+0 yaşlı Doğu ladini (*Picea orientalis* (L) Link.) fidanlarının fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, vejetasyon dönemi boyunca yapılan ölçümlere dayalı olarak “kuru madde değişim” yöntemine göre büyüme dönemlerinin yılın hangi zaman aralıklarında geçirildiğini araştırmışlardır.

Avşar (2005) tarafından serada üretilen kaplı sedir ve karaçam fidanlarının kök gelişmeleri takip edilerek, köklerde spiralleşme ve kompaktlaşma durumunun ortaya konması amacıyla yapılan bir çalışmada, 10 cm derinliğindeki kaplarda fidanların kalış sürelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya göre karaçamda kök kıvrılmalarının eylül ayından, sedirde ise ağustos ayı sonlarından itibaren başladığı ve her iki türde de vejetasyon sonuna doğru arttığı, bu nedenle fidanların bu kaplarda bir vejetasyon mevsimi daha bekletilmemesi önerilmiştir.

Kimberly et al. (2006) tarafından *Pinus banksiana* Lamb. türünde yapılan çalışmada, farklı kap tiplerinin fidan kök gelişiminde çok etkili olduğu, fidanların gelecekte sağlıklı gelişebilmesi için sağlam bir kök sistemine sahip olması gerektiği, seçilen kap tiplerinin de fidan köklerinin gelişimini sağlayacak şekilde seçilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Ayan vd. (2000), sera ve açık alan koşullarının kaplı sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının bazı morfolojik karakterleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sistemde üretilen fidanların gelişiminde Açık alan, Sera+Açık alan, Sera+Siper+Açık alan ortam koşullarının etkilerini tespit etmişlerdir. Buna göre en iyi gelişmenin Sera+Siper+Açık alan süreçlerinden geçirilen fidanlarda olduğu belirtilmiştir.

Ayan (2000) tarafından 40 farklı yetiştirme ortamında serada üretilen kaplı 2+0 yaşlı Doğu ladininin (*Picea orientalis* (L) Link.) kök gelişim durumları gözlemlenerek ağaçlandırma sahasına taşınmada karşılaşılan problemler üzerine bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada iyi özellikteki turba oranının yüksek olduğu yetiştirme ortamlarının kompakt yapıyı sağladığı, fidanın yetiştirme ortamıyla kompaktlaşma sağlamış olsa bile, fidanların ağaçlandırma sahasına kabıyla birlikte gönderilmesinin başarıyı arttıracığı belirtilmektedir.

Holopainen et al. (1995), sarıçam fidanlarının toprak altı ve toprak üstü kısımlarının gelişimine azotun etkisi ile ilgi yaptıkları çalışmada, vejetasyon sonu itibarıyla ibrelerin uzunluğu, artan düzeydeki N uygulamasına bağlı olarak artarken, kök kitlesinin ise azaldığı belirlenmiştir.

N gübrelemesinin çıplak köklü sarıçam fidanlarının yaşama yüzdeleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu, ancak yüksek seviyede N gübrelemesi işleminin büyümeyi arttırmadığı ortaya konulmuştur (Hensley and Aldridge, 1990).

Cengiz vd. (2005), Denizli bölgesinde serada üretilen kaplı fidan ile farklı kaplı ve çıplak köklü kızılçam fidanlarını yaşama ve gelişmeleri yönünden karşılaştırmışlardır.

Yücel (1999), Eskişehir’de 1+0 yaşlı Enso tipi tüplü karaçam ve sedir fidanları ile 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanların yaşama ve çap-boy gelişmelerinin karşılaştırılması amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırmada ayrıca sonbahar ve ilkbahar dikiminin ve kullanılan ağaç türünün önemli olup olmadığı da incelenmiştir.

Ayık vd. (1991), orman fidanlıklarında kullanılabilen uygun kap, yetiştirme ortamı ile türe ve yaşa göre uygun kap boyutunun belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, kap boyunun uzatılarak kurak bölgelere daha uygun kap şeklini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmada 5,1x3,8x18,4 cm boyutlarında Spencer-Lemaire tüpler kullanılmıştır. Daha sonra ülkemiz koşullarına göre modifiye edilen bu kap tipi 4x4x23 cm boyutlarında değiştirilerek kurak ve yarıkurak bölgelerde kullanılması önerilmiş, söz konusu kap tipi AGM teşkilatında “Ayık” tipi olarak adlandırılmıştır (Zengin ve Karakaş, 2006).

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) da tüplü fidan üretim tekniği üzerine bir çalışma yapan Lermioğlu (2007), kap tipi, yetiştirme ortamı, orijin ve gübrelemenin etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda kap, yetiştirme ortamı ve orijinin 1+0 yaşındaki sarıçam fidanlarının bazı morfolojik karakterleri üzerinde etkili olduğu, gübrelemenin ise kök boğazı çapına olumlu etki yaptığı ancak, gübreler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farkın bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Daşdemir vd. (1997), Erzurum Orman Fidanlığında sera koşullarında kaplı sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidan üretim tekniğinin fidanlık aşamasıyla ilgili yaptıkları çalışmada uygun yetiştirme ortamı, uygun gübre çeşidinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada gübre terkipleri farklı, ancak vejetasyon boyunca m²’ye verilen N miktarı aynı olacak şekilde bir uygulama yapılmıştır. Araştırma sonucunda yapılan istatistiksel analizlere göre yetiştirme ortamının ve yetiştirme ortamıxgübre etkileşiminin fidan boy büyümesine farklı etki yaptığı anlaşılmıştır. Kullanılan 3 gübre çeşidinin

fidan boy büyümesine etkisi açısından bir fark bulunamamıştır. Çalışmanın içinde yürütülen farklı bir denemede ise 6 farklı kap tipinin fidan boy büyümesine etkisi araştırılmış, ancak kap tiplerinin fidan boy büyümesine etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Daşdemir ve Güler (1997) tarafından sera koşullarında kaplı sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) üretiminde kullanılabilecek yöresel turbaların fidan gelişimindeki etkilerini araştırmak üzere yapılan çalışmada, farklı yetiştirme ortamlarının fidan boy büyümesine farklı etki yaptığı anlaşılmıştır.

Tüfekçi (1998), Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis*) fidanı yetiştiriciliğinde farklı yetiştirme ortamı ve gübre dozu uygulamalarının fidan gelişimi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, uygulanan gübre miktarları ve yetiştirme ortamları arasında fidan gelişimi açısından önemli farklılık olduğunu belirtmiştir. Buna göre denenen iki yetiştirme ortamında da, fidan yapraklarının kuru ağırlıklarındaki N içeriği, en yüksek N uygulaması yapılan işlemlerde olmuştur.

Eskişehir Orman Fidanlığında serada üretilen 1+0 yaşlı kaplı sedir ve karaçam fidanlarına bir vejetasyon dönemi boyunca verilecek N miktarının belirlenmesi amacıyla 1995 yılında bir deneme yürütülmüştür. Bu amaçla vejetasyon dönemi boyunca 30, 40, 50 g/N/m² uygulaması yapılmış, elde edilen veriler sonucunda karaçam ve sedirde 40 ve 50 g/N/m² miktarının aşırı gübre uygulamasına girdiği, 30 g/N/m² uygulamasının yeterli olduğu bildirilmektedir (Perk, 1998).

Serada kaplı fidan üretim projesinde, fidan üretiminde karşılaşılan sorunların aşılabilmesi için 1994 yılında Eskişehir, Denizli ve Muğla Orman Fidanlıklarında denemeler yapılmıştır. Eskişehir Orman Fidanlığında sedir, karaçam ve sarıçam fidanlarında yetiştirme ortamı, sulama suyunun iyileştirilmesi ve büyümenin kontrolü başlığı altında yürütülen araştırmanın sonunda, sonraki yıllarda üretimde uygulanacak ve dikkat edilecek hususlara ait sonuçlar elde edilmiştir (Karsisto and Ristimaki, 1995).

Hendromono et al. (1986), *Pinus merkusii*'de yaptıkları çalışmada, 3 farklı kap (12x4,6,8 cm'lik), 5 farklı yetiştirme ortamı ve 5 farklı NPK dozu (0, 100, 200, 300, 400 g/m³) uygulamışlardır. 10 aylık fidanlarda yapılan ölçümlerde, NPK'nın artan dozuyla gelişmenin arttığı, en iyi kap boyutununun 12x8 cm'lik kaplar olduğu tespit edilmiştir.

Parlak (2008), defne (*Laurus nobilis* L.) nin kaplı fidan üretimi ve arazideki dikim başarısı üzerine yaptığı çalışmada; 3 kap tipi, 3 yetiştirme ortamı ve farklı orijinlerin fidan karakteristikleri arası uyum kabiliyetleri arasındaki ilişkileri irdelemiştir.

Sayman (1996), kaplı fidan üretiminde kullanılabilir yetiştirme ortamlarının tespiti ile bunlara ait özelliklerin fidan kalitesi üzerindeki etkileri konulu çalışmada; Anadolu karaçamı için 21, kızılçam için ise 64 yetiştirme ortamının fidan morfolojik özelliklerinden fidan boyu, çapı, gövde ve kök kuru ağırlıkları, kök/gövde oranı açısından etkisini araştırmıştır.

Kaplı ve çıplak köklü kızılçam fidanlarında sulama-beslenme ilişkisinin irdelendiği çalışmada, kaplı ve çıplak köklü kızılçam fidanlarının su miktarlarına bağlı olarak dönem içinde ve sonunda kaldırdıkları besin miktarları belirlenmiş, fidanların besin elementi içeriklerine uygun gübreleme önerileri yapılmıştır (Kılıcı ve Sayman, 2000).

Mexal et al. (1996), *Pinus pseudostrobus* ve *Pinus douglasiana*'da farklı gübre uygulamaları yapmışlardır. Araştırmada fidanlar "osmocote" (14+14+14), 20+7+19+mikroelement ve yavaş etkili 25+12+7 gübreleri ile gübrelenmiş, kontrol grubuna ise gübre verilmemiştir. Sonuç olarak *Pinus pseudostrobus*'un tüm gübrelere eşit tepki gösterdiği, fidan çap ve gövde kuru ağırlıklarında farklılık olmadığı, *Pinus douglasiana*'da ise, fidanların ilk gelişme döneminde "osmocote" ve 25+12+7 yavaş etkili gübrelerinin etkili olduğu bildirilmiştir.

Bilgin (2008), fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)'nın tohum fidan ilişkisi ve fidanlıkta fidan yetiştirme teknikleri konulu araştırmada, fıstıkçamının tohum-fidan ilişkisini,

fidanlıkta üretimine uygun kap tipinin ve yetiştirme ortamının tespitini amaçlamıştır. Beş farklı fidan kabı tipi ve 5 yetiştirme ortamının denendiği çalışmada yetiştirilen 1+0 yaşındaki fidanların morfolojik karakterler ve bulundurdukları bitki besin elementleri saptanmıştır. Ayrıca, fidanların arazideki tutma başarısı ve arazide birinci yılın sonundaki boy gelişimi de ortaya konmuştur.

Khatamian and Al-Mana (1985), serada 7 farklı kapta yetiştirdikleri Batı ladini (*Picea abies*) ve karaçam (*Pinus nigra*) fidanlarının 18 haftalık bir gelişme döneminden sonra çap ve boy ölçümleri yapılmış, kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Batı ladini için 352 cm³ hacimli kitap tipi kaplarda maksimum boya ulaşılrken, buna karşın kök ve gövde ağırlıkları daha küçük hacimli kaplarda yüksek bulunmuştur. *Pinus nigra* ise bütün kaplarda aynı gelişmeyi gösterirken, kök ağırlığı küçük hacimli kaplarda daha fazla bulunmuştur.

Bahadır (1996), serada üretilen kaplı doğu ladini (*Picea orientalis* (L) Link.) fidanların da gübrelemenin fidan gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla iki farklı yetiştirme ortamı, beş farklı gübreleme zamanı, dört farklı gübre dozu uygulayarak en uygun gübreleme dozu ve zamanı için bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada fidan boyu, çapı, taze gövde, kök ve fidan ağırlıkları kriter alınmıştır.

Ayan (2002), tüplü Doğu ladini (*Picea orientalis* (L) Link.) fidanı büyüme ortamları özellikleri ve üretim tekniğinin belirlenmesi konulu çalışmada, tohum ekim zamanı, serada bekletilme süresi ve yetiştirme ortamlarının fidanların morfolojik karakterleri üzerine etkilerini incelemiştir.

Şişaneci (2002), “Kaplı Kızılcım Fidanı Yetiştiriciliğinde N, P, K’lı (Farklı) Gübreler Seviyelerinin Fidan Gelişimine ve Besin Maddesi Alımına Etkisi” konulu doktora çalışmasında; uygulanan gübre seviyelerinin bazı fidan morfolojik özelliklerine (boy, çap, kök/gövde oranı) etkisi olduğunu belirlemiştir. Ayrıca uygulanan farklı gübre seviyelerinin fidan başına kaldırılan toplam N, P, K miktarlarında da etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tan and Hogan (1997) ise, azot miktarının *Pinus banksiana* fidanları üzerindeki morfolojik ve fizyolojik özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Aynı kap tipindeki fidanlara 4 farklı azot uygulaması yapılmıştır. Azot uygulamaları çimlenme başlangıcını takiben 6 ve 15. haftalarda yapılmış, azot uygulamalarının ibrelerdeki N konsantrasyonunu arttırdığı 15. haftada kuru ağırlık yönünden 7 kat fark meydana getirdiği belirtilmiştir. Düşük azot uygulanan fidanların (ibrelerinde düşük azot içeren fidanlar), yüksek miktarda azot ihtiva eden fidanlara göre, daha yüksek kök/gövde oranı gerçekleştirdiği, kök geliştirme hızının fazla olduğu, daha büyük bir kuru maddeye sahip olduğu bildirilmiştir. Bu sonuçlara göre azotla sınırlı beslenen fidanların kuraklığa karşı direncin artmasında yardımcı olabileceği öne sürülmüştür.

Rikala and Repo (1997), üç farklı NPK+mikroelement uygulaması yapılan 2 yaşlı sarıçam fidanlarında gübrelemenin fidan kök boğazı çapında artış sağladığını ortaya koymuşlardır.

Jia et al. (1998), *Pinus elliottii* fidanlarına uyguladıkları farklı orandaki sıvı gübre uygulaması ile fidan boyunda % 24,5 civarında bir artışın meydana geldiği saptamışlardır.

Yücel (2002), yangından zarar gören orman alanların ağaçlandırılmasında kullanılacak fidan türü ve tipinin belirlenmesini amaçlayan çalışmada, kaplı Toros sediri fidanlarının çap, sürgün ve toplam boy bakımından, çıplak köklü fidanlara göre daha iyi gelişim gösterdiklerini belirtmiştir.

Dominguez Lerena et al. (2006), farklı kap hacimlerinde yetiştirilen fıstıkçanı (*Pinus pinea*) fidanlarının 1 yıl fidanlık, 3 yıl arazideki gelişmelerini inceledikleri araştırmada; fidanlıkta fidan boy, çap, kök ve gövde ağırlığı ve kök yoğunluğu, arazide ise çap, boy ve yaşama yüzdesi ölçümleri yapılmıştır. Kap hacminin fidanın morfolojik özelliklerini etkilediği, büyük hacimli kapların, fidan boyu, çapı, yüksek oranda besin elementi ve iyi arazi performansını sağladığı tespit edilmiştir.

Öncül (2005), NPK kompoze gübre dozlarının kaplı 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarının gelişimi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; N'in 0,20,30,40,50 g/m² P ve K için ise 0,30,50,70,90 g/m² dozları uygulamıştır. Buna göre fidanlarda en iyi boy gelişimi 40 g/m² N, 90 g/ m² P ve K; en iyi kök boğazı çapı N için 30 ve 50 g/m², P için 30 g/m², K için 70 g/m² gübre verilen fidanlarda; en iyi boy ve kök boğazı gelişimi ise 50 g/m² N, 30 g/m² P ve 70 g m² K gübrelerinin verildiği denemelerde tespit edilmiştir.

Sarıçam ve Batı ladini türlerinde yapılan bir çalışmada azot gübrelemesinin sarıçamın ibrelerinde N, P, K ve S miktarını; Batı ladini ibrelerinde ise N, S ve Ca konsantrasyonunu arttırdığını; lignin konsantrasyonunun ise her iki türde de arttırdığı tespit edilmiştir (Berg, 2000).

Saur (1993), iki farklı P dozu uyguladığı sahil çamı fidanlarında, kontrole göre kuru madde ağırlığının % 107 oranında arttığını bildirmiştir.

Ortega et al. (2006), *Pinus radiata*'da yaptıkları çalışmada, yüksek hacimli tüplerde (260-270 cm³) yetiştirilen fidanların, daha küçük tüplerde (200 cm³) yetiştirilen fidanlara göre daha yüksek fidan boyu değerleri gösterdiklerini belirtmiştir.

Aphalo and Rikala (2003), *Betula pendula*'da yaptıkları çalışmada, kap hacminin fidanların morfolojik özellikleri ile arazideki büyüme performansları üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Atlas sediri (*Cedrus atlantica* Manetti) fidanlarında farklı kap tiplerinin hacim, boyut, şekil, yiv-set durumu ve sayısı gibi özellikleri incelenerek fidanların arazideki performansları yönünden değerlendirmiştir. Sekiz farklı kap tipinin denendiği çalışmada, en yüksek fidan boy ve çapları hacmi 660 cm³'den büyük kaplarda üretilen fidanlarda elde edilmiştir (Piotto, 1990).

Tsakaldimi et al. (2005), 3 farklı kap tipinde yetiştirilen iki meşe türünde, fidanlık aşamasında yaptıkları ölçümlerde kap tiplerine göre morfolojik özellikler bakımından önemli derecede farklılıklar tespit etmişlerdir. Her iki türde de FS 615 tipi

olarak adlandırılan kağıttan imal edilmiş 483 cm³ hacimli kaptaki üretilen fidanlarda fidan boyu, kök boğazı çapı ve gövde/kök kuru ağırlık oranı daha fazla bulunmuştur. Araştırmada morfolojik açıdan kap tiplerinin çok önemli olduğu belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Tohum

Araştırma materyali olarak Anadolu karaçamı için 2007 yılı üretimi Afyon-Hocalar (Ahırdağ) orijinli Toros sediri için 2007 yılı üretimi Isparta-Senirkent (Kapıdağ) orijinli tohumlar kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan tohumların toplandığı meşcerelere ait bilgiler Çizelge 3.1’de verilmiştir (Anonim, 2010d).

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan tohumların orijinlerine ait bilgiler.

Tohum Kaynağı	Ulusal Kayıt No	Türü	Orman Bölge Müdürlüğü	İşletme Müdürlüğü	Seri	Bölme No	Toplam Alanı (ha)	Enlem	Boylam	Yükselti (m)	Hakim Bakı	Seçim Yılı
TM	116	Karaçam	Eskişehir	Afyon	Hocalar (Ahırdağ)	137	65	38°40’47”	30°03’21”	1350	Kuzey-Kuzeybatı	1984
TM	239	Sedir	Isparta	Isparta	Senirkent (Kapıdağ)	88-93	314	38°05’23”	30°42’20”	1600	Kuzey	1984

Ekimi yapılan tohumların kalite kontrollerine ait bilgiler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Tohumların kalite kontrol sonuçları.

Türü	Orijini	Üretim Yılı	Çimlenme %	Çimlenme Enerjisi	Sonuç
Karaçam	Afyon-Hocalar (Ahırdağ)	2007	88	82	İyi
Sedir	Isparta- Senirkent (Kapıdağ)	2007	66	57	Orta

3.1.2. Yetiştirme ortamı

Fidanların üretildiği yetiştirme ortamı Eskişehir Orman Fidanlığında kitlesel fidan üretiminde kullanılan % 65 turba + % 30 çam kabuğu kompostu + % 5 orman humusu karışımıdır. Karışımında kullanılan turba, uluslararası Von Post kompostlaşma sınıflamasına göre H1-H3 sınıfında, fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından iğne yapraklı orman ağacı fidanı yetiştirmeye uygun Sphagnum spp. orijinli turbadır. Çalışma amacına uygun özelliklere sahip olması nedeniyle Finlandiya'dan ithal edilen turba kullanılmıştır. Yetiştirme ortamında % 30 oranında kullanılan karaçam kabuğu, patozda öğütüldükten sonra kompostlaştırılmıştır. Orman humusu ise, karaçam ormanlarından toplanan orman altı çürüntüsüdür.

Yetiştirme ortamında kullanılan materyallerin ve yetiştirme ortamının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Yetiştirme ortamında kullanılan materyallere ait analiz sonuçları.

Materyalin Adı	Özgül Ağırlık (g/cm ³)	Ateşte Kayıp (%)	Hacim Ağırlığı (g/l)	Porozite (%)	Hava Kapasitesi (%volüm)	Su Kapasitesi (% volüm)	pH 1 / 2,5 Hacmen	EC 1 / 2,5 Hacmen (mS/cm)
Turba	1,57	93,84	100	94	23	71	5,00	0,27
İbre	1,86	48,80	350	81	27	54	6,60	0,51
Kabuk	1,67	87,76	190	89	40	49	4,60	2,19
Elek Analizi								
Turba		İbre		Kabuk				
Elek Büyüklüğü mm	(%)	Elek Büyüklüğü mm	(%)	Elek Büyüklüğü mm	(%)			
>10	17	>10	6	>10	32			
5-10	15	5-10	6	5-10	19			
4-5	12	4-5	5	4-5	10			
3-4	7	3-4	5	3-4	5			
2-3	8	2-3	10	2-3	7			
1-2	16	1-2	18	1-2	12			
0,5-1	11	0,5-1	13	0,5-1	5			
<0,5	14	<0,5	37	<0,5	10			

Çizelge 3.4. Yetiştirme ortamının analiz sonuçları

Yetiştirme Ortamı	Özgül Ağırlık (g/cm ³)	Ateşte (Kayıp %)	Hacim (Ağırlığı g/l)	Porozite (%)	Hava Kapasitesi (% volüm)	Su Kapasitesi (% volüm)	pH 1 / 2,5 Hacmen	EC 1 / 2,5 Hacmen (mS/cm)
% 65 Turba+ % 30 Kabuk+ % 5 Humus	1,65	86,54	114	93	20	73	5,50	0,51
Elek Analizi								
Elek Büyüklüğü (mm)				(%)				
>10				20				
5-10				13				
4-5				11				
3-4				5				
2-3				6				
1-2				17				
0,5-1				9				
<0,5				19				

Yetiştirme ortamının pH'ını ayarlamak amacıyla ortama ekimden önce 0,5 kg/m³ hesabıyla toz kükürt karıştırılmıştır.

3.1.3. Kap derinliği

Çalışmada şekli aynı, ancak derinliği farklı 5 kap tipi kullanılmıştır. Bu kap tiplerine ait özellikler Çizelge 3.5'de verilmiştir. Araştırmada kullanılan fidan kapları, belirlenen derinliklere göre polistren hammaddeden vakum tekniğiyle özel olarak üretilmiştir. 16 cm'lik fidan üretim kabı Eskişehir Orman Fidanlığı'ndaki kitlesel fidan üretim çalışmalarında kullanılan kap tipidir.

Çizelge 3.5. Kullanılan kaplara ait özellikler.

Kap Tipi	Hacim (cm ³)	Yükseklik (cm)	EnxBoy (cm)	Şekli
1	180	10	5x5	Konik
2	200	13	5x5	Konik
3	230	16	5x5	Konik
4	280	19	5x5	Konik
5	340	22	5x5	Konik

3.1.4. Gübre çeşitleri

Denemede uygulanan gübreler fidan gelişim sürecinde Eskişehir Orman Fidanlığı'nın kitlesel fidan üretiminde kullanılan gübrelerdir. Kullanılan gübrelere ait bilgiler Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Kullanılan gübrelere ait bilgiler.

Gübre Tipi N+P+K+ME	Kullanıldığı Dönem	Besin Elementi Terkibi											
		N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	S (%)	B (%)	Cu (%)	Fe (%)	Mn (%)	Mo (%)	Zn (%)	Co (%)
12+48+6+ME	İlk fidecik dönemi	12	48	6	--	--	0,02	0,02	0,08	0,03	0,002	0,03	--
20+20+20+ME	Hızlı büyüme dönemi	20	20	20	--	--	0,02	0,02	0,08	0,03	0,002	0,03	--
11+11+33+ME	Büyümenin yavaşladığı dönem	11	11	33	--	--	0,01	0,01	0,05	0,02	0,001	0,02	--
0+37+24+ME	Vejetasyonun son dönemi (Sonbahar dönemi)	0	37	24	2,3	3,1	0,02	0,01	0,18	0,09	0,002	0,02	0,001

Fidan üretiminde kullanılan gübreler fidan gelişim dönemine göre farklı oranlarda N+P+K+ME içeren, suda eriyen granül yapıdaki kimyasal gübrelerdir.

3.1.5. Eskişehir Orman Fidanlığı'nın Tanıtımı

3.1.5.1. Genel ve özel mevki tanıtımı

Araştırma, 1993 yılından beri kaplı sedir ve karaçam fidan üretimi yapılmakta olan Eskişehir İl Çevre ve Orman Müdürlüğüne bağlı Orman Fidanlık Mühendisliğinin kaplı fidan üretim seraları ve tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Eskişehir Orman Fidanlığı 805 m rakımda, 38° 25'06'' - 30° 26'43'' doğu boylamları ile 39° 43'18'' - 39° 44'48'' kuzey enlemleri arasındadır. 1937 yılında kurulmuş olan fidanlık, 1.762.600 m² alan ve 30 milyon adet/yıl fidan üretim kapasitesiyle Türkiye'nin en büyük fidanlığıdır. Eskişehir-Kütahya karayolu üzerinde, şehir merkezine 12 km uzaklıktadır (Anonim, 2008b).

3.1.5.2. Kaplı fidan üretim seraları ve alanların tanıtımı

Kaplı fidan üretiminin gerçekleştirildiği seralar 825 m² alana sahip, ısıtmalı modern seralardır. Isıtma ve havalandırma sistemi otomatik, sulama ve gübreleme ise yarı otomatiktir. Seralarda yetiştirilen fidanların dış ortama uyum sağlayabilmesi için taşınan ikinci bölüm, % 50'lik gölgeleme örtüsüyle kapatılan gölgelik alandır. Üçüncü bölüm ise fidanların dış şartlara tamamen uyum sağlayabilmesi için hazırlanan açık alandır.

3.1.5.3. Genel iklim özellikleri

Eskişehir soğuk-yarı karasal iklim tipine sahiptir. Eskişehir Meteoroloji İstasyonununun 1975-2008 yıllarını kapsayan verilere göre; yıllık ortalama sıcaklık 10,5 °C, en soğuk aya ait ortalama sıcaklık -0,3 °C (ocak ayı), en sıcak aya ait ortalama sıcaklık 21,8 °C (temmuz ayı) olup, yazları kuraktır. Yıllık ortalama yağış miktarı 331,6 mm, en kurak ayın (ağustos) yağış miktarı 9,2 mm, haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarındaki ortalama yağış miktarı ise 63,5 mm.'dir. Yıllık ortalama nispi nem % 69, hakim rüzgar yönü sırasıyla batı, doğu ve kuzeybatıdır. Thornthwaite metoduna göre yarı kurak iklim görülen Eskişehir ilinde sıcaklık ilişkileri bakımından orta sıcaklıklar hakimdir. Eskişehir iline ait iklim verileri Çizelge 3.7'de verilmiştir (Anonim, 2010e).

Çizelge 3.7. Eskişehir iline ait iklim verileri.

Eskişehir	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar içinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975-2008)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0,3	0,8	4,5	9,7	14,7	18,8	21,8	21,3	16,7	11,7	5,8	1,5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	3,9	6,2	11,2	16,4	21,8	25,9	29,2	28,9	25,0	19,8	12,4	5,5
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4,1	-3,9	-1,5	2,8	6,9	10,4	13,1	13,0	8,4	4,4	0,3	-2,0
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2,7	4,1	5,5	6,3	8,7	10,3	11,1	10,6	8,8	6,3	4,3	2,2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11,5	11,4	10,9	11,8	9,3	6,9	4,1	3,7	4,7	7,6	9,6	12,8
Ortalama Yağış Miktarı (kg/ m ²)	29,3	23,1	27,6	43,1	39,6	22,8	12,7	9,2	18,8	28,0	37,2	40,2
Ortalama Nispi Nem %	83,1	77,7	71,8	66,4	64,8	62,1	59,2	60,0	61,4	70,5	76,0	81,9
Minimum Nem %	39	20	18	16	11	13	8	13	16	16	13	30
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975-2008)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18,2	20,5	28,1	31,2	33,9	36,8	40,6	39,0	36,4	33,0	25,4	21,4
En Düşük Sıcaklık (°C)	-27,8	-22,4	-16,5	-10,4	-2,2	0,5	5,0	5,4	-2,0	-6,8	-12,2	-19,2

3.2. Yöntem

Çalışma, fidanlık ve laboratuvarında olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiş, ölçüm ve değerlendirmeler ise fidanların morfolojik ve fizyolojik özellikleri yönüyle değerlendirilmiştir.

3.2.1. Araştırma düzeni

Araştırma objesi olan Anadolu karaçamı ve Toros sedirinde kap derinliği ve gübre dozunun fidanların bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla, 10, 13, 16, 19 ve 22 cm derinliğindeki 5 farklı kap tipi kullanılmıştır.

Kap tipi ile birlikte, gübre dozu etkisinin belirlenmesi amacıyla 4 farklı doz uygulanmıştır. Gübre dozunda kontrol dozu olarak Eskişehir Orman Fidanlığı'nda kitlesel kaplı Toros sediri ve Anadolu karaçamı fidanı üretiminde uygulanan gübreleme rejimi ve dozu baz alınmıştır. Diğer 3 gübre dozu kontrol dozundan %25, %50 ve %75'den az uygulanması şeklinde planlanmıştır. Deneme deseni; her işlem için 45 adet fidan ve 3 tekerrürlü ($45 \times 3 = 135$ adet fidan) olarak "rastlantı parselleri" yöntemine göre kurulmuştur (Kalıpsız, 1981).

Araştırmada uygulanan kap derinliği ve gübre dozuna göre işlemler Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Araştırmada uygulanan kap tipi ve gübre dozuna göre işlemler.

İşlemler	Kullanılan Kap Tipi (Kap Derinliği)	Kitlesel Üretimde Uygulanan Gübre Dozuna Göre (kontrol) Uygulanan Gübre Dozu
1	10 cm	Kontrol dozundan % 75 az
2	10 cm	Kontrol dozundan % 50 az
3	10 cm	Kontrol dozundan % 25 az
4	10 cm	Kontrol
5	13 cm	Kontrol dozundan % 75 az
6	13 cm	Kontrol dozundan % 50 az
7	13 cm	Kontrol dozundan % 25 az
8	13 cm	Kontrol
9	16 cm	Kontrol dozundan % 75 az
10	16 cm	Kontrol dozundan % 50 az
11	16 cm	Kontrol dozundan % 25 az
12	16 cm	Kontrol
13	19 cm	Kontrol dozundan % 75 az
14	19 cm	Kontrol dozundan % 50 az
15	19 cm	Kontrol dozundan % 25 az
16	19 cm	Kontrol
17	22 cm	Kontrol dozundan % 75 az
18	22 cm	Kontrol dozundan % 50 az
19	22 cm	Kontrol dozundan % 25 az
20	22 cm	Kontrol

3.2.2. Fidanlık kültürel işlemleri

Sera ortamında ekilen tohumlardan elde edilen fidanlarda sekonder ibrelerin çıkmasıyla birlikte tekleme (her tüp gözünde en iyi fidanı bırakma işlemi) ve gübreleme işlemine başlanılmıştır. Çalışma sürecinde uygulanan kültürel işlemler Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Fidan gelişimi sürecinde yapılan kültürel işlemler.

Uygulama Şekli	Tarih
Sera ortamında tohum ekimi	03.04.2008
Tekleme ve ilk gübre uygulaması	07.05.2008
Gölgelik alana taşıma	13.05.2008
Kök kesimi	19.06.2008
Açık alana taşıma	02.07.2008

2.Kök kesimi	27.08.2008
3.Kök kesimi	14.11.2008

Vejetasyon dönemi boyunca sulama, ot alma, kök kesimi gibi genel bakım çalışmaları Eskişehir Orman Fidanlığı'nda yürütülen kitlesel fidan üretim çalışmalarına paralel olarak yürütülmüştür. Gübreleme uygulaması; yağmurlu dönemler hariç haftada 3 kez (Pazartesi, Çarşamba, Cuma) şeklinde yapılmıştır. Fidan gelişim dönemlerine göre verilen gübre çeşitleri ve miktarları Çizelge 3.10'da gösterilmiştir. Vejetasyon boyunca belli aralıklarla fidanların yetiştirme ortamının pH, EC (tuzluluk) ve NO₃ ölçümleri yapılarak kontrol edilmiştir. Vejetasyon dönemi boyunca pH 5,0 - 6,8; EC değerleri ise 1,7-2,8 değerleri arasında değişmiştir.

Çizelge 3.10. İşlemlere göre uygulanan gübre çeşitleri ve m²'ye verilen miktar.

Gübrenin Terkibi (N+P+K+ME)	Uygulama Tarihleri	Gübre Dozuna Göre Verilen Gübre Miktarı (g/m ²)			
		1.Doz	2.Doz	3.Doz	4.Doz
		Kontrolden %75 az	Kontrolden %50 az	Kontrolden %25 az	Kontrol
12+48+6+ME	07-12.05.2008	2,7	5,5	8,2	11,0
20+20+20+ME	14.05-16.08.2008	30,6	61,2	91,8	122,5
11+11+33+ME	18.08-03.09.2008	5,8	11,6	17,4	23,2
0+37+24+ME	05.09-01.10.2008	6,0	12,0	18,0	24,0

Bu uygulamaya göre bir vejetasyon döneminde, gübre dozlarına göre m²'ye verilen N, P, K miktarı Çizelge 3.11'dedir.

Çizelge 3.11. Bir vejetasyon döneminde gübre dozuna göre verilen N, P, K miktarı (g/m²).

Gübre Dozu	N (g/m ²)	P (g/m ²)	K (g/m ²)
Kontrolden %75 az (1.Doz)	7,0	10,2	9,6
Kontrolden %50 az (2.Doz)	14,1	20,5	19,2
Kontrolden %25 az (3.Doz)	21,2	30,7	28,8
Kontrol(4.Doz)	28,3	41,0	38,4

3.2.3. Fidanların morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi.

3.2.3.1. Morfolojik ölçümler

Araştırma deseni içinde üretilen kaplı 1+0 yaşlı sedir ve karaçam fidanlarının bazı morfolojik ölçümlerine 17.12.2008 tarihinde başlanmıştır. Bunun için her bloktan 10 adet fidan alınarak, her işlem için toplam 30 adet fidanda morfolojik ölçümler yapılmıştır. Her tür için 5 kap ve 4 gübre dozuna göre toplam 600 adet fidanın ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Alınan örnek fidanların köklerine zarar verilmeden harç materyali uzaklaştırılmış, daha sonra az tazyikli suyla kökler yıkanarak, köklerin tamamen temizlenmesi sağlanmıştır. Ölçümler Eskişehir Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır.

Fidarlarda fidan boyu (FB), kök boğazı çapı (KBÇ), gövde taze ağırlığı (GTA), kök taze ağırlığı (KTA), gövde kuru ağırlığı (GKA), kök kuru ağırlığı (KKA), ibre taze ağırlığı (İTA), ibre kuru ağırlığı (İKA), tepe tomurcuğu uzunluğu (TTU), terminal sürgün üzerindeki tomurcuk sayısı (SÜTS), yan dal sayısı (YDS), en uzun yan dal uzunluğu (EUYDU) ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçüm değerlerinden yararlanılarak FB/KBÇ oranı, GKA/KKA oranı, GTA/KTA oranı, % KÖK ve Kİ değerleri de her fidan için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Ölçülen fidan morfolojik özelliklerinin kısa tanımları şöyledir: (Dirik, 1991; Ürgenç vd.,1991; Semerci, 2002; Deligöz, 2007; Genç ve Yahyaoğlu, 2007; Tüfekçi, 2007).

Fidan Boyu (FB): Gövdeye en yakın kök ile tepe tomurcuğu arasındaki uzaklık (cm),

Kök Boğazı Çapı (KBÇ): Gövdeye en yakın kökün hemen üstündeki noktada ölçülen çap (mm),

Sürgün Üzerindeki Tomurcuk Sayısı (SÜTS): Terminal sürgüne ait terminal ve subterminal tomurcuk sayısı (adet),

Gövde Taze Ağırlığı (GTA): Fidanın toprak üstü organlarının sökümden sonraki ağırlığı (g),

Kök Taze Ağırlığı (KTA): Kök boğazı hizasından kesilerek gövdeden ayrılan kök kısımlarının sökümden sonraki ağırlığı (g),

Gövde Kuru Ağırlığı (GKA): Fidanın toprak üstü organlarının fırın kurusu (105 °C’de 24 saat) ağırlığı (g),

Kök Kuru Ağırlığı (KKA): Kök boğazı çapı hizasından kesilerek gövdeden ayrılan kök kısımlarının fırın kurusu (105 °C’de 24 saat) ağırlığı (g),

Gövde/Kök Kuru Ağırlık Oranı (GKA/KKA): Gövde kuru ağırlığı değerinin, kök kuru ağırlığı değerine bölünmesi sonucu bulunan oransal değer,

Fidan Kuru Ağırlığı (FKA): Fidanın fırın kurusu (105 °C’de 24 saat) ağırlığı (g),

Kök Yüzdesi (KÖK%): Kök kuru ağırlığı değerinin, fidan kuru ağırlığı değerine bölünmesi sonucu bulunan oransal değer yüzdesi.

Fidan Boyu/Kök Boğazı Çapı Oranı (FB/KBÇ): Fidan boyunun (cm) , kök boğazı çapına (mm) bölünmesi sonucunda bulunan oransal değer. Fidan kalitesinde Gürbüzlük İndisi (Gİ) olarak değerlendirilir.

Dickson Kalite İndeksi (Kİ): Bu indeks aşağıdaki formüldeki şekilde hesaplanmaktadır.

$$KI : \frac{FKA}{\frac{FB}{KBÇ} + \frac{GKA}{KKA}}$$

İbre Taze Ağırlığı (İTA): Fidanın sökümden sonraki toplam ibrelerin taze ağırlığı (g).

İbre Kuru Ağırlığı (İKA): Fidanın toplam ibrelerinin fırın kurusu (65 °C’de 48 saat) ağırlığı (g).

Fidanlara ait morfolojik ölçümlerde fidan boyu için ölçüm hassasiyeti 0,1 cm olan cetvel, çap için ölçüm hassasiyeti 0,1 mm olan dijital çap ölçer, ağırlık ölçümlerinde ölçüm hassasiyeti 0,001 g olan elektronik terazi kullanılmıştır.

3.2.3.2. Fizyolojik ölçümler

Fidan fizyolojik özelliklerinden kök geliştirme potansiyeli ve fidan ibrelerindeki besin elementi içerikleri ölçülmüştür.

Kök geliştirme potansiyeli ile ilgili ölçümler

Kök geliştirme potansiyeli (KGP) fidanların kök büyümesi için uygun bir ortama yerleştirildiklerinde yeni kökler oluşturma ve uzatma kapasitesi olarak tanımlanır (Semerci, 1997). KGP'nin ölçümünde standart metot uygulanmıştır. Bu amaçla araştırmada kullanılan kaplardaki fidanlardan her bloktan 5'er adet olmak üzere her işlemde toplam 15 adet fidan seçilmiştir. 24.02.2009 tarihinde fidan kaplarından çıkarılan fidanlar, tüp harçlarından hassasiyetle uzaklaştırılarak, az tazyikli su ile yıkanmış, var olan beyaz kök uçları kesilerek uzaklaştırıldıktan sonra % 65 turba+ % 30 kabuk+ % 5 humus karışımıyla doldurulmuş polietilen torbalara dikilmiştir. Sera ortamına alınan fidanlar bir ay boyunca ortalama 25 °C sıcaklık ve % 75 nispi nem koşullarında bekletilmiştir. Bir ay sonra fidanlar polietilen torbalardan kökler zedelenmeden sökülmüş, oluşan yeni kök uçları sayılarak, boyları ölçülmüştür (Semerci, 1997; Genç ve Yahyaoğlu, 2007).

Fidan ibrelerindeki bitki besin elementi içeriklerinin belirlenmesi

Fidan ibrelerindeki bitki besin elementi içeriklerini belirlemek amacıyla hazırlanan ibre örnekleri, 65 °C sıcaklıkta 48 saat sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutma dolabında kurutulmuştur (Genç ve Yahyaoğlu, 2007). Örnekler öğütme cihazında öğütüldükten sonra her bloktan alınan fidanların ibreleri karıştırılarak her işleme ait 3 karma ibre örneği oluşturulmuştur.

Bitki örneklerinin kimyasal analizleri şu yöntemlere göre yapılmıştır (Kacar, 1972).

Toplam Azot: Modifiye edilmiş Kjeldahl metoduna göre Kjeltex Auto 1030 Analyzer cihazında tayin edilmiştir.

Fosfor: Nitrik –perklorik asit ile yaş yakma yöntemiyle yakılan örneklerde fosfor vanadamolibdofosforik asit sarı renk metodu ile spectronik 20D kolorimetre cihazında okunmuştur.

Potasyum ve Sodyum: Jenway PFP 7 flame photometer cihazında;

Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Bakır, Çinko ve Mangan ise; Perkin-Elmer 3110 atomic absorption spectrometer cihazında tayin edilmiştir.

İbredeki bitki besin elementi analiz sonuçları % değerler (100 g kuru maddedeki miktar) üzerinden verilmiştir (Çizelge 4.19, Çizelge 4.25). İstatistiksel değerlendirmeler ise, fidanların toplam ibre kuru ağırlıklarına göre sahip oldukları toplam besin elementi miktarları üzerinden g/100 fidan olarak hesaplanmış ve yapılmıştır (Güner vd., 2008).

3.2.4. Değerlendirme yöntemi

Elde edilen değerler, SPSS istatistik paket programında değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizler uygulamadan, değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu test edilerek (Lilliofor düzeltmeli one-sample KS testi), normal dağılım göstermeyen değişkenlere Box-Cox transformasyon yöntemlerinden (oran ve % değerler için $\text{ArcSin } \sqrt{p}$, sayısal değerlere Log_{10} , \sqrt{x} , $\sqrt{x+1}$, $\sqrt{x+0,5}$) uygun olanı uygulanarak, normal dağılım varsayımı altında analize alınmıştır. Verilerin analizinde tek değişkenli iki faktörlü iki yönlü varyans analizi, çoklu karşılaştırma testi olarak Duncan (Duncan Multiple Range) testi uygulanmıştır (Kalıpsız, 1981; Özdamar, 2002, 2004). Ölçülen morfolojik özellikler arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır.

4. BULGULAR

Araştırma bulguları; kap derinliği ve gübre dozunun, Anadolu karaçamı ve Toros sediri türlerinde fidanların morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerindeki etkileri olmak üzere iki ana başlık altında değerlendirilmiştir.

4.1. Kap Derinliği ve Gübre Dozunun Fidanların Morfolojik Özelliklerine Etkileri

Kap derinliği ve gübre dozunun fidanların morfolojik özelliklerine etkileri Anadolu karaçamı ve Toros sediri için ayrı ayrı incelenmiştir.

4.1.1. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidanların morfolojik özelliklerine etkileri

Beş farklı derinlikteki kapta ve 4 ayrı gübre dozunda yetiştirilen 1+0 yaşındaki kaplı karaçam fidanların morfolojik özelliklerine ilişkin istatistiksel değerler Çizelge 4.1'de verilmiştir. Fidan morfolojik özelliklerine ait ortalama değerler ile çizilen grafikler Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Karaçam fidanlarının morfolojik özelliklerine ait istatistiksel değerler

İşlemler	Örnek Sayısı n	İstatistiksel Değerler	FB (cm)	KBÇ (mm)	FB/KBÇ oranı	İTA (g)	KTA (g)	GTA (g)	FTA (g)	GTA/KT A oranı	% KÖK	Kİ	İKA (g)	GKA (g)	KKA (g)	FKA (g)	GKA/KK A oranı	TTU (mm)	EUYDU (cm)	YDS (ad)	SÜTS (ad)
1	30	x	7,40	2,73	28,21	1,88	1,92	2,72	4,64	1,78	40,23	0,44	0,77	1,06	0,73	1,79	1,56	5,77	0,51	0,37	1
		s	1,24	0,54	7,88	0,71	0,86	1,13	1,79	1,94	6,56	0,21	0,28	0,34	0,28	0,59	0,49	2,11	0,60	0,61	0
		OSH	0,22	0,09	1,44	0,13	0,15	0,20	0,32	0,35	1,19	0,03	0,05	0,06	0,05	0,10	0,09	0,38	0,11	0,11	0
		Min	5,04	1,85	15,70	0,66	0,33	1,05	1,97	0,83	22,97	0,12	0,30	0,44	0,25	0,76	0,92	3,55	0	0	1
		Max	10,04	3,84	43,70	3,38	3,50	6,81	10,0	11,79	52,17	0,97	1,46	1,78	1,31	3,02	3,35	11,5	1,94	2,00	1
2	30	\bar{x}	8,78	3,06	29,49	2,17	1,82	3,00	4,83	1,69	34,98	0,40	0,94	1,24	0,64	1,89	1,92	4,78	0,52	0,13	1
		s	1,56	0,58	6,80	1,07	0,73	1,33	1,97	0,45	5,19	0,17	0,44	0,55	0,23	0,76	0,46	1,35	0,86	0,35	0
		OSH	0,28	0,10	1,24	0,19	0,13	0,24	0,36	0,08	0,94	0,032	0,08	0,10	0,04	0,14	0,08	0,24	0,15	0,06	0
		Min	5,40	1,89	17,50	0,86	0,53	1,16	2,08	1,07	24,64	0,13	0,35	0,48	0,24	0,85	1,23	2,85	0	0	1
		Max	11,80	4,24	46,60	4,65	3,43	5,76	9,19	2,92	44,94	0,88	1,97	2,50	1,25	3,75	3,06	9,66	2,90	1,00	1
3	30	x	8,08	2,94	28,48	2,74	2,16	3,62	5,79	2,08	32,49	0,49	1,11	1,47	0,76	2,23	2,36	5,36	0,52	0,50	1
		s	1,64	0,66	7,30	1,33	1,43	1,70	3,02	1,18	7,94	0,29	0,52	0,66	0,46	1,09	1,36	2,41	0,81	0,82	0
		OSH	0,30	0,12	1,33	0,24	0,26	0,31	0,55	0,21	1,45	0,05	0,09	0,12	0,08	0,20	0,24	0,44	0,14	0,15	0
		Min	5,09	1,62	19,80	0,61	0,38	0,93	1,48	0,95	10,48	0,08	0,24	0,41	0,13	0,54	1,15	2,93	0	0	1
		Max	11,09	4,19	52,70	5,71	5,31	7,73	13,0	7,13	46,52	1,12	2,27	3,08	1,78	4,86	8,54	14,12	2,73	3,00	1
4	30	x	8,44	3,04	28,28	2,86	2,54	3,76	6,30	1,56	37,76	0,57	1,17	1,53	0,94	2,48	1,69	5,27	0,51	0,50	1
		s	1,79	0,51	6,70	1,15	1,04	1,41	2,33	0,39	5,41	0,24	0,43	0,53	0,35	0,84	0,37	2,07	1,00	0,63	0
		OSH	0,32	0,09	1,22	0,21	0,19	0,25	0,42	0,07	0,98	0,04	0,08	0,09	0,06	0,15	0,06	0,37	0,18	0,11	0
		Min	6,05	1,94	19,10	0,99	0,76	1,42	2,41	0,92	28,87	0,16	0,42	0,60	0,32	0,99	0,96	2,44	0	0	1
		Max	13,00	3,82	42,60	5,71	4,54	7,08	10,72	2,32	51,06	1,08	2,19	2,73	1,52	4,05	2,46	9,58	2,73	2,00	1
5	30	x	7,78	2,58	30,81	2,11	2,31	2,85	5,16	1,33	41,06	0,42	0,81	1,08	0,77	1,86	1,48	4,63	0,51	0,57	1
		s	1,27	0,45	6,34	0,65	0,97	0,86	1,79	0,37	5,029	0,16	0,26	0,33	0,29	0,61	0,38	1,15	0,89	0,77	0
		OSH	0,23	0,08	1,15	0,12	0,17	0,15	0,32	0,06	0,91	0,03	0,04	0,06	0,05	0,11	0,07	0,21	0,16	0,14	0
		Min	4,08	1,71	21,60	1,12	0,63	1,56	2,34	0,90	25,00	0,15	0,44	0,60	0,20	0,80	1,08	3,10	0	0	1
		Max	10,09	3,29	46,60	3,66	4,57	4,77	9,34	2,71	48,07	0,76	1,42	1,82	1,47	3,29	3,00	7,27	2,73	2,00	1

Çizelge 4.1.' in devamı

İşlemler	Örnek Sayısı n	İstatistiksel Değerler	FB (cm)	KBÇ (mm)	FB/KBÇ oranı	İTA (g)	KTA (g)	GTA (g)	FTA (g)	GTA/KTA oranı	% KÖK	Kİ	İKA (g)	GKA (g)	KKA (g)	FKA (g)	GKA/KKA oranı	TTU (mm)	EUYD U (cm)	YDS (ad)	SÜTS (ad)
6	30	x	8,59	2,89	30,47	2,52	2,30	3,40	5,70	1,57	38,29	0,52	1,07	1,43	0,90	2,33	1,65	5,29	0,52	0,57	1
		s	1,58	0,45	8,09	1,09	1,07	1,31	2,35	0,35	5,14	0,23	0,44	0,53	0,36	0,87	0,36	1,69	0,72	1,01	0
		OSH	0,28	0,08	1,47	0,20	0,19	0,24	0,42	0,06	0,93	0,04	0,08	0,09	0,06	0,15	0,06	0,30	0,13	0,18	0
		Min	6,05	1,71	20,70	1,21	0,80	1,55	2,35	1,04	28,74	0,14	0,52	0,65	0,28	0,93	1,03	1,99	0	0	1
		Max	13,40	3,68	60,60	6,49	5,72	7,71	13,43	2,56	49,22	1,14	2,64	3,12	1,81	4,93	2,48	9,33	2,32	4,00	1
7	30	x	9,46	3,61	26,65	2,87	3,30	4,02	7,32	1,25	37,77	0,61	1,20	1,64	1,00	2,65	1,78	4,25	1,43	1,43	1
		s	1,51	0,58	4,96	0,97	1,09	1,23	2,18	0,30	7,14	0,21	0,41	0,50	0,36	0,80	0,81	0,88	1,11	1,07	0
		OSH	0,27	0,10	0,90	0,17	0,19	0,22	0,39	0,05	1,30	0,03	0,07	0,09	0,06	0,14	0,14	0,16	0,20	0,20	0
		Min	6,80	2,08	16,30	1,16	1,29	1,61	2,90	0,70	16,36	1,19	0,47	0,67	0,35	1,05	1,05	2,19	0	0	1
		Max	13,20	4,92	37,50	4,66	5,24	5,91	11,13	2,04	48,72	0,97	1,88	2,48	1,62	3,96	5,11	5,98	3,50	3,00	1
8	30	x	8,67	2,75	32,51	2,44	2,42	3,22	5,64	1,43	39,18	0,49	0,99	1,33	0,88	2,22	1,67	3,74	0,51	0,33	1
		s	1,46	0,54	7,64	0,92	1,06	1,19	2,16	0,44	7,07	0,25	0,38	0,49	0,40	0,83	0,71	1,49	0,55	0,76	0
		OSH	0,26	0,10	1,39	0,17	0,19	0,21	0,39	0,08	1,29	0,04	0,07	0,08	0,07	0,15	0,13	0,27	0,10	0,14	0
		Min	6,50	1,71	21,20	1,09	0,90	1,59	2,65	0,90	17,30	0,21	0,46	0,62	0,37	1,02	0,99	0,42	0	0	1
		Max	11,90	3,88	50,90	5,31	4,41	6,94	11,34	2,62	50,23	1,04	2,10	2,75	1,68	4,43	4,78	6,64	1,82	3,00	1
9	30	x	9,41	3,07	31,35	3,16	3,82	4,29	8,12	1,20	41,22	0,65	1,23	1,65	1,19	2,85	1,49	6,26	0,62	0,60	1
		s	1,47	0,50	7,02	0,98	1,43	1,17	2,44	0,35	6,07	0,26	0,37	0,45	0,44	0,84	0,49	2,21	0,79	0,77	0
		OSH	0,27	0,09	1,28	0,17	0,26	0,21	0,44	0,06	1,10	0,04	0,06	0,08	0,08	0,15	0,09	0,40	0,14	0,14	0
		Min	7,00	2,19	20,70	1,08	1,23	1,87	3,52	0,78	21,51	0,21	0,38	0,63	0,37	1,17	1,01	3,72	0	0	1
		Max	12,09	4,27	50,20	5,03	7,74	6,82	13,79	2,51	49,78	1,22	1,95	2,66	2,31	4,64	3,65	12,38	2,50	2,00	1
10	30	x	10,25	3,56	29,39	3,79	4,20	5,21	9,42	1,28	39,59	0,80	1,56	2,12	1,39	3,51	1,55	6,37	0,87	1,03	1,07
		s	1,54	0,59	5,95	1,26	1,43	1,48	2,80	0,25	4,22	0,28	0,49	0,58	0,42	0,96	0,28	2,15	1,04	1,25	0,37
		OSH	0,28	0,10	1,08	0,23	0,26	0,27	0,51	0,04	0,77	0,05	0,09	0,10	0,07	0,17	0,05	0,39	0,19	0,23	0,06
		Min	6,09	2,74	18,70	1,54	2,23	2,72	4,95	0,88	31,77	0,38	0,69	1,15	0,78	1,93	1,12	3,21	0	0	1
		Max	13,20	4,93	43,80	8,21	8,90	10,43	19,33	1,88	47,24	1,68	3,38	4,29	2,59	6,88	2,15	11,80	2,80	4,00	3

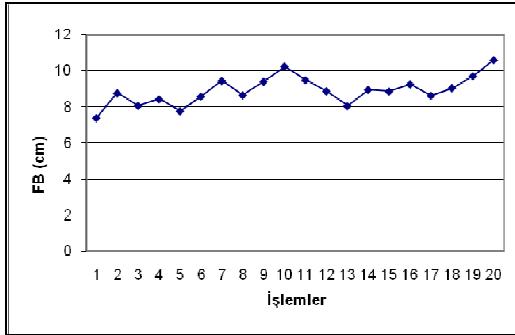
Çizelge 4.1.' nin devamı

İşlemler	Örnek Sayısı n	İstatistiksel Değerler	FB (cm)	KBÇ (mm)	FB/KBÇ oranı	İTA (g)	KTA (g)	GTA (g)	FTA (g)	GTA/KTA oranı	% KÖK	Kİ	İKA (g)	GKA (g)	KKA (g)	FKA (g)	GKA/KKA oranı	TTU (mm)	EUYDU (cm)	YDS (ad)	SÜTS (ad)
11	30	\bar{x}	9,50	3,43	28,29	3,94	3,82	5,29	9,12	1,46	38,06	0,79	1,64	2,17	1,33	3,50	1,71	7,62	1,33	0,93	1,03
		s	1,80	0,52	7,60	1,30	1,24	1,56	2,49	0,48	6,94	0,25	0,52	0,62	0,41	0,90	0,53	3,07	1,18	0,83	0,18
		OSH	0,33	0,09	1,38	0,23	0,22	0,28	0,45	0,08	1,26	0,04	0,09	0,11	0,07	0,16	0,09	0,56	0,21	0,15	0,03
		Min	7,01	2,27	19,10	1,70	1,29	2,25	3,54	0,53	20,25	0,25	0,69	0,89	0,48	1,37	0,60	3,59	0	0	1
		Max	14,00	4,39	54,70	6,51	6,47	8,47	13,85	3,46	62,53	1,26	2,50	3,38	2,27	5,24	3,94	15,44	4,30	3,00	2
12	30	\bar{x}	8,89	3,34	27,43	3,35	3,79	4,48	8,27	1,22	40,41	0,79	1,41	1,87	1,28	3,16	1,49	5,91	1,18	0,93	1
		s	1,56	0,69	6,37	1,32	1,57	1,72	3,23	0,20	3,85	0,36	0,55	0,72	0,51	1,21	0,24	1,65	1,41	1,08	0
		OSH	0,28	0,12	1,16	0,24	0,28	0,31	0,59	0,03	0,70	0,06	0,10	0,13	0,09	0,22	0,04	0,30	0,25	0,20	0
		Min	5,06	2,05	17,50	1,32	1,01	1,62	2,63	0,84	33,33	0,21	0,54	0,66	0,33	0,99	1,12	2,90	0	0	1
		Max	12,09	5,21	42,40	6,06	6,83	8,22	14,87	1,62	47,10	1,42	2,56	3,48	2,26	5,71	2,00	8,61	4,73	3,00	1
13	30	\bar{x}	8,06	2,95	27,73	2,49	3,07	3,45	6,52	1,17	43,37	0,60	0,97	1,34	1,04	2,38	1,34	7,04	0,53	0,77	1,03
		s	1,34	0,40	5,61	0,79	1,15	1,01	2,06	0,24	5,29	0,23	0,29	0,37	0,34	0,69	0,37	3,43	0,61	1,04	0,18
		OSH	0,24	0,07	1,02	0,14	0,21	0,18	0,37	0,04	0,96	0,04	0,05	0,06	0,06	0,12	0,06	0,62	0,11	0,19	0,03
		Min	6,01	2,31	19,50	0,96	1,51	1,53	3,08	0,79	25,00	0,20	0,52	0,80	0,34	1,34	1,01	3,03	0	0	1
		Max	11,06	3,87	38,50	3,94	6,19	5,25	11,36	1,90	49,79	1,31	1,62	2,01	1,93	3,90	3,00	20,09	1,86	4,00	2
14	30	\bar{x}	8,97	2,88	31,57	2,69	2,69	3,70	6,39	1,39	40,46	0,56	1,11	1,52	1,01	2,54	1,50	5,71	0,88	1,00	1
		s	2,01	0,44	7,22	1,19	1,01	1,52	2,44	0,28	4,85	0,25	0,53	0,67	0,38	1,02	0,31	2,19	0,87	1,02	0
		OSH	0,36	0,08	1,32	0,21	0,18	0,27	0,44	0,05	0,88	0,04	0,09	0,12	0,06	0,18	0,05	0,40	0,15	0,19	0
		Min	6,02	2,10	17,80	1,08	1,22	1,59	2,84	1,00	30,98	0,20	0,42	0,63	0,44	1,07	1,07	2,99	0	0	1
		Max	14,04	3,94	46,70	6,55	4,98	8,31	13,29	1,94	48,32	1,18	2,86	3,59	1,77	5,27	2,23	12,75	2,93	4,00	1
15	30	\bar{x}	8,87	2,98	30,36	3,05	3,17	4,12	7,29	1,33	41,16	0,65	1,23	1,66	1,15	2,81	1,46	5,73	1,01	0,77	1,03
		s	1,56	0,41	6,73	1,15	1,07	1,35	2,32	0,34	5,053	0,26	0,46	0,55	0,38	0,90	0,34	2,53	1,00	0,77	0,18
		OSH	0,28	0,07	1,23	0,21	0,19	0,24	0,42	0,06	0,92	0,04	0,08	0,10	0,07	0,16	0,06	0,46	0,18	0,14	0,03
		Min	6,17	2,18	18,70	0,88	1,02	1,67	2,69	0,85	27,96	0,18	0,35	0,51	0,39	0,90	0,95	2,79	0	0	1
		Max	12,05	3,77	44,20	5,75	5,77	7,25	12,80	2,45	51,16	1,30	2,12	2,69	2,03	4,72	2,58	13,55	3,23	2,00	2

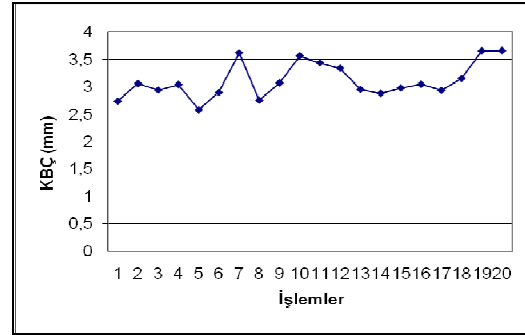
Çizelge 4.1.' nin devamı

İşlemler	Örnek Sayısı n	İstatistiksel Değerler	FB (cm)	KBÇ (mm)	FB/KBÇ oranı	İTA (g)	KTA (g)	GTA (g)	FTA (g)	GTA/KT A oranı	% KÖK	Kİ	İKA (g)	GKA (g)	KKA (g)	FKA (g)	GKA/KKA oranı	TTU (mm)	EUYDU (cm)	YDS (ad)	SÜT S (ad)
16	30	\bar{x}	9,27	3,04	31,53	2,94	3,28	4,00	7,29	1,30	43,00	0,83	1,16	1,61	1,59	3,21	1,40	5,60	1,08	0,97	1
		s	1,94	0,65	8,67	1,08	1,37	1,45	2,72	0,37	10,03	1,15	0,47	0,63	2,50	2,71	0,40	2,21	1,21	1,15	0
		OSH	0,35	0,12	1,58	0,19	0,25	0,26	0,49	0,06	1,83	0,21	0,08	0,11	0,45	0,49	0,07	0,40	0,22	0,21	0
		Min	6,04	1,92	18,00	0,90	0,68	1,22	1,90	0,88	28,80	0,13	0,27	0,48	0,25	0,73	0,12	2,66	0	0	1
		Max	14,00	4,78	53,00	5,08	6,69	7,25	13,68	2,53	89,03	6,73	2,14	2,99	14,61	16,41	2,47	12,10	4,04	4,00	1
17	30	\bar{x}	8,64	2,93	30,95	2,67	3,29	3,69	6,98	1,23	43,35	0,64	1,05	1,43	1,12	2,56	1,39	6,19	0,52	0,77	1
		s	1,42	0,64	9,37	1,26	1,54	1,58	3,04	0,44	6,75	0,36	0,48	0,59	0,50	1,06	0,58	2,56	0,73	1,14	0
		OSH	0,26	0,11	1,71	0,23	0,28	0,28	0,55	0,08	1,23	0,06	0,08	0,10	0,09	0,19	0,10	0,46	0,13	0,21	0
		Min	5,08	1,56	18,30	0,39	0,41	0,60	1,01	0,79	19,75	0,06	0,16	0,27	0,17	0,44	0,96	2,27	0	0	1
		Max	11,07	4,07	57,80	5,57	6,29	7,04	13,33	3,10	51,04	1,53	2,24	2,77	2,18	4,84	4,06	12,00	2,18	3,00	1
18	30	\bar{x}	9,06	3,15	29,15	3,29	3,50	4,48	7,99	1,30	41,32	0,71	1,32	1,79	1,25	3,05	1,45	6,84	1,14	1,03	1,07
		s	1,79	0,52	6,02	1,23	1,23	1,51	2,64	0,28	4,75	0,27	0,48	0,59	0,39	0,95	0,30	2,74	0,97	1,00	0,37
		OSH	0,32	0,09	1,09	0,22	0,22	0,27	0,48	0,05	0,86	0,04	0,08	0,10	0,07	0,17	0,05	0,50	0,17	0,18	0,67
		Min	6,00	2,23	21,10	1,27	1,12	1,67	3,50	0,89	30,07	0,32	0,51	0,66	0,43	1,28	1,06	3,09	0	0	1
		Max	14,00	4,11	44,70	5,58	6,58	7,33	12,90	2,13	48,44	1,27	2,13	2,80	1,92	4,72	2,33	13,51	2,70	4,00	3
19	30	\bar{x}	9,72	3,65	27,23	3,74	4,62	5,05	9,68	1,12	42,11	0,92	1,55	2,08	1,53	3,62	1,39	6,26	0,82	0,80	1
		s	1,85	0,60	6,24	1,19	1,60	1,54	3,03	0,20	3,99	0,37	0,48	0,63	0,52	1,12	0,22	2,46	1,04	1,13	0
		OSH	0,33	0,11	1,13	0,21	0,29	0,28	0,55	0,03	0,72	0,06	0,08	0,11	0,09	0,20	0,04	0,45	0,19	0,21	0
		Min	6,00	2,26	15,60	1,13	1,27	1,38	2,65	0,76	35,06	0,24	0,47	0,58	0,41	0,99	0,89	2,82	0	0	1
		Max	14,40	4,53	40,90	6,65	7,73	8,34	15,13	1,66	52,96	1,94	2,63	3,27	2,48	5,56	1,85	10,90	2,90	4,00	1
20	30	\bar{x}	10,61	3,65	29,72	3,82	4,90	5,27	10,18	1,10	39,82	0,80	1,53	2,15	1,41	3,57	1,60	5,23	2,02	1,53	1,2
		s	1,67	0,59	6,52	1,39	1,54	1,82	3,15	0,25	7,51	0,28	0,56	0,76	0,46	1,09	0,50	2,22	2,84	1,22	0,61
		OSH	0,30	0,10	1,19	0,25	0,28	0,33	0,57	0,04	1,37	0,05	0,10	0,13	0,08	0,19	0,09	0,40	0,51	0,22	0,11
		Min	8,30	2,27	19,80	1,67	2,36	2,33	4,69	0,69	27,22	0,41	0,41	1,07	0,80	2,10	0,67	2,52	0	0	1
		Max	14,30	5,08	44,30	8,44	8,66	10,70	18,25	1,65	59,87	1,58	3,40	4,38	2,62	6,75	2,67	12,80	1,60	4,00	3

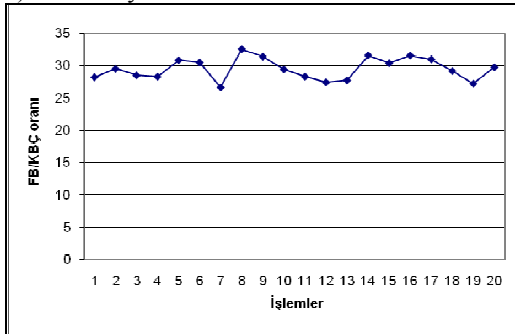
\bar{x} : Aritmetik Ortalama, s: Standart sapma, OSH: Ortalamanın standart hatası, Min: Minimum değerler, Max: Maksimum değerler, n: Örnek sayısı,, FB: Fidan boyu, KBÇ: Kök boğazı çapı, İTA: İbre taze ağırlığı, KTA: Kök taze ağırlığı, GTA: Gövde taze ağırlığı, FTA: Fidan taze ağırlığı, FB/KBÇ: Fidan boyu/Kök boğazı çapı, GTA/KTA: Gövde taze ağırlığı/Kök taze ağırlığı, % Kök: Kök yüzdesi, Kİ: Kalite indeksi, İKA: İbre kuru ağırlığı, GKA: Gövde kuru ağırlığı, KKA: Kök kuru ağırlığı, FKA: Fidan kuru ağırlığı, GKA/KKA: Gövde Kuru ağırlığı/ Kök kuru ağırlık oranı, EUYDU: En uzun yan dal uzunluğu, YDS: Yan dal sayısı, SÜT S: Süt sayısı



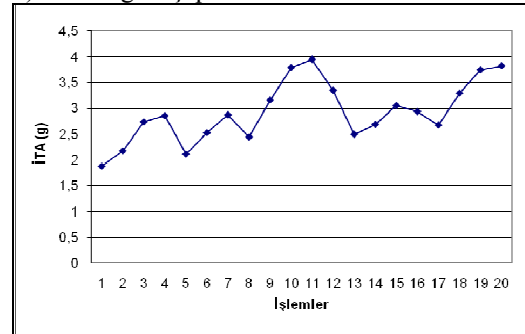
a) Fidan boyu



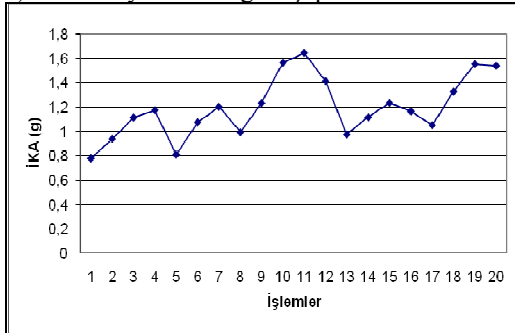
b) Kök boğazı çapı



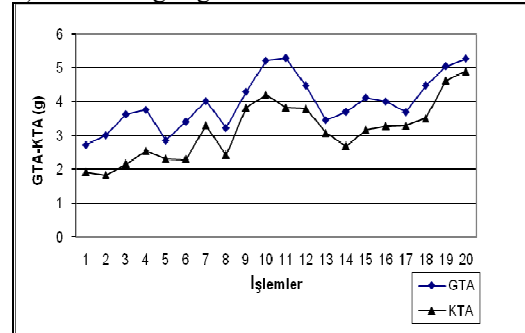
c) Fidan boyu/Kök boğazı çapı



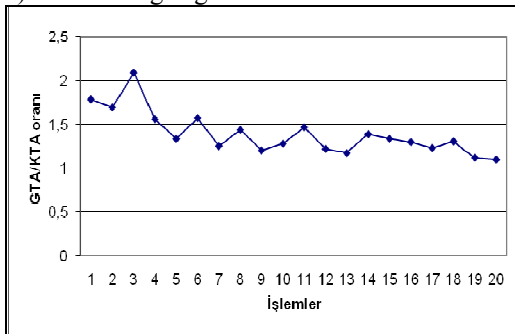
d) İbre taze ağırlığı



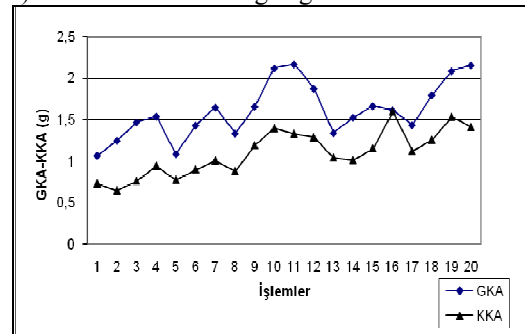
e) İbre kuru ağırlığı



f) Gövde ve kök taze ağırlığı

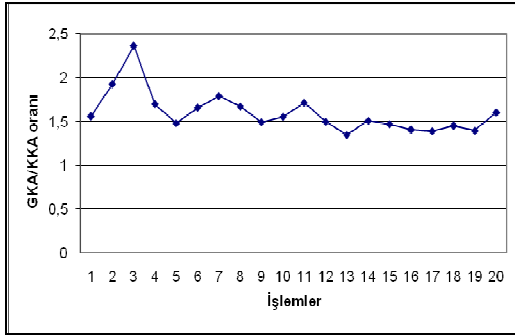


g) Gövde taze/Kök taze ağırlık oranı

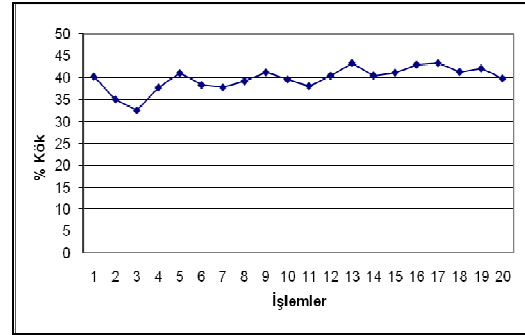


h) Gövde ve kök kuru ağırlığı

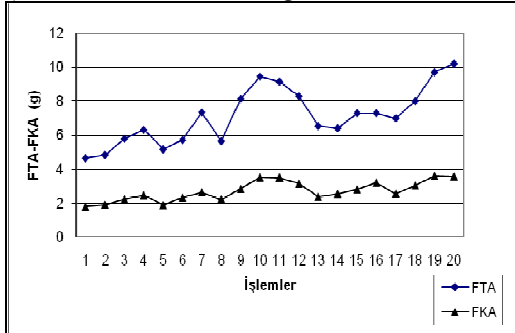
Şekil 4.1. İşlemlere göre karaçam fidanlarının morfolojik özellikleri: a) Fidan boyu, b) Kök boğazı çapı, c) Fidan boyu/kök boğazı çapı oranı, d) İbre taze ağırlığı, e) İbre kuru ağırlığı, f) Gövde taze ve kök taze ağırlığı g) Gövde taze/kök taze ağırlık oranı, h) Gövde kuru ve kök kuru ağırlığı.



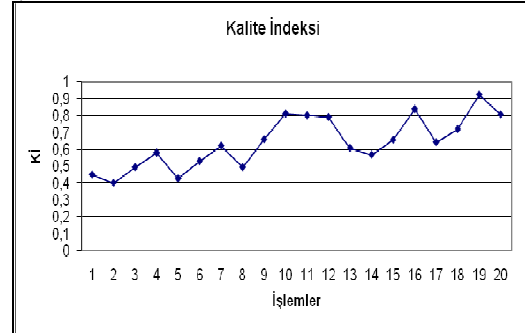
1) Gövde kuru/Kök kuru ağırlık oranı



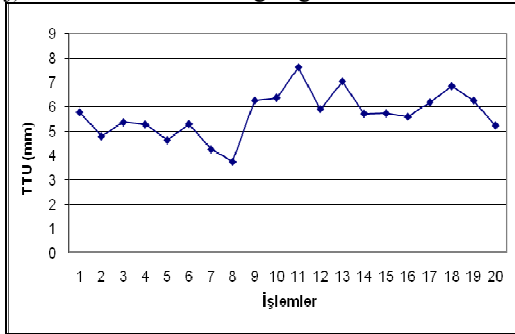
i) %Kök miktarı



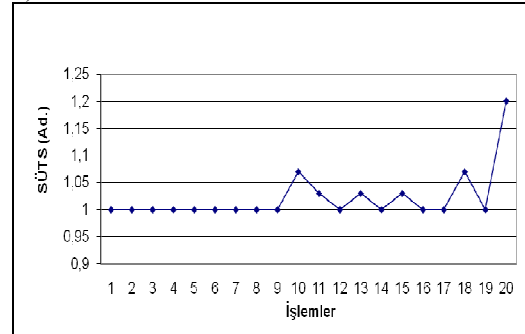
j) Fidan Taze ve kuru ağırlığı



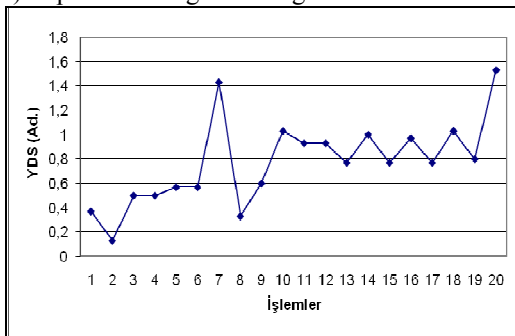
k) Kalite indeksi



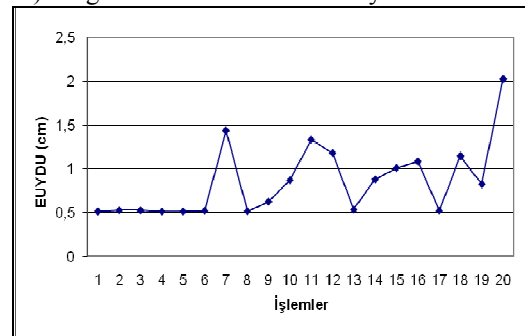
l) Tepe Tomurcuğu uzunluğu



m) Sürgün ucundaki tomurcuk sayısı



n) Yan dal sayısı



o) En uzun yan dal uzunluğu

Şekil 4.1'in devamı İşlemlere göre karaçam fidanlarının morfolojik özellikleri: 1) Gövde kuru/kök kuru ağırlık oranı, i) % Kök, j) Fidan taze ve fidan kuru ağırlığı, k) Kalite indeksi, l) Tepe tomurcuğu uzunluğu, m) Sürgün ucundaki tomurcuk sayısı, n) Yan dal sayısı, o) En uzun yan dal uzunluğu.

Araştırma kapsamında 5 farklı kap tipi ile 4 değişik gübre dozunun ve “kapxgübre” etkileşiminin karaçamda fidan morfolojik özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Karaçamda fidan morfolojik özelliklerine göre varyans analizi sonuçları

Morfolojik Özellikler	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
FB (cm)	Kap	162,930	4	40,733	15,543	$p<0,001$
	Gübre	88,318	3	29,439	11,234	$p<0,001$
	KapxGübre	103,892	12	8,658	3,304	$p<0,001$
	Hata	1519,957	580	2,621		
	Toplam	1875,097	599			
KBC (mm)	Kap	22,293	4	5,573	18,093	$p<0,001$
	Gübre	17,147	3	5,716	18,555	$p<0,001$
	KapxGübre	19,621	12	1,635	5,308	$p<0,001$
	Hata	178,657	580	0,308		
	Toplam	237,714	599			
FB/KBC oranı	Kap	2,060	4	0,515	1,300	$p>0,05$
	Gübre	2,776	3	0,922	2,328	$p>0,05$
	KapxGübre	8,169	12	0,681	1,719	$p>0,05$
	Hata	229,738	580	0,396		
	Toplam	242,733	599			
İTA (g)	Kap	130,649	4	32,662	25,699	$p<0,001$
	Gübre	53,831	3	17,944	14,118	$P<0,001$
	KapxGübre	17,393	12	1,449	1,140	$p>0,05$
	Hata	737,148	580	1,271		
	Toplam	939,020	599			
KTA (g)	Kap	342,936	4	85,734	54,640	$p<0,001$
	Gübre	38,930	3	12,977	8,270	$p<0,001$
	KapxGübre	58,540	12	4,878	3,104	$p<0,001$
	Hata	910,058	580	1,569		
	Toplam	1350,464	599			
GTA (g)	Kap	240,894	4	60,223	29,920	$p<0,001$
	Gübre	83,497	3	27,832	13,827	$p<0,001$
	KapxGübre	36,253	12	3,021	1,501	$p>0,05$
	Hata	1167,449	580	2,013		
	Toplam	1528,093	599			
FTA (g)	Kap	1142,965	4	285,741	44,292	$p<0,001$
	Gübre	217,433	3	72,478	11,235	$p<0,001$
	KapxGübre	173,481	12	14,457	2,241	$p<0,01$
	Hata	3741,768	580	6,451		
	Toplam	5275,646	599			
GTA/KTA oranı	Kap	25,118	4	6,280	17,062	$p<0,001$
	Gübre	2,051	3	0,684	1,858	$p>0,05$
	KapxGübre	7,032	12	0,586	1,592	$p>0,05$
	Hata	213,459	580	0,368		
	Toplam	247,661	599			
İKA (g)	Kap	21,033	4	5,258	25,315	$p<0,001$
	Gübre	11,785	3	3,928	18,913	$p<0,001$
	KapxGübre	2,532	12	0,211	1,016	$p>0,05$
	Hata	120,470	580	0,208		
	Toplam	155,820	599			

Çizelge 4.2'nin devamı.

Morfolojik Özellikler	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
KKA (g)	Kap	30,667	4	7,667	16,317	$p < 0,001$
	Gübre	5,716	3	1,905	4,055	$p < 0,01$
	KapxGübre	6,596	12	0,550	1,170	$p > 0,05$
	Hata	272,518	580	0,470		
	Toplam	315,497	599			
GKA (g)	Kap	38,999	4	9,750	29,854	$p < 0,001$
	Gübre	20,015	3	6,672	20,428	$p < 0,001$
	KapxGübre	5,573	12	0,464	1,422	$p > 0,05$
	Hata	189,417	580	0,327		
	Toplam	254,003	599			
FKA (g)	Kap	132,717	4	33,179	28,211	$p < 0,001$
	Gübre	43,516	3	14,505	12,333	$p < 0,001$
	KapxGübre	18,156	12	1,513	1,286	$p > 0,05$
	Hata	682,152	580	1,176		
	Toplam	876,540	599			
GKA/KKA oranı	Kap	15,980	4	3,995	13,569	$p < 0,001$
	Gübre	6,471	3	2,157	7,326	$p < 0,001$
	KapxGübre	8,260	12	0,688	2,338	$p < 0,01$
	Hata	170,772	580	0,294		
	Toplam	201,483	599			
% KÖK	Kap	2465,340	4	616,335	16,393	$p < 0,001$
	Gübre	1079,823	3	359,941	9,574	$p < 0,001$
	KapxGübre	662,424	12	55,702	1,468	$p > 0,05$
	Hata	21805,988	580	37,597		
	Toplam	26013,575	599			
Kİ	Kap	8,903	4	2,226	16,347	$p < 0,001$
	Gübre	2,291	3	0,764	5,610	$p < 0,01$
	KapxGübre	1,858	12	0,155	1,137	$p > 0,05$
	Hata	78,968	580	0,136		
	Toplam	92,021	599			
TTU (mm)	Kap	316,895	4	79,224	16,086	$p < 0,001$
	Gübre	61,509	3	20,503	4,163	$p < 0,01$
	KapxGübre	124,027	12	10,336	2,099	$p < 0,05$
	Hata	2856,447	580	4,925		
	Toplam	3358,878	599			
SÜTS (ad)	Kap	0,031	4	0,008	2,372	$p > 0,05$
	Gübre	0,008	3	0,003	0,820	$p > 0,05$
	KapxGübre	0,072	12	0,006	1,849	$p > 0,05$
	Hata	1,883	579	0,003		
	Toplam	1,994	598			
YDS (ad)	Kap	3,577	4	0,894	8,256	$p < 0,001$
	Gübre	0,864	3	0,288	2,658	$p < 0,05$
	KapxGübre	4,141	12	0,345	3,186	$p < 0,001$
	Hata	62,822	580	0,108		
	Toplam	71,403	599			
EUYDU (cm)	Kap	29,143	4	7,286	5,806	$p < 0,001$
	Gübre	26,231	3	8,744	6,967	$p < 0,001$
	KapxGübre	52,731	12	4,394	3,508	$p < 0,001$
	Hata	727,862	580	1,255		
	Toplam	835,967	599			

Varyans analizine göre karaçamda kap tipinin FB, KBÇ, İTA, KTA, GTA, FTA, GTA/KTA oranı, İKA, KKA, GKA, FKA, GKA/KKA oranı, % KÖK, Kİ, TTU, YDS ve EUYDU üzerinde $p<0,001$ önem düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur. FB/KBÇ oranı ve SÜTS üzerinde ise istatistik bakımından anlamlı bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir.

Fidan morfolojik özellikleri üzerindeki etkilerini mukayese etmek ve homojen grupları belirlemek amacıyla “Duncan Testi” uygulanmıştır. Kap derinliğine göre Duncan testi ile belirlenen homojen gruplar Çizelge 4.3.’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Karaçamda kap derinliğine göre fidan morfolojik özelliklerine ait Duncan testi sonuçları.

Fidan morfolojik özellikleri	n	* Kaplar				
		1	2	3	4	5
FB (cm)	120	8,17a	8,62b	9,51c	8,79b	9,51c
KBÇ (mm)	120	2,94a	2,96a	3,35b	2,96a	3,35b
FB/KBÇ oranı	120	28,62a	30,11a	29,11a	30,30a	29,26a
İTA (g)	120	2,41a	2,49a	3,56c	2,79b	3,38c
KTA (g)	120	2,11a	2,58b	3,91d	3,05c	4,08d
GTA (g)	120	3,28a	3,37a	4,82c	3,82b	4,62c
FTA (g)	120	5,39a	5,96a	8,73c	6,87b	8,71c
GTA/KTA oranı	120	1,78c	1,40b	1,29ab	1,30b	1,19a
İKA (g)	120	1,00a	1,02a	1,46b	1,12a	1,36b
KKA (g)	120	0,77a	0,89a	1,30b	1,20b	1,33b
GKA (g)	120	1,33a	1,37a	1,95c	1,53b	1,86c
FKA (g)	120	2,10a	2,26a	3,25c	2,73b	3,20c
GKA/KKA oranı	120	1,88c	1,64b	1,56ab	1,43a	1,46a
% KÖK	120	36,37a	39,07b	39,82b	42,00c	41,65c
Kİ	120	0,47a	0,51a	0,76c	0,66b	0,77c
TTU (mm)	120	5,30b	4,4847a	6,54c	6,02c	6,13c
YDS (ad)	120	0,37a	0,73b	0,87bc	0,87bc	1,03c
SÜTS (ad)	120	1,00a	1,00a	1,03a	1,02a	1,07a
EUYDU (cm)	120	0,51a	0,74ab	1,00bc	0,87bc	1,12c

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

* Kaplar: 1.kap 10 cm, 2.kap 13cm, 3.kap 16 cm, 4. kap 19 cm ve 5.kap 22 cm’lik kaplardır.

Duncan testi sonucuna göre KTA bakımından 4; FB, İTA, GTA, FTA, GKA, FKA, GKA/KKA oranı, % KÖK, Kİ, TTU, YDS ve EUYDU bakımından 3; KBC, İKA, KKA karakterleri bakımından 2 homojen grup oluşmuştur. Buna göre FB, KBC, İTA, KTA, GTA, FTA, İKA, GKA, FKA, Kİ bakımından 3 ve 5 numaralı kap; KKA ve TTU açısından 3, 4 ve 5 numaralı kap; GKA/KKA oranı bakımından 4 ve 5 numaralı kap; GTA/KTA oranı, YDS ve EUYDU bakımından ise 5 numaralı kap tipinde yetiştirilen fidanlar en iyi gelişmeyi göstermişlerdir.

Gübre dozlarına göre yapılan varyans analizi sonucuna göre ise FB, KBC, İTA, KTA, GTA, FTA, İKA, GKA, FKA, GKA/KKA oranı, % KÖK, EUYDU bakımından $p<0,001$; KKA, Kİ, TTU açısından $p<0,01$; YDS bakımından ise $p<0,05$ önem düzeyinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Gübre dozları arasında FB/KBC oranı, GTA/KTA oranı ve SÜTS bakımından ise istatistik anlamda bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2).



Şekil 4.2. Araştırma kapsamında üretilen karaçam fidanlarından bir görüntü (K1, K2, K3, K4, K5: Kap tipleri, G3: 3. Gübre dozu)

Gübre dozuna göre yapılan Duncan testi ile belirlenen homojen gruplar Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Karaçamda gübre dozlarına göre fidan morfolojik özelliklerine ait Duncan testi sonuçları.

Fidan morfolojik özellikleri	n	* Gübre dozları			
		1	2	3	4
FB (cm)	150	8,26a	9,13b	9,13b	9,17b
KBÇ (mm)	150	2,85a	3,11b	3,32c	3,16b
FB/KBÇ oranı	150	29,81a	30,02a	28,20a	29,89a
İTA (g)	150	2,46a	2,89b	3,27c	3,08bc
KTA (g)	150	2,88a	2,90a	3,41b	3,39b
GTA (g)	150	3,40a	3,96b	4,42c	4,15bc
FTA (g)	150	6,29a	6,87b	7,84c	7,54c
GTA/KTA oranı	150	1,34a	1,44a	1,45a	1,32a
İKA (g)	150	0,97a	1,20b	1,35c	1,25bc
KKA (g)	150	0,97a	1,04ab	1,15bc	1,22c
GKA (g)	150	1,31a	1,62b	1,80c	1,70bc
FKA (g)	150	2,29a	2,66b	2,96c	2,92c
GKA/KKA oranı	150	1,45a	1,61b	1,74c	1,57ab
% KÖK	150	41,85c	38,93ab	38,32a	40,03b
Kİ	150	0,55a	0,60a	0,69b	0,70b
TTU (mm)	150	5,98b	5,80b	5,84b	5,155a
YDS (ad)	150	0,61a	0,75ab	0,89b	0,85b
SUTS (ad)	150	1,01a	1,03a	1,01a	1,04a
EUYDU (cm)	150	0,54a	0,78a	1,02b	1,06b

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.
 * Gübre dozları 1.doz % 75 az, 2.doz %50 az, 3.doz % 25 az ve 4.doz kontrol'dur.
 n: Örnek sayısı

Yapılan Duncan testi sonucunda KBÇ, İTA, GTA, FTA, İKA, KKA, GKA, FKA, GKA/KKA oranı, %KÖK bakımından 3; FB, KTA, TTU, YDS, ve EUYDU açısından ise 2 homojen grup oluşmuştur.

Duncan testi sonucunda oluşan homojen gruplara göre; KTA, GTA, FTA, İKA, KKA, GKA, FKA, Kİ, YDS, EUYDU bakımından 3 ve 4 numaralı gübre dozu; KBÇ,

İTA bakımından 3 numaralı; FB bakımından 2, 3 ve 4 numaralı; GKA/KKA oranı ve % KÖK bakımından 1 numaralı, TTU bakımından ise 1, 2 ve 3 numaralı gübre dozunda en yüksek değerler elde edilmiştir.

4.1.2. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan morfolojik özelliklerine etkileri

Araştırmada kullanılan 5 farklı derinlikteki fidan üretim kabı ve 4 farklı gübre dozuyla yetiştirilen 1+0 yaşındaki kaplı sedir fidanlarının morfolojik özelliklerine ait istatistiksel değerler Çizelge 4.5’de verilmiştir. Morfolojik özelliklere ait ortalama değerler Şekil 4.3’de grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Sedir fidanlarının morfolojik özelliklerine ait istatistiksel değerler

İşlemler	Örnek sayısı n	İstatistiksel değerler	FB (cm)	KBÇ (mm)	FB/KBÇ oranı	İTA	GTA (g)	KTA (g)	FTA (g)	GTA/KTA oranı	%Kök	Kİ	İKA	GKA (g)	KKA (g)	FKA	GKA/KKA oranı	TTU (mm)	EUYDU (cm)	YDS (ad)	SÜTS (ad.)
1	30	\bar{x}	12,72	2,55	50,81	1,63	2,54	1,55	4,09	1,77	34,97	0,24	0,70	1,11	0,59	1,70	1,95	3,18	1,01	0,73	1
		s	2,33	0,46	9,37	0,70	1,00	0,68	1,60	0,53	6,70	0,10	0,29	0,42	0,24	0,63	0,51	0,71	1,39	1,14	0
		OSH	0,42	0,08	1,71	0,12	0,18	0,12	0,29	0,09	1,22	0,01	0,05	0,07	0,04	0,11	0,09	0,13	0,25	0,21	0
		Min	7,90	1,37	33,33	0,37	0,63	0,33	0,96	0,80	25,00	0,05	0,17	0,28	0,14	0,40	0,94	1,90	0	0	1
		Max	18,30	3,47	68,03	2,85	4,46	2,59	6,61	2,86	51,49	0,42	1,18	1,87	1,00	2,60	3,00	5,29	4,90	5,00	1
2	30	\bar{x}	13,34	2,68	50,55	2,21	3,23	1,69	4,93	1,96	34,99	0,28	0,82	1,28	0,66	1,95	1,91	2,83	0,70	0,77	1,21
		s	2,86	0,44	11,59	1,58	1,74	0,56	2,05	1,07	5,21	0,09	0,34	0,48	0,20	0,67	0,38	0,49	1,06	1,14	0,50
		OSH	0,52	0,08	2,11	0,28	0,31	0,10	0,37	0,19	0,95	0,01	0,62	0,08	0,03	0,12	0,07	0,09	0,19	0,21	0,09
		Min	7,60	1,91	20,92	0,60	1,07	0,72	2,00	0,80	27,69	0,13	0,25	0,45	0,35	0,90	1,04	2,19	0	0	1
		Max	20,10	3,92	83,06	9,57	10,45	3,30	11,91	7,16	48,94	0,52	1,60	2,51	1,23	3,70	2,61	4,02	3,10	3,00	3
3	30	\bar{x}	13,16	2,59	51,82	1,73	2,64	1,34	3,99	2,10	31,85	0,24	0,72	1,13	0,53	1,66	2,21	2,66	0,76	0,50	1,03
		s	2,60	0,49	10,35	0,70	1,01	0,57	1,51	0,62	4,83	0,11	0,28	0,42	0,20	0,61	0,54	0,56	1,16	0,94	0,18
		OSH	0,47	0,09	1,89	0,12	0,18	0,10	0,27	0,11	0,88	0,02	0,05	0,07	0,03	0,11	0,09	0,10	0,21	0,17	0,03
		Min	8,00	1,77	20,10	0,71	1,22	0,37	1,79	1,21	20,24	0,08	0,34	0,53	0,17	0,80	1,41	1,83	0	0	1
		Max	18,10	3,98	72,32	3,51	4,99	2,74	7,29	4,00	41,49	0,61	1,40	2,05	1,08	3,00	3,94	3,94	3,60	4,00	2
4	30	\bar{x}	12,75	2,39	53,86	1,82	2,61	1,01	3,62	2,66	34,14	0,23	0,73	1,11	0,57	1,69	1,97	2,08	0,50	0,30	1
		s	1,98	0,33	9,43	0,63	0,85	0,33	1,11	0,68	4,15	0,07	0,23	0,34	0,16	0,49	0,43	0,54	0,94	0,60	0
		OSH	0,36	0,06	1,72	0,11	0,15	0,06	0,20	0,12	0,75	0,01	0,04	0,06	0,03	0,08	0,07	0,10	0,17	0,11	0
		Min	9,80	1,72	38,74	0,68	1,09	0,40	1,53	1,72	21,53	0,08	0,29	0,49	0,26	0,80	1,38	1,13	0	0	1
		Max	18,90	3,02	78,49	3,68	4,98	1,68	6,43	5,14	42,04	0,39	1,22	1,82	0,86	2,60	3,65	3,34	2,60	2,00	1
5	30	\bar{x}	12,31	2,46	50,55	0,58	2,46	1,35	3,82	1,93	34,22	0,24	0,71	1,115	0,58	1,69	1,96	2,90	0,93	1,77	1
		s	2,53	0,45	9,24	0,50	0,76	0,53	1,21	0,50	4,15	0,08	0,22	0,34	0,20	0,53	0,35	0,73	0,70	1,17	0
		OSH	0,46	0,08	1,68	0,09	0,14	0,09	0,22	0,09	0,75	0,01	0,04	0,06	0,03	0,09	0,06	0,13	0,12	0,21	0
		Min	8,10	1,43	34,16	0,49	0,81	0,36	1,17	1,10	27,89	0,07	0,21	0,35	0,16	0,50	1,32	1,94	0	0	1
		Max	17,00	3,42	67,43	2,66	3,95	2,67	6,42	3,02	43,07	0,47	1,21	1,83	1,18	2,90	2,58	4,85	3,20	4,00	1

Çizelge 4.5'in devamı

İşlemler	Örnek sayısı n	İstatistiksel değerler	FB (cm)	KBÇ (mm)	FB/KBÇ oranı	İTA	GTA (g)	KTA (g)	FTA (g)	GTA/KTA oranı	%Kök	Kİ	İKA	GKA (g)	KKA (g)	FKA	GKA/KKA oranı	TTU (mm)	EUYDU (cm)	YDS (ad)	SÜTS (ad.)
6	30	\bar{x}	14,09	2,90	49,15	2,17	3,35	1,96	5,31	1,75	34,77	0,33	0,93	1,46	0,77	2,24	1,93	2,75	1,24	0,97	1,10
		s	3,25	0,47	11,60	0,78	1,23	0,75	1,90	0,46	4,69	0,12	0,33	0,51	0,27	0,76	0,44	0,57	1,74	1,40	0,31
		OSH	0,59	0,08	2,11	0,14	0,22	0,13	0,34	0,08	0,85	0,02	0,06	0,09	0,05	0,14	0,08	0,10	0,31	0,26	0,05
		Min	7,70	2,20	27,50	0,82	1,18	1,04	2,51	0,89	21,69	0,17	0,35	0,51	0,40	1,00	1,13	1,48	0	0	1
		Max	23,60	4,05	83,64	3,81	6,02	3,40	9,11	3,38	46,88	0,61	1,64	2,53	1,27	3,70	3,61	4,45	6,50	5,00	2
7	30	\bar{x}	13,68	2,95	50,69	2,11	3,25	2,40	5,65	1,41	36,29	0,35	0,91	1,41	0,82	2,24	1,79	2,70	1,16	0,90	1,07
		s	1,55	0,77	19,10	0,71	0,96	0,81	1,69	0,31	4,25	0,14	0,30	0,42	0,28	0,68	0,34	0,78	1,46	1,16	0,25
		OSH	0,28	0,14	3,48	0,13	0,17	0,14	0,30	0,05	0,77	0,02	0,56	0,07	0,05	0,12	0,06	0,14	0,26	0,21	0,04
		Min	11,60	1,14	25,92	0,75	1,35	0,59	1,94	0,98	27,03	0,05	0,28	0,54	0,20	0,70	1,26	1,59	0	0	1
		Max	18,80	4,63	116,67	3,63	5,58	4,07	8,70	2,29	44,18	0,63	1,61	2,50	1,48	3,50	2,70	5,08	4,80	3,00	2
3	30	\bar{x}	13,49	3,00	46,35	2,03	3,13	2,63	5,76	1,28	37,13	0,35	0,88	1,37	0,83	2,20	1,73	3,09	1,18	1,50	1,07
		s	2,75	0,64	11,49	0,84	1,23	1,25	2,43	0,33	4,52	0,14	0,36	0,53	0,38	0,90	0,38	0,67	1,31	1,68	0,25
		OSH	0,50	0,11	2,09	0,15	0,22	0,22	0,44	0,06	0,82	0,02	0,06	0,09	0,07	0,16	0,07	0,12	0,24	0,31	0,04
		Min	8,00	1,77	20,38	0,50	0,76	0,51	1,35	0,89	25,45	0,08	0,22	0,34	0,18	0,50	1,27	2,05	0	0	1
		Max	21,00	5,25	69,49	4,30	6,42	5,55	11,97	2,23	44,14	0,80	1,79	2,73	1,73	4,50	2,93	4,36	3,80	5,00	2
9	30	\bar{x}	12,82	2,84	47,89	2,03	3,10	2,76	5,87	1,19	41,27	0,41	0,92	1,42	1,00	2,43	1,48	2,13	1,39	1,83	1,13
		s	2,082	0,66	16,70	0,63	0,91	1,10	1,87	0,33	5,75	0,16	0,28	0,41	0,33	0,69	0,48	0,77	1,16	1,21	0,18
		OSH	0,38	0,12	3,04	0,11	0,16	0,20	0,34	0,06	1,04	0,03	0,05	0,07	0,06	0,12	0,08	0,14	0,21	0,22	0,09
		Min	9,10	1,09	28,68	0,82	1,34	1,21	2,79	0,69	21,39	0,15	0,40	0,67	0,43	1,20	0,99	0,66	0	0	1
		Max	18,20	4,08	119,27	3,90	5,79	5,62	10,35	2,16	50,24	0,95	1,75	2,66	1,79	4,40	3,67	3,87	4,70	5,00	2
10	30	\bar{x}	13,62	2,95	46,30	2,34	3,55	2,80	6,35	1,32	39,28	0,42	1,03	1,56	1,03	2,60	1,57	2,86	1,35	0,83	1,03
		s	2,76	0,41	7,65	0,85	1,25	1,00	2,18	0,31	4,55	0,13	0,37	0,52	0,40	0,90	0,31	0,52	1,50	0,99	0,18
		OSH	0,50	0,07	1,39	0,15	0,22	0,18	0,39	0,05	0,83	0,02	0,06	0,09	0,07	0,16	0,05	0,09	0,27	0,18	0,03
		Min	7,50	2,11	28,61	0,54	1,01	0,75	1,76	0,92	28,21	0,12	0,22	0,41	0,25	0,70	1,01	2,08	0	0	1
		Max	19,60	3,67	57,31	3,78	5,84	4,18	9,43	2,37	49,79	0,69	1,64	2,35	2,33	4,70	2,55	4,25	4,20	3,00	2

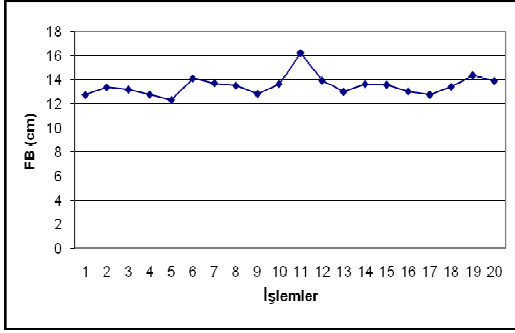
Çizelge 4.5'in devamı

İşlemler	Örnek sayısı n	İstatistiksel değerler	FB (cm)	KBÇ (mm)	FB/KBÇ oranı	İTA	GTA (g)	KTA (g)	FTA (g)	GTA/KTA oranı	%Kök	Kİ	İKA	GKA (g)	KKA (g)	FKA	GKA/KKA oranı	TTU (mm)	EUYDU (cm)	YDS (ad)	SÜTS (ad.)
11	30	\bar{x}	16,20	3,29	50,37	3,00	4,65	3,53	8,18	1,33	36,40	0,45	1,26	1,93	1,10	3,04	1,79	2,67	3,01	1,90	1,030
		s	2,47	0,59	9,76	1,12	1,64	1,16	2,69	0,27	4,63	0,17	0,45	0,68	0,36	1,00	0,37	0,80	2,05	1,300	0,180
		OSH	0,45	0,10	1,78	0,20	0,29	0,21	0,49	0,04	0,84	0,03	0,08	0,12	0,06	0,18	0,06	0,14	0,37	0,240	0,033
		Min	11,80	1,90	30,65	0,81	1,32	0,78	2,10	0,84	27,67	0,10	0,33	0,56	0,29	0,90	1,21	1,21	0	0	1
		Max	22,30	4,61	69,85	5,28	7,53	5,76	12,98	1,98	45,31	0,76	2,17	3,32	1,74	4,90	2,61	4,43	7,80	5,00	2
12	30	\bar{x}	13,91	2,96	49,26	2,15	3,34	3,26	6,61	1,05	41,28	0,41	0,92	1,45	1,02	2,47	1,44	3,85	1,32	1,17	1,1
		s	3,13	0,83	14,84	0,77	1,14	1,12	2,15	0,23	4,34	0,18	0,33	0,50	0,36	0,83	0,26	0,52	1,56	1,32	0,31
		OSH	0,57	0,15	2,70	0,14	0,20	0,20	0,39	0,04	0,79	0,03	0,06	0,09	0,06	0,15	0,04	0,09	0,28	0,24	0,05
		Min	8,70	1,76	27,13	1,030	1,62	1,23	3,11	0,65	32,11	0,14	0,44	0,72	0,49	1,20	1,01	3,07	0	0	1
		Max	20,20	6,45	95,45	3,69	5,76	5,78	11,54	1,55	49,80	1,00	1,60	2,55	1,69	4,20	2,11	5,26	5,50	5,00	2
13	30	x	12,97	2,59	51,39	1,87	2,97	2,11	5,08	1,56	37,15	0,35	0,85	1,37	0,82	2,19	1,80	2,41	1,48	1,60	1
		s	3,09	0,54	13,73	0,82	1,19	0,97	2,05	0,57	6,33	0,19	0,36	0,55	0,33	0,86	0,74	1,07	1,65	1,52	0
		OSH	0,56	0,10	2,50	0,14	0,21	0,17	0,37	0,10	1,15	0,03	0,06	0,10	0,06	0,15	0,13	0,19	0,30	0,28	0
		Min	8,10	1,59	31,78	0,48	0,98	0,40	1,38	0,72	16,00	0,07	0,24	0,43	0,16	0,60	0,95	1,10	0	0	1
		Max	19,70	3,52	84,80	4,06	5,64	3,86	8,73	3,76	51,16	1,08	1,75	2,49	1,43	3,80	5,25	5,39	5,50	5,00	1
14	30	\bar{x}	13,62	2,82	48,82	2,20	3,39	2,01	5,41	1,74	34,77	0,34	0,95	1,50	0,79	2,29	1,91	3,36	1,67	1,40	1,03
		s	2,70	0,46	9,25	0,86	1,26	0,74	1,88	0,46	4,21	0,11	0,36	0,54	0,27	0,79	0,35	0,83	1,46	1,19	0,18
		OSH	0,49	0,08	1,68	0,15	0,23	0,13	0,34	0,08	0,76	0,02	0,06	0,09	0,04	0,14	0,06	0,15	0,26	0,22	0,03
		Min	10,00	1,92	34,38	1,03	1,52	0,86	2,54	0,93	26,62	0,16	0,43	0,6	0,33	1,00	1,17	0,51	0	0	1
		Max	19,70	3,75	68,64	4,21	5,93	3,52	9,22	3,26	46,00	0,58	1,75	2,51	1,27	3,80	2,76	4,80	4,70	4,00	2
15	30	\bar{x}	13,56	2,90	47,58	2,29	3,46	2,26	5,72	1,58	33,24	0,35	1,04	1,57	0,78	2,35	2,05	3,16	1,93	1,83	1,07
		s	2,25	0,47	8,94	0,91	1,33	0,95	2,23	0,34	3,99	0,14	0,41	0,60	0,31	0,89	0,38	0,82	1,76	1,80	0,25
		OSH	0,41	0,08	1,63	0,16	0,24	0,17	0,40	0,06	0,72	0,027	0,07	0,11	0,05	0,16	0,06	0,14	0,32	0,33	0,04
		Min	9,60	1,90	33,59	0,40	1,22	0,88	2,10	1,13	26,34	0,13	0,37	0,56	0,33	0,90	1,41	1,38	0	0	1
		Max	19,00	3,87	70,45	4,05	6,38	4,44	10,4	2,43	41,52	0,65	1,85	2,90	1,37	4,00	2,80	4,94	5,20	5,00	2

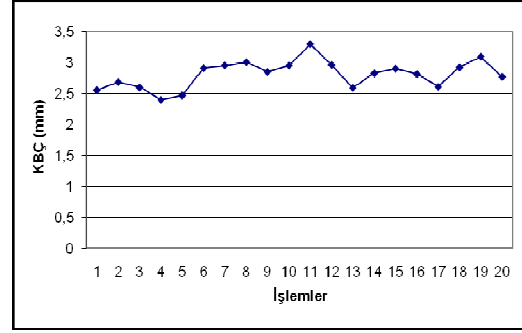
Çizelge 4.5'in devamı

İşlemler	Örnek sayısı n	İstatistiksel değerler	FB (cm)	KBÇ (mm)	FB/KBÇ oranı	İTA	GTA (g)	KTA (g)	FTA (g)	GTA/KTA oranı	%Kök	Kİ	İKA	GKA (g)	KKA (g)	FKA	GKA/KKA oranı	TTU (mm)	EUYDU (cm)	YDS (ad)	SÜTS (ad.)
16	30	\bar{x}	13,01	2,812	47,43	1,95	2,99	2,10	5,10	1,46	37,06	0,33	0,86	1,32	0,76	2,08	1,85	2,54	0,93	0,60	1,030
		s	2,30	0,54	10,02	0,76	1,16	0,90	2,01	0,28	7,18	0,14	0,46	0,58	0,31	0,82	0,96	0,62	1,28	1,00	0,18
		OSH	0,42	0,10	1,82	0,13	0,21	0,16	0,36	0,05	1,31	0,02	0,08	0,10	0,05	0,15	0,17	0,11	0,23	0,18	0,03
		Min	1,50	1,55	31,82	0,68	1,12	0,7	1,86	0,97	13,21	0,09	0,10	0,49	0,28	0,80	0,71	1,41	0	0	1
		Max	19,10	3,92	72,90	3,70	5,95	4,19	10,14	2,15	58,45	0,72	2,57	2,89	1,58	4,20	6,57	3,82	3,9	4,00	2
17	30	\bar{x}	12,75	2,60	49,56	1,86	2,90	2,09	5,00	1,44	37,40	0,31	0,84	1,32	0,77	2,10	2,13	2,99	1,61	2,63	1
		s	2,78	0,45	10,84	0,63	0,97	0,79	1,66	0,35	7,80	0,11	0,31	0,46	0,28	0,66	2,75	0,65	1,20	1,50	0
		OSH	0,50	0,08	1,98	0,11	0,17	0,14	0,30	0,06	1,42	0,02	0,05	0,08	0,05	0,12	0,50	0,11	0,22	0,27	0
		Min	7,10	1,59	32,04	0,91	1,46	0,90	2,62	0,78	5,68	0,11	0,27	0,51	0,13	1,10	0,89	1,75	0	0	1
		Max	19,10	3,53	81,85	3,51	5,30	4,16	9,46	2,18	52,78	0,50	1,59	2,44	1,36	3,80	16,62	4,36	4,4	6,00	1
18	30	\bar{x}	13,39	2,92	46,87	2,31	3,55	2,31	5,87	1,62	36,53	0,38	1,00	1,55	0,90	2,45	1,78	2,95	2,08	2,00	1
		s	2,19	0,51	9,51	0,68	1,04	0,85	1,83	0,40	4,40	0,13	0,30	0,46	0,31	0,75	0,42	0,55	1,74	1,60	0
		OSH	0,40	0,09	1,73	0,12	0,19	0,15	0,33	0,07	0,80	0,02	0,05	0,08	0,05	0,13	0,07	0,10	0,31	0,29	0
		Min	9,80	1,97	28,19	1,24	1,94	0,88	2,95	1,10	22,22	0,17	0,46	0,71	0,34	1,20	1,33	2,06	0	0	1
		Max	17,70	4,47	70,71	3,88	5,77	4,17	9,35	3,18	42,86	0,66	1,69	2,50	1,52	3,80	3,50	3,79	6,6	5,00	1
19	30	\bar{x}	14,34	3,09	47,81	2,54	3,82	3,02	6,85	1,32	36,16	0,42	1,13	1,72	0,97	2,69	1,81	3,44	2,06	2,27	1
		s	2,63	0,62	11,48	0,96	1,42	1,27	2,59	0,31	5,45	0,18	0,46	0,68	0,38	1,03	0,37	0,77	1,72	2,00	0
		OSH	0,48	0,11	2,09	0,17	0,26	0,23	0,47	0,05	0,99	0,03	0,08	0,12	0,07	0,18	0,06	0,14	0,31	0,36	0
		Min	8,50	2,11	25,82	1,15	1,75	0,86	2,61	0,93	28,37	0,18	0,31	0,66	0,35	1,10	0,76	2,23	0	0	1
		Max	19,00	4,57	73,46	4,88	7,27	5,83	11,60	2,03	56,86	0,86	2,09	3,15	1,78	4,60	2,53	4,91	5,50	6,00	1
20	30	\bar{x}	13,87	2,76	50,54	2,34	3,57	2,44	6,02	1,55	36,59	0,36	1,00	1,53	0,88	2,42	1,78	2,79	1,37	1,37	1
		s	2,95	0,44	9,86	0,96	1,42	1,00	2,32	0,64	4,58	0,16	0,40	0,61	0,35	0,95	0,44	0,81	1,36	1,50	0
		OSH	0,53	0,08	1,80	0,17	0,26	0,18	0,42	0,11	0,83	0,03	0,07	0,11	0,06	0,17	0,08	0,14	0,24	0,27	0
		Min	8,00	1,96	25,40	0,63	0,98	0,60	1,58	0,87	21,21	0,10	0,23	0,35	0,22	0,60	1,10	1,93	0	0	1
		Max	19,20	3,61	73,33	4,27	6,80	4,55	11,35	4,36	47,69	0,88	1,81	2,97	1,59	4,60	3,71	6,50	3,90	5,00	1

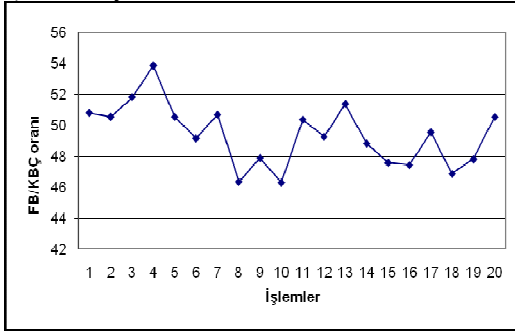
\bar{x} : Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, OSH: Ortalamanın standart hatası, Min: Minimum değerler, Max: Maksimum değerler, n: Örnek sayısı, FB: Fidan boyu, KBÇ: Kök boğazı çapı, İTA: İbre taze ağırlığı, KTA: Kök taze ağırlığı, GTA: Gövde taze ağırlığı, FTA: Fidan taze ağırlığı, FB/KBÇ: Fidan boyu/kök boğazı çapı, GTA/KTA: Gövde taze ağırlığı/kök taze ağırlığı, % Kök: Kök yüzdesi, Kİ: Kalite indeksi, İKA: İbre kuru ağırlığı, GKA: Gövde kuru ağırlığı, KKA: Kök kuru ağırlığı, FKA: Fidan kuru ağırlığı, GKA/KKA: Gövde kuru ağırlığı/ kök kuru ağırlık oranı, EUYDU: En uzun yan dal uzunluğu, YDS: Yan dal sayısı, SÜTS: Terminal sürgün üzerindeki tomurcuk sayısı



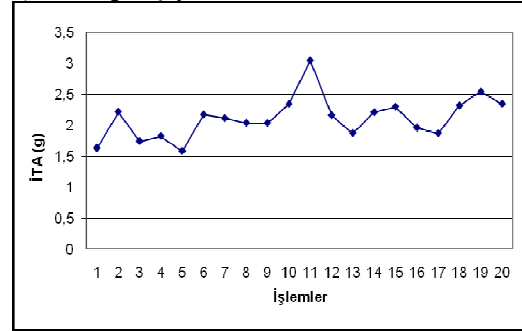
a) Fidan boyu



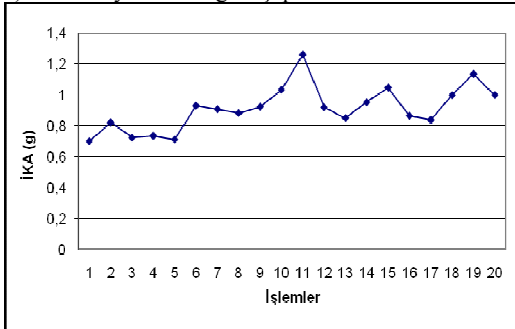
b) Kök boğazı çapı



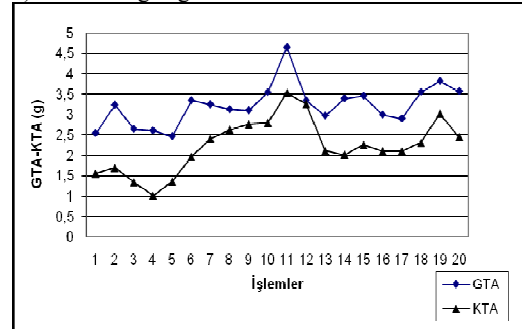
c) Fidan boyu/Kök boğazı çapı



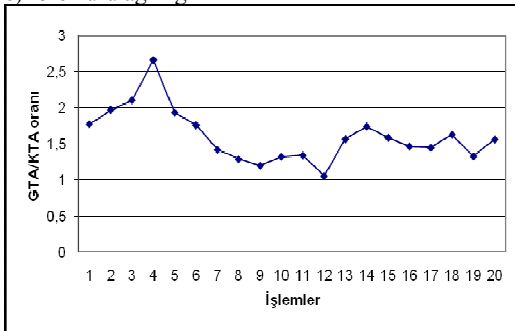
d) İbre taze ağırlığı



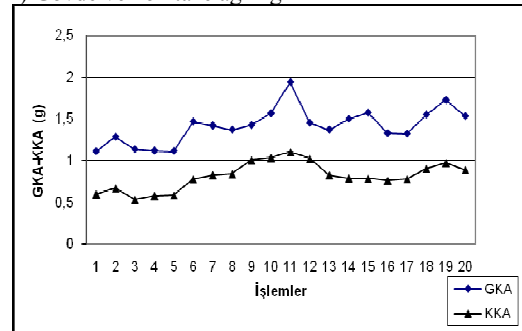
e) İbre kuru ağırlığı



f) Gövde ve kök taze ağırlığı

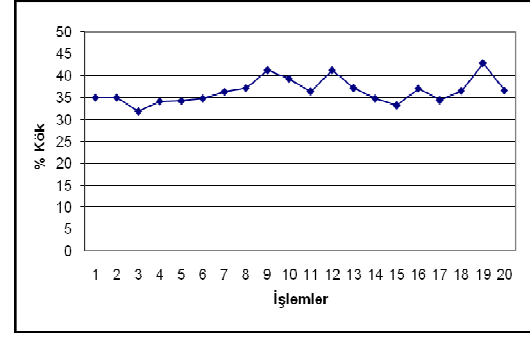
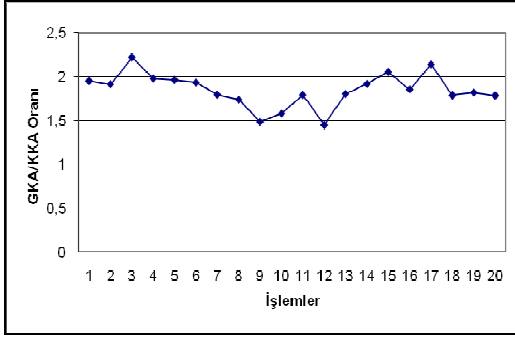


g) Gövde taze/Kök taze ağırlık oranı



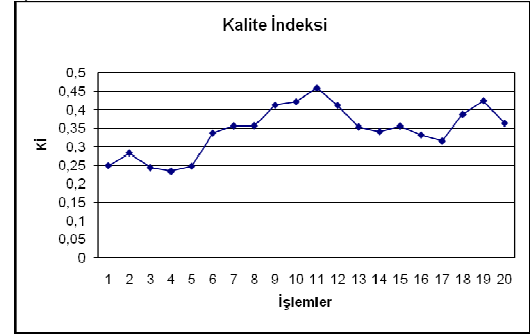
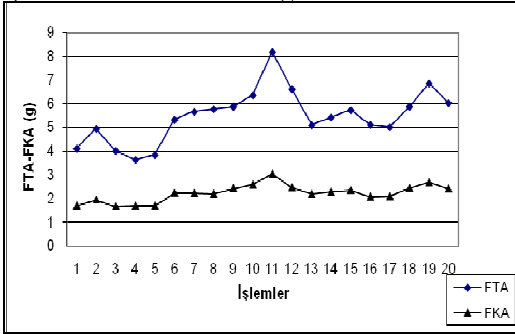
h) Gövde ve kök kuru ağırlığı

Şekil 4.3. İşlemlere göre sedir fidanlarının morfolojik özellikleri a) Fidan boyu, b) Kök boğazı çapı, c) Fidan boyu/Kök boğazı çapı, d) İbre taze ağırlığı, e) İbre kuru ağırlığı, f) Gövde taze ve kök taze ağırlığı, g) Gövde taze/kök taze ağırlık oranı, h) Gövde kuru ve kök kuru ağırlığı.



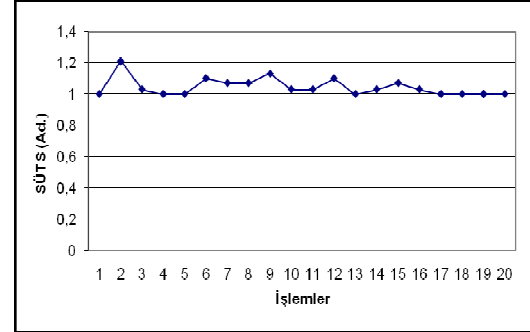
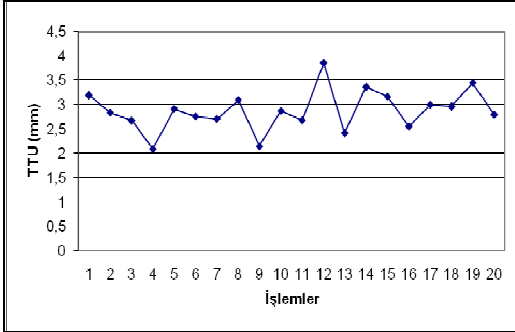
i) Gövde kuru/Kök kuru ağırlık oranı

i) %Kök miktarı



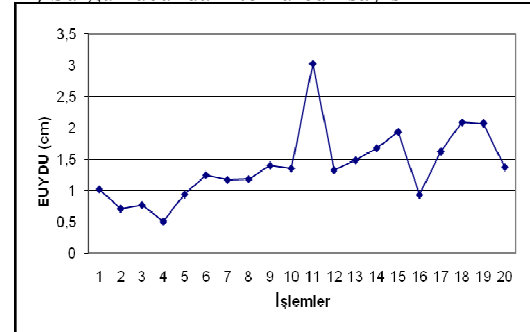
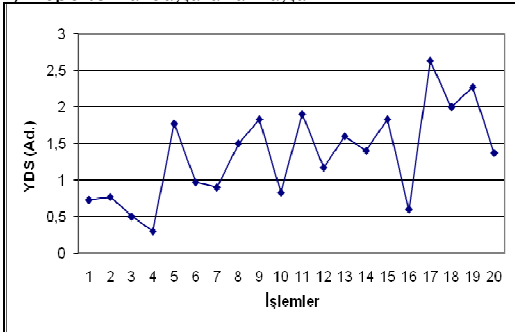
j) Fidan taze ve kuru ağırlığı

k) Kalite indeksi



l) Tepe tomurcuğu uzunluğu

m) Sürgün ucundaki tomurcuk sayısı



n) Yan dal sayısı

o) En uzun yan dal uzunluğu

Şekil 4.3'ün devamı İşlemlere göre sedir fidanlarının morfolojik özelliklerine ait istatistiksel değerler: , i) Gövde kuru/kök kuru ağırlık oranı, i) % Kök, j) Fidan taze ve fidan kuru ağırlığı, k) Kalite indeksi, l) Tepe tomurcuğu uzunluğu, m) Sürgün ucundaki tomurcuk sayısı, n) Yan dal sayısı, o) En uzun yan dal uzunluğu.

İncelenen morfolojik özellikler bakımından kap derinliği, gübre dozu, kapxgübre etkileşimine göre yapılan varyans analizi sonucu Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Sedirde fidan morfolojik özelliklerine göre varyans analizi sonuçları.

Morfolojik Özellikler	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F oranı	Önem Düzeyi (p)
FB (cm)	Kap	86,494	4	21,623	3,206	$p<0,05$
	Gübre	167,044	3	55,681	8,256	$p<0,001$
	KapxGübre	136,145	12	11,345	1,682	$p>0,05$
	Hata	3911,873	580	6,745		
	Toplam	4301,556	599			
KBÇ (mm)	Kap	12,696	4	3,242	10,794	$p<0,001$
	Gübre	9,921	3	3,307	11,010	$p<0,001$
	KapxGübre	5,735	12	0,478	1,591	$p>0,05$
	Hata	174,222	580	0,300		
	Toplam	202,847	599			
FB/KBÇ oranı	Kap	4,854	4	1,214	1,879	$p>0,05$
	Gübre	0,986	3	0,329	0,509	$p>0,05$
	KapxGübre	5,886	12	0,490	0,760	$p>0,05$
	Hata	374,563	580	0,646		
	Toplam	386,289	599			
İTA (g)	Kap	22,858	4	5,715	7,844	$p<0,001$
	Gübre	26,282	3	8,761	12,026	$p<0,001$
	KapxGübre	15,130	12	1,261	1,731	$p>0,05$
	Hata	422,521	580	0,728		
	Toplam	486,791	599			
KTA (g)	Kap	182,241	4	45,560	55,440	$p<0,001$
	Gübre	22,971	3	7,657	9,317	$p<0,001$
	KapxGübre	40,792	12	3,399	4,136	$p<0,001$
	Hata	476,643	580	0,822		
	Toplam	722,647	599			
GTA (g)	Kap	59,768	4	14,942	10,267	$p<0,001$
	Gübre	51,562	3	17,187	11,810	$p<0,001$
	KapxGübre	33,922	12	2,827	1,942	$p<0,05$
	Hata	844,082	580	1,455		
	Toplam	989,334	599			

Çizelge 4.6'nın devamı.

Morfolojik özellikler	Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F oranı	Önem düzeyi (p)
FTA (g)	Kap	445,616	4	111,404	27,995	$p<0,001$
	Gübre	129,972	3	43,324	10,887	$p<0,001$
	KapxGübre	120,016	12	10,001	2,513	$p<0,01$
	Hata	2308,096	580	3,979		
	Toplam	3003,701	599			
GTA/KTA oranı	Kap	51,494	4	12,874	52,797	$p<0,001$
	Gübre	1,365	3	0,455	1,866	$p>0,05$
	KapxGübre	24,136	12	2,011	8,249	$p<0,001$
	Hata	141,421	580	0,244		
	Toplam	218,416	599			
İKA (g)	Kap	6,256	04	1,564	12,550	$p<0,001$
	Gübre	3,617	3	1,206	9,676	$p<0,001$
	KapxGübre	1,858	12	0,155	1,242	$p>0,05$
	Hata	72,279	580	0,125		
	Toplam	84,010	599			
KKA (g)	Kap	13,189	4	3,297	34,552	$p<0,001$
	Gübre	0,674	3	0,225	2,354	$p>0,05$
	KapxGübre	1,685	12	0,140	1,471	$p>0,05$
	Hata	55,349	580	0,095		
	Toplam	70,896	599			
GKA (g)	Kap	13,915	4	3,479	13,037	$p<0,001$
	Gübre	7,281	3	2,427	9,097	$p<0,001$
	KapxGübre	4,223	12	0,352	1,319	$p>0,05$
	Hata	154,754	580	0,267		
	Toplam	180,174	599			
FKA (g)	Kap	53,214	4	13,304	21,254	$p<0,001$
	Gübre	12,024	3	4,008	6,403	$p<0,001$
	KapxGübre	9,715	12	0,810	1,293	$p>0,05$
	Hata	363,035	580	0,626		
	Toplam	437,988	599			
GKA/KKA oranı	Kap	12,772	4	3,193	5,372	$p<0,001$
	Gübre	2,411	3	0,804	1,352	$p>0,05$
	KapxGübre	6,149	12	0,512	0,862	$p>0,05$
	Hata	344,761	580	0,594		
	Toplam	366,093	599			

Çizelge 4.6'nın devamı.

Morfolojik özellikler	Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F oranı	Önem düzeyi (p)
% KÖK	Kap	2055,607	4	513,902	18,989	$p<0,001$
	Gübre	557,594	3	185,865	6,868	$p<0,001$
	KapxGübre	628,268	12	52,356	1,935	$p<0,05$
	Hata	15696,370	580	27,063		
	Toplam	18937,839	599			
Kİ	Kap	2,033	4	0,508	26,932	$p<0,001$
	Gübre	0,238	3	0,079	4,208	$p<0,01$
	KapxGübre	0,307	12	0,026	1,354	$p>0,05$
	Hata	10,947	580	0,019		
	Toplam	13,525	599			
TTU (mm)	Kap	7,563	4	1,891	3,764	$p<0,01$
	Gübre	4,624	3	1,541	3,068	$p<0,05$
	KapxGübre	90,100	12	7,508	14,945	$p<0,001$
	Hata	291,381	580	0,502		
	Toplam	393,668	599			
YDS (ad)	Kap	13,388	4	3,347	18,857	$p<0,001$
	Gübre	5,019	3	1,673	9,426	$p<0,001$
	KapxGübre	4,984	12	0,415	2,340	$p<0,01$
	Hata	102,950	580	0,177		
	Toplam	126,341	599			
SÜTS (ad)	Kap	0,039	4	0,010	1,977	$p>0,05$
	Gübre	0,018	3	0,006	1,233	$p>0,05$
	KapxGübre	0,103	12	0,009	1,726	$P>0,05$
	Hata	2,872	580	0,005		
	Toplam	3,022	599			
EUYDU (cm)	Kap	95,023	4	23,756	11,326	$p<0,001$
	Gübre	41,760	3	13,920	6,636	$p<0,001$
	KapxGübre	53,308	12	4,442	2,118	$p<0,05$
	Hata	1216,559	580	2,098		
	Toplam	1406,650	599			

Yapılan varyans analizine göre, sedirde kap derinliği KBÇ, İTA, KTA, GTA, FTA, GTA/KTA oranı, İKA, KKA, GKA, FKA, GKA/KTA oranı, % KÖK, Kİ, YDS ve EUYDU üzerinde $p<0,001$; TTU üzerinde $p<0,01$; FB bakımından $p<0,05$ önem düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir. FB/KBÇ oranı ve SÜTS bakımından ise istatistik bakımdan anlamlı farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.6).

Kap derinliğine göre yapılan Duncan testi ile belirlenen homojen gruplar Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Sedirde kap tipine göre fidan morfolojik özelliklerine ait Duncan testi sonuçları.

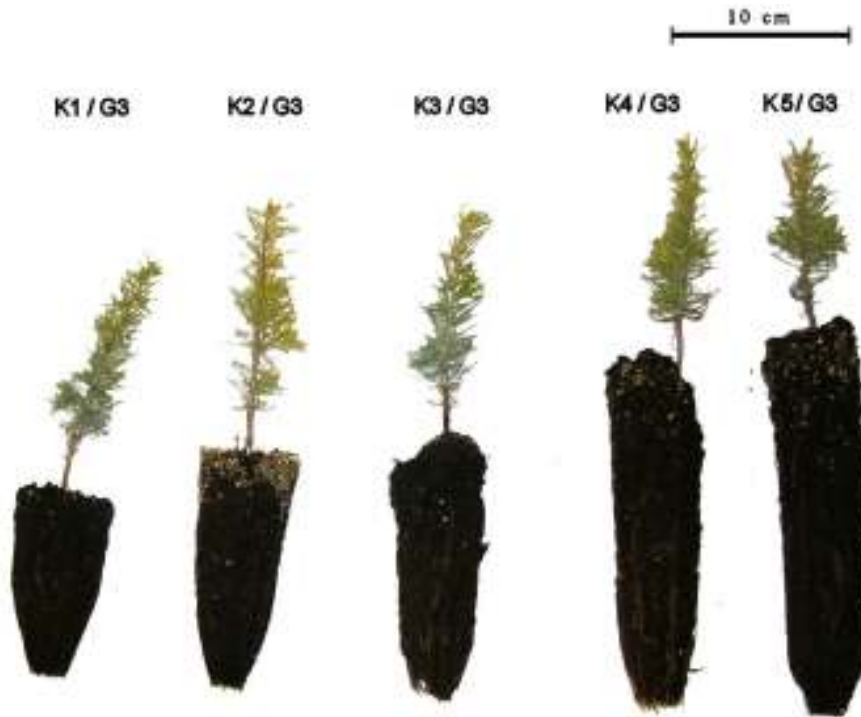
Fidan morfolojik özellikleri	n	* Kaplar				
		1	2	3	4	5
FB (cm)	120	12,99a	13,39a	14,14b	13,29a	13,59ab
KBÇ (mm)	120	2,55a	2,83b	3,01c	2,78b	2,84b
FB/KBÇ oranı	120	51,76a	49,18a	48,46a	48,81a	48,70a
İTA (g)	120	1,85a	1,97ab	2,39d	2,08bc	2,26cd
KTA (g)	120	1,40a	2,09b	3,09d	2,12b	2,47c
GTA (g)	120	2,76a	3,05ab	3,66d	3,20bc	3,46cd
FTA (g)	120	4,16a	5,14b	6,75d	5,33b	5,93c
GTA/KTA oranı	120	2,12c	1,59b	1,22a	1,58b	1,48b
İKA (g)	120	0,74a	0,86b	1,03d	0,93bc	0,99cd
KKA (g)	120	0,59a	0,75b	1,04d	0,78b	0,88c
GKA (g)	120	1,16a	1,34b	1,59d	1,44bc	1,53cd
FKA (g)	120	1,75a	2,09b	2,63d	2,23bc	2,41c
GKA/KKA oranı	120	2,01b	1,85b	1,57a	1,90b	1,88b
% KÖK	120	33,99a	35,61b	39,56c	35,55b	36,67b
Kİ	120	0,24a	0,32b	0,42d	0,34bc	0,37c
TTU (mm)	120	2,69a	2,86ab	2,88ab	2,87ab	3,04b
YDS (ad)	120	0,58a	1,28b	1,43b	1,36b	2,07c
SÜTS (ad)	120	1,06a	1,06a	1,08a	1,03a	1,0a
EUYDU (cm)	120	0,74a	1,13b	1,77c	1,50c	1,78c

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.* Kaplar: 1.kap 10 cm, 2.kap 13cm, 3.kap 16 cm, 4. kap 19 cm ve 5.kap 22 cm’lik kaplardır.

Yapılan Duncan testi sonucuna göre İTA, KTA, GTA, FTA, İKA, KKA, GKA, FKA, Kİ bakımından 4; KBÇ, GTA/KTA oranı, % KÖK, YDS ve EUYDU açısından 3; FB, GKA/KKA oranı, TTU bakımından ise 2 homojen grup oluşmuştur.

Belirlenen homojen gruplara göre FB, KBÇ, İTA, KTA, GTA, FTA, GTA/KTA oranı, İKA, KKA, GKA, FKA, GKA/KKA oranı, % KÖK açısından 3 numaralı kap; YDS bakımından 5 numaralı kap; EUYDU bakımından ise 3, 4 ve 5 numaralı kap tipinde yetiştirilen fidanlar en iyi gelişmeyi göstermiştir.

Sedirde gübre dozuna göre yapılan varyans analizi incelendiğinde, gübre dozunun FB, KBÇ, İTA, KTA, GTA, FTA, İKA, GKA, FKA, % KÖK, YDS ve EUYDU üzerinde $p<0,001$; Kİ üzerinde $p<0,01$; TTU üzerinde ise $p<0,05$ önem düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. FB/KBÇ oranı, GTA/KKA oranı, KKA, GKA/KKA oranı ve SÜTS bakımından ise anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.6).



Şekil 4.4. Araştırma kapsamında üretilen sedir fidanlarından bir görüntü (K1, K2, K3, K4, K5: Kap tipleri, G3: 3. Gübre dozu)

Hangi gübre dozları arasında farklılık olduğunu ve gübre dozu işlemlerini karşılaştırmak amacıyla Duncan testi uygulanmıştır. Gübreleme dozlarına göre yapılan Duncan testi ile belirlenen homojen gruplar Çizelge 4.8’de verilmiştir

Çizelge 4.8. Sedirde gübre dozlarına göre fidan morfolojik özelliklerine ait Duncan test sonuçları.

Fidanın Morfolojik Özellikleri	n	* Gübre Dozları			
		1	2	3	4
FB (cm)	150	12,71a	13,61bc	14,19c	13,41b
KBÇ (mm)	150	2,61a	2,85bc	2,96c	2,78b
FB/KBÇ oranı	150	50,04a	48,34a	49,65a	49,49a
İTA (g)	150	1,79a	2,24bc	2,34c	2,06b
KTA (g)	150	1,97a	2,15ab	2,51c	2,29b
GTA (g)	150	2,80a	3,41c	3,56c	3,13b
FTA (g)	150	4,77a	5,57b	6,08c	5,42b
GTA/KTA oranı	150	1,58a	1,68a	1,55a	1,60a
İKA (g)	150	0,80a	0,94bc	1,01c	0,88ab
KKA (g)	150	0,75a	0,81a	0,83a	0,84a
GKA (g)	150	1,26a	1,47bc	1,55c	1,36ab
FKA (g)	150	2,02a	2,30bc	2,40c	2,17ab
GKA/KKA oranı	150	1,86a	1,82a	1,93a	1,76a
%KÖK	150	37,00b	36,07b	34,79a	37,24b
Kİ	150	0,31a	0,35b	0,36b	0,33ab
TTU (mm)	150	2,72a	2,95b	2,93b	2,87ab
YDS (ad)	150	1,71c	1,19ab	1,48bc	0,99a
SÜTS (ad)	150	1,03a	1,07a	1,04a	1,04a
EUYDU (cm)	150	1,29ab	1,41b	1,79c	1,06a

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.
 * Gübre dozları 1.doz % 75 az, 2.doz %50 az, 3.doz % 25 az ve 4.doz kontrol'dur.
 n: Örnek sayısı

Duncan testi sonucuna göre FB, KBÇ, İTA, KTA, GTA, FTA, İKA, GKA, FKA, YDS ve EUYDU bakımından 3; % KÖK, Kİ, TTU bakımından 2 homojen grup oluşmuştur.

Homojen gruplar incelendiğinde FB, KBÇ, İTA, KTA, FTA, İKA, GKA, FKA, EUYDU bakımından 3 numaralı gübre dozu; GTA, Kİ ve TTU bakımından 2 ve 3 numaralı gübre dozu; % KÖK bakımından 1, 2 ve 4 numaralı gübre dozu; YDS bakımından ise 1 numaralı gübre dozunda yetiştirilen fidanlar en iyi gelişmeyi göstermişlerdir.

4.1.3. Morfolojik fidan özellikleri arasındaki ilişkiler

Ölçülen fidan karakterleri arasında ilişki olup olmadığını saptamak amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır.

4.1.3.1. Karaçamda morfolojik fidan özellikleri arasındaki ilişkiler

1+0 yaşlı karaçam fidanlarının ölçülen morfolojik özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla basit korelasyon analizi yapılmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Karaçamda fidan morfolojik özelliklerinin korelasyon analizi

	FB	KBÇ	FB/KBÇ	İTA	KTA	GTA	FTA	GTA/KTA	%KÖK	Kİ	İKA	GKA	KKA	FKA	GKA/KKA	TTU	EUYDU	DS	SÜTS
FB	1,000																		
KBÇ	,339**	1,000																	
FB/KBÇ	,531**	-,585**	1,000																
İTA	,338**	,705**	-,336**	1,000															
KTA	,367**	,706**	-,316**	,802**	1,000														
GTA	,440**	,765**	-,305**	,976**	,834**	1,000													
FTA	,423**	,769**	-,324**	,931**	,955**	,960**	1,000												
GTA/KTA	-,027 ^{ns}	-,147**	,131**	-,057	-,422**	-,073	-,253**	1,000											
%KÖK	-,081 ^{ns}	,081*	-,173**	-,056	,354**	-,027	,164**	-,532**	1,000										
Kİ	,115**	,634**	-,447**	,641**	,705**	,652**	,708**	-,221**	,431**	1,000									
İKA	,334**	,691**	-,326**	,947**	,768**	,930**	,889**	-,060 ^{ns}	-,107**	,651**	1,000								
GKA	,440**	,743**	-,286**	,933**	,798**	,951**	,916**	-,076 ^{ns}	-,081*	,659**	,980**	1,000							
KKA	,225**	,483**	-,238**	,517**	,628**	,540**	,608**	-,235**	,509**	,956**	,521**	,542**	1,000						
FKA	,372**	,690**	-,297**	,812**	,807**	,836**	,858**	-,182**	,262**	,928**	,840**	,864**	,892**	1,000					
GKA/KKA	,067 ^{ns}	-,099*	,190**	,007	-,326**	-,018	-,175**	,585**	-,889**	-,308**	,046 ^{ns}	,029 ^{ns}	-,348**	-,193**	1,000				
TTU	,043 ^{ns}	,239**	-,178**	,340**	,327**	,365**	,362**	-,074 ^{ns}	,063 ^{ns}	,293**	,328**	,345**	,233**	,325**	-,077 ^{ns}	1,000			
EUYDU	,267**	,381**	-,128**	,331**	,354**	,392**	,390**	-,062 ^{ns}	,051 ^{ns}	,245**	,313**	,372**	,209**	,326**	-,074 ^{ns}	,031 ^{ns}	1,000		
DS	,178 ^{ns}	,404**	-,198**	,372**	,429**	,424**	,445**	-,116**	,035 ^{ns}	,415**	,381**	,432**	,396**	,436**	-,062 ^{ns}	,056 ^{ns}	,662**	1,000	
SÜTS	,018 ^{ns}	,077 ^{ns}	-,051 ^{ns}	,149**	,084*	,143**	,119**	,006 ^{ns}	-,069 ^{ns}	,080 ^{ns}	,177**	,167**	,049 ^{ns}	,120**	,043 ^{ns}	,241**	-,016 ^{ns}	,008 ^{ns}	1,000

** $p < 0,01$ düzeyinde önemli

* $p < 0,05$ düzeyinde önemli

ns: Önemsiz

Yapılan korelasyon analizi sonucunda önemli fidan morfolojik özelliklerden olan FB'nun GTA/KTA oranı, GKA/KKA oranı, TTU ve SÜTS dışındaki diğer morfolojik özellikler ile; KBÇ ile SÜTS dışındaki diğer morfolojik özellikler ile arasında istatistiksel bakımdan önemli ilişkiler olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer morfolojik özellikler arasında da karakter özelliğine bağlı olarak pozitif veya negatif ilişkiler bulunmaktadır (Çizelge 4.9).

4.1.3.2. Sedirde morfolojik fidan özellikleri arasındaki ilişkiler

1+0 yaşlı kaplı Toros sediri fidanlarında ölçülen morfolojik özellikler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla basit korelasyon analizi yapılmıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. sedirde fidan morfolojik özelliklerinin korelasyon analizi.

	FB	KBÇ	FB/KBÇ	İTA	GTA	KTA	FTA	GTA/KTA	%KÖK	K.İ	İKA	GKA	KKA	FKA	GKA/KKA	TTU	EUYDU	YDS	SÜTS
FB	1,000																		
KBÇ	,364**	1,000																	
FB/KBÇ	,500**	-,566**	1,000																
İTA	,648**	,587**	-,002 ^{ns}	1,000															
GTA	,702**	,639**	-,001 ^{ns}	,976**	1,000														
KTA	,528**	,641**	-,129**	,714**	,764**	1,000													
FTA	,662**	,681**	-,064 ^{ns}	,910**	,949**	,929**	1,000												
GTA/KTA	,021**	-,236**	,237**	,075 ^{ns}	,015 ^{ns}	-,546**	-,259**	1,000											
%KÖK	-,152**	,094*	-,220**	-,065	-,059	,361**	,143**	-,601**	1,000										
K.İ	,363**	,803**	-,403**	,724**	,769**	,858**	,862**	-,365**	,306**	1,000									
İKA	,665**	,611**	-,010 ^{ns}	,873**	,899**	,760**	,889**	-,120**	-,129**	,793**	1,000								
GKA	,699**	,643**	-,007 ^{ns}	,869**	,917**	,776**	,907**	-,124**	-,114**	,817**	,981**	1,000							
KKA	,555**	,626**	-,104*	,741**	,787**	,914**	,900**	-,412**	,420**	,917**	,801**	,827**	1,000						
FKA	,671**	,664**	-,047 ^{ns}	,855**	,904**	,865**	,943**	-,246**	,096*	,893**	,952**	,974**	,933**	1,000					
GKA/KKA	,099*	-,031 ^{ns}	,123**	,033 ^{ns}	,040 ^{ns}	-,185**	-,068 ^{ns}	,348**	-,751**	-,240**	,102*	,091*	-,322**	-,071 ^{ns}	1,000				
TTU	,014 ^{ns}	,164**	-,132**	,077 ^{ns}	,108**	,226**	,173**	-,233**	,135**	,177**	,082*	,098*	,157**	,126**	-,103*	1,000			
EUYDU	,508*	,432**	,019 ^{ns}	,615**	,658**	,531**	,638**	-,063 ^{ns}	-,100*	,522**	,648**	,672**	,536**	,647**	,072 ^{ns}	,055 ^{ns}	1,000		
YDS	,410**	,422**	-,052 ^{ns}	,575**	,615**	,499**	,598**	-,064 ^{ns}	-,071 ^{ns}	,540**	,614**	,635**	,520**	,616**	,082*	,059 ^{ns}	,731*	1,000	
SÜTS	,013 ^{ns}	-,026 ^{ns}	,075 ^{ns}	,002 ^{ns}	,009 ^{ns}	,043 ^{ns}	,026 ^{ns}	-,063 ^{ns}	,000 ^{ns}	,007 ^{ns}	,051 ^{ns}	,045 ^{ns}	,028 ^{ns}	,040 ^{ns}	,022 ^{ns}	,012 ^{ns}	-,021 ^{ns}	,023 ^{ns}	1,000

** $p < 0,01$ düzeyinde önemli

* $p < 0,05$ düzeyinde önemli

ns: Önemsiz

Analiz sonucunda fidan kalite sınıflamasında en çok kullanılan morfolojik özelliklerden; FB'nun GTA/KTA oranı, TTU ve SÜTS; KBC'nin ise GKA/KKA oranı ve SÜTS dışındaki diğer özellikler ile arasında istatistiksel bakımdan önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Diğer morfolojik özellikler arasında da karakter özelliğine bağlı olarak önemli pozitif veya negatif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

4.2. Kap Derinliği ve Gübre Dozunun Kök Geliştirme Potansiyeli Açısından Etkileri

Fidan fizyolojik özelliklerinden olan KGP açısından kap derinliği ve gübre dozunun etkileri incelenmiştir.

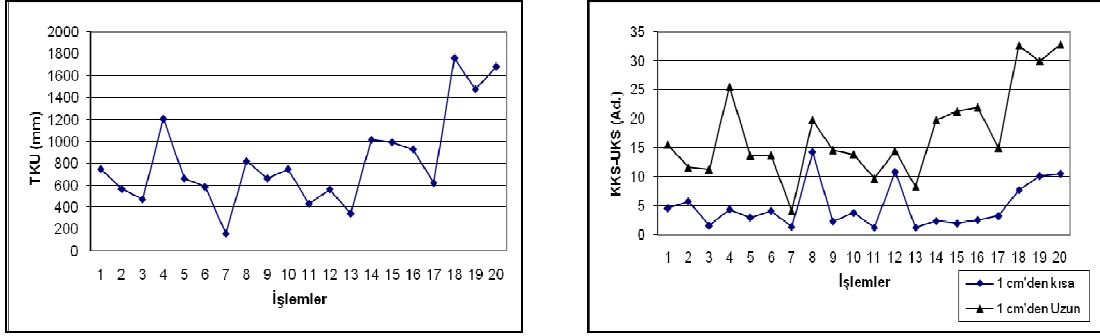
4.2.1. Kap derinliği ve gübre dozunun karaçamda kök geliştirme potansiyeli açısından etkileri

Araştırmada kullanılan 5 farklı kap derinliği ve 4 farklı gübre dozuyla üretilen karaçam fidanlarının kök geliştirme potansiyeline ait istatistiksel değerler Çizelge 4.11'de verilmiş, ortalama değerler ise Şekil 4.5'de grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Karaçamda fidanların kök geliştirme potansiyeline ait istatistiksel değerler.

İşlemler	İstatistiksel Değerler	Toplam Kök Uzunluğu (mm)	1 cm'den Kısa Kök Sayısı	1 cm'den Uzun Kök Sayısı	İşlemler	İstatistiksel Değerler	Toplam Kök Uzunluğu (mm)	1 cm'den Kısa Kök Sayısı	1 cm'den Uzun Kök Sayısı
1 n:15	\bar{x}	748,20	4,53	15,53	2 n:15	\bar{x}	566,87	5,73	11,60
	s	834,54	3,68	12,93		s	597,16	6,78	9,04
	OSH	215,48	0,95	3,34		OSH	154,19	1,75	2,33
	Min	7	0	0		Min	0	0	0
	Max	2550	12	38		Max	1813	26	27
3 n:15	\bar{x}	473,60	1,53	11,20	4 n:15	\bar{x}	1206,80	4,33	25,53
	s	652,63	2,75	14,97		s	781,91	4,69	19,95
	OSH	168,51	0,71	3,87		OSH	201,89	1,21	5,15
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	1965	8	50		Max	3016	18	83
5 n:15	\bar{x}	663,40	2,93	13,67	6 n:15	\bar{x}	586,20	4,07	13,73
	s	562,70	2,69	9,19		s	385,72	5,11	8,43
	OSH	145,29	0,69	2,37		OSH	99,59	1,32	2,18
	Min	49	0	3		Min	0	0	0
	Max	2259	8	39		Max	1279	15	26
7 n:15	\bar{x}	159,40	1,33	4,00	8 n:15	\bar{x}	819,67	14,20	19,80
	s	206,53	2,09	4,34		s	653,80	12,55	14,32
	OSH	53,33	0,54	1,12		OSH	168,81	3,24	3,70
	Min	0	0	0		Min	8	1	0
	Max	740	6	13		Max	2077	40	44
9 n:15	\bar{x}	663,87	2,27	14,60	10 n:15	\bar{x}	748,47	3,73	13,87
	s	680,83	3,01	12,42		s	728,00	5,08	11,41
	OSH	175,79	0,78	3,21		OSH	187,97	1,31	2,92
	Min	0	0	0		Min	45	0	1
	Max	2242	11	40		Max	2286	15	37
11 n:15	\bar{x}	432,67	1,20	9,67	12 n:14	\bar{x}	563,50	10,79	14,43
	s	451,38	1,90	8,91		s	519,94	12,03	11,82
	OSH	116,55	0,49	2,30		OSH	138,96	3,21	3,16
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	1199	6	29		Max	1791	45	39
13 n:14	\bar{x}	342,79	1,21	8,29	14 n:15	\bar{x}	1016,67	2,33	19,80
	s	497,69	2,89	11,99		s	919,06	2,44	14,69
	OSH	133,01	0,77	3,20		OSH	237,30	0,63	3,79
	Min	0	0	0		Min	24	0	0
	Max	1345	11	33		Max	3391	9	48
15 n:15	\bar{x}	994,27	1,93	21,27	16 n:15	\bar{x}	930,00	2,53	22,00
	s	837,63	1,79	14,16		s	586,02	2,39	13,92
	OSH	216,28	0,46	3,66		OSH	151,31	0,62	3,59
	Min	0	0	0		Min	139	0	4
	Max	3028	5	44		Max	2121	7	50
17 n:15	\bar{x}	622,13	3,20	14,93	18 n:15	\bar{x}	1761,73	7,67	32,67
	s	552,34	5,39	9,80		s	943,16	7,57	13,97
	OSH	142,61	1,39	2,53		OSH	243,52	1,95	3,61
	Min	40	0	3		Min	302	0	7
	Max	1786	21	34		Max	3356	27	54
19 n:15	\bar{x}	1476,33	10,07	30,00	20 n:15	\bar{x}	1682,87	10,47	32,80
	s	1111,83	9,13	18,24		s	1262,85	8,78	21,17
	OSH	287,07	2,36	4,71		OSH	326,07	2,27	5,47
	Min	109	0	4		Min	52	1	2
	Max	4495	26	82		Max	3837	30	63

\bar{x} : Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, OSH: Ortalamının standart hatası, Min: Minimum değerler, Max: Maksimum değerler, n: Örnek sayısı,



a) Toplam kök uzunluğu

b) 1 cm.den uzun ve 1 cm.den kısa kök sayısı (ad.)

Şekil 4.5. İşlemlere göre karaçam fidanlarının kök geliştirme potansiyelleri a) Toplam kök uzunluğu, b) 1 cm'den uzun ve 1 cm'den kısa kök sayısı

Kök geliştirme potansiyeli değerleri esas alınarak gerçekleştirilen varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Karaçamda kök geliştirme potansiyeli değerlerine göre varyans analizi sonuçları.

Fidan Fizyolojik Özellikleri	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
Toplam Kök Uzunluğu (mm)	Kap	7154,365	4	1788,591	10,418	$p < 0,001$
	Gübre	3691,035	3	1230,345	7,167	$p < 0,001$
	KapxGübre	6726,160	12	560,513	3,265	$p < 0,001$
	Hata	47727,016	278	171,680		
	Toplam	65280,341	297			
1 cm den Kısa Kök Sayısı (ad)	Kap	47,391	4	11,848	7,611	$p < 0,001$
	Gübre	73,208	3	24,403	15,676	$p < 0,001$
	KapxGübre	68,912	12	5,743	3,689	$p < 0,001$
	Hata	432,755	278	1,557		
	Toplam	621,329	297			
1 cm den Uzun Kök Sayısı (ad)	Kap	129,081	4	32,270	10,737	$p < 0,001$
	Gübre	69,047	3	23,016	7,658	$p < 0,001$
	KapxGübre	116,657	12	9,721	3,235	$p < 0,001$
	Hata	835,514	278	3,005		
	Toplam	1150,125	297			

Varyans analizine göre kap derinliği ve gübre dozları açısından; toplam kök uzunluğu, 1 cm'den kısa ve 1 cm den uzun kök sayısı bakımından $p < 0,001$ önem düzeyinde farklılık tespit edilmiştir. Buna göre yapılan Duncan testi sonucunda belirlenen homojen gruplar Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Karaçamda kap tipine göre kök geliştirme potansiyeline ait Duncan testi sonuçları.

Fidan Fizyolojik Özellikleri	* Kaplar				
	1	2	3	4	5
	n:60	n:60	n:59	n:59	n:60
Toplam Kök Uzunluğu	748,87a	557,17a	602,13a	829,93a	1385,77b
1 cm den Kısa Kök Sayısı	4,03b	5,63b	4,49b	2,00a	7,85c
1 cm den Uzun Kök Sayısı	15,97a	12,80a	13,14a	17,84a	27,60b
Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.					
* Kaplar: 1.kap 10 cm, 2.kap 13 cm, 3.kap 16 cm, 4.kap 19 cm ve 5.kap 22 cm'lik kaplardır.					
n: Örnek sayısı					

Duncan testi sonucuna göre toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök sayısı bakımından 2; 1 cm'den kısa kök sayısı için 3 homojen grup oluşmuştur.

Buna göre kök geliştirme potansiyeli bakımından en iyi gelişme 5 numaralı kapta görülmüştür.

Çizelge 4.14. Karaçamda gübre dozlarına göre kök geliştirme potansiyeline ait Duncan testi sonuçları.

Fidan Fizyolojik Özellikleri	* Gübre Dozları			
	1	2	3	4
	n:74	n:75	n:75	n:74
Toplam Kök Uzunluğu (mm)	608,08a	935,99b	707,25a	104,57b
1 cm'den Kısa Kök Sayısı	2,83a	4,71b	3,21a	8,46c
1 cm'den Uzun Kök Sayısı	13,40a	18,33b	15,23a	22,91b
Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.				
* Gübre dozları 1.doz % 75 az, 2.doz %50 az, 3.doz % 25 az ve 4.doz kontrol'dur.				
n: Örnek sayısı				

Buna göre toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök sayısı yönünden 2, 1 cm'den kısa kök sayısı açısından 3 homojen grup oluşmuştur.

Gübre dozlarına göre, toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök sayısı bakımından 2 ve 4 numaralı gübre dozundaki fidanlar en iyi gelişmeyi gösterirken; 4 numaralı gübre dozunda 1 cm'den kısa kök sayısı daha fazla çıkmıştır.

4.2.2. Kap derinliği ve gübre dozunun sedirde kök geliştirme potansiyeli açısından etkileri

5 farklı kap derinliği ve 4 gübre dozuyla üretilen sedir fidanlarının kök geliştirme potansiyeline ait istatistiksel değerler Çizelge 4.15'de verilmiş, ortalama değerlere ait grafik çizimleri Şekil 4.6'de gösterilmiştir.

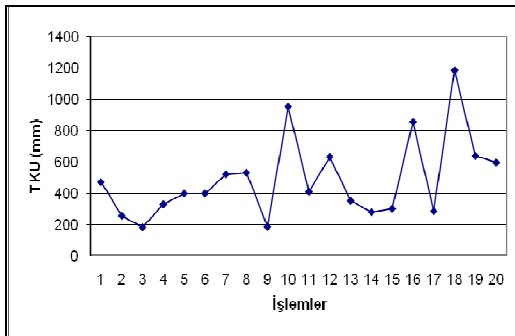
Çizelge 4.15. Sedirde fidanların kök geliştirme potansiyeline ait istatistiksel değerler.

İşlemler	İstatistiksel Değerler	Toplam Kök Uzunluğu (mm)	1 cm'den Kısa Kök Sayısı	1 cm'den Uzun Kök Sayısı	İşlemler	İstatistiksel Değerler	Toplam Kök Uzunluğu (mm)	1 cm'den Kısa Kök Sayısı	1 cm'den Uzun Kök Sayısı
1 n:15	\bar{x}	470,80	20,80	11,93	2 n:15	\bar{x}	255,00	13,67	7,07
	s	375,66	13,16	9,80		s	262,15	13,92	7,95
	OSH	96,99	3,40	2,53		OSH	67,69	3,59	2,05
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	1174	53	27		Max	757	45	25
3 n:15	\bar{x}	181,33	4,80	5,47	4 n:15	\bar{x}	329,67	4,53	8,87
	s	214,77	4,46	5,55		s	342,14	5,33	7,20
	OSH	55,45	1,15	1,43		OSH	88,34	1,38	1,86
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	784	13	17		Max	1075	20	20
5 n:15	\bar{x}	398,75	1,67	9,50	6 n:15	\bar{x}	398,73	6,33	9,00
	s	495,81	2,23	9,94		s	366,02	6,09	7,53
	OSH	143,13	0,64	2,87		OSH	94,51	1,57	1,94
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	1322	7	24		Max	1131	23	23
7 n:14	\bar{x}	521,29	6,71	10,14	8 n:15	\bar{x}	531,13	4,73	13,53
	s	624,37	6,98	10,65		s	733,64	8,93	18,34
	OSH	166,87	1,86	2,85		OSH	189,42	2,31	4,74
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	1638	18	32		Max	2229	33	55

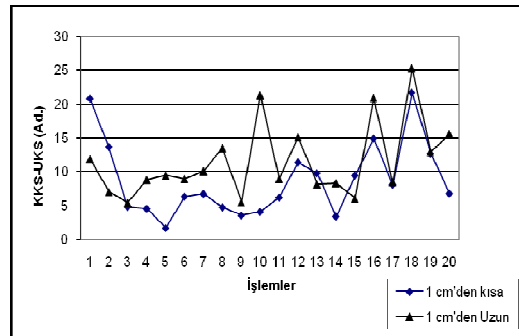
Çizelge 4.15'in devamı.

İşlemler	İstatistiksel Değerler	Toplam Kök Uzunluğu (mm)	1 cm'den Kısa Kök Sayısı	1 cm'den Uzun Kök Sayısı	İşlemler	İstatistiksel Değerler	Toplam Kök Uzunluğu (mm)	1 cm'den Kısa Kök Sayısı	1 cm'den Uzun Kök Sayısı
9 n:15	\bar{x}	186,27	3,53	5,53	10 n:15	\bar{x}	953,67	4,07	21,33
	s	268,71	5,38	7,83		s	905,05	3,61	18,34
	OSH	69,38	1,39	2,02		OSH	233,68	0,93	4,73
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	740	14	20		Max	2337	11	55
11 n:15	\bar{x}	409,27	6,20	9,00	12 n:14	\bar{x}	632,40	11,40	15,13
	s	679,84	9,99	13,80		s	683,11	10,82	13,87
	OSH	175,53	2,58	3,56		OSH	176,38	2,79	3,58
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	2221	29	40		Max	1914	39	39
13 n:14	\bar{x}	351,93	9,79	8,21	14 n:13	\bar{x}	279,00	3,38	8,38
	s	497,41	13,61	10,71		s	283,13	3,59	8,62
	OSH	132,94	3,64	2,86		OSH	78,53	1,00	2,39
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	1550	47	35		Max	679	12	20
15 n:11	\bar{x}	301,00	9,45	6,09	16 n:15	\bar{x}	855,47	14,93	20,93
	s	397,19	16,90	9,15		s	811,58	13,61	15,87
	OSH	119,76	5,09	2,76		OSH	209,55	3,51	4,10
	Min	0	0	0		Min	65	1	3
	Max	1202	48	30		Max	2636	53	69
17 n:14	\bar{x}	285,14	8,14	8,50	18 n:13	\bar{x}	1185,77	21,69	25,31
	s	309,63	8,48	8,76		s	1043,50	18,28	19,24
	OSH	82,75	2,27	2,34		OSH	289,41	5,07	5,34
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	773	30	27		Max	3808	68	70
19 n:13	\bar{x}	638,38	12,69	13,00	20 n:13	\bar{x}	596,00	6,77	15,62
	s	743,73	13,80	15,25		s	1028,24	7,04	24,80
	OSH	206,27	3,83	4,23		OSH	285,18	1,95	6,88
	Min	0	0	0		Min	0	0	0
	Max	2110	41	39		Max	3801	23	90

\bar{x} : Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, OSH: Ortalamının standart hatası, Min: Minimum değerler, Max: Maksimum değerler, n: Örnek sayısı.



a) Toplam kök uzunluğu



b) 1 cm.den uzun ve 1 cm.den kısa kök sayısı (ad.)

Şekil 4.6. İşlemlere göre sedir fidanlarının kök geliştirme potansiyelleri a) Toplam kök uzunluğu, b) 1 cm'den uzun ve 1 cm'den kısa kök sayısı

Kök geliştirme potansiyeli bakımından kap tipleri ve gübre dozları arasında farklılıklar olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Sedirde kök geliştirme potansiyeli değerlerine göre varyans analizi sonuçları.

Fidan Fizyolojik Özellikleri	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
Toplam Kök Uzunluğu (mm)	Kap	935,791	4	233,948	1,215	$p>0,05$
	Gübre	1916,593	3	638,864	3,318	$P<0,05$
	KapxGübre	4841,142	12	403,428	2,095	$P<0,05$
	Hata	50444,037	262	192,534		
	Toplam	58116,568	281			
1 cm'den Kısa Kök Sayısı	Kap	71,054	4	17,764	5,873	$p<0,001$
	Gübre	8,192	3	2,731	0,903	$p>0,05$
	KapxGübre	159,651	12	13,304	4,398	$p<0,001$
	Hata	792,486	262	3,025		
	Toplam	1029,059	281			
1 cm'den Uzun Kök Sayısı	Kap	17,465	4	4,366	1,004	$p>0,05$
	Gübre	53,807	3	17,936	4,123	$p<0,01$
	KapxGübre	106,039	12	8,837	2,032	$p<0,05$
	Hata	1139,604	262	4,350		
	Toplam	1316,180	281			

Varyans analizine göre kap tipleri arasında, 1 cm'den kısa kök sayısı bakımından $p<0,001$ önem düzeyinde farklılık bulunmuştur. Toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök sayısı açısından ise fark bulunmamıştır. Yapılan Duncan testine göre homojen gruplar Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Sedirde kap tipine göre kök geliştirme potansiyeline ait Duncan test sonuçları.

Fidan fizyolojik özellikleri	* Kaplar				
	1 n:60	2 n:56	3 n:60	4 n:53	5 n:53
Toplam Kök Uzunluğu (mm)	309,20a	462,48a	545,40a	446,85a	676,32a
1 cm'den Kısa Kök Sayısı	10,95c	4,86a	6,30ab	9,39bc	12,32c
1 cm'den Uzun Kök Sayısı	8,33a	10,54a	12,75a	10,91a	15,61a
Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.					
*Kaplar: 1.kap 10 cm, 2.kap 13 cm, 3.kap 16 cm, 4.kap 19 cm, 5.kap 22 cm'lik kaplardır.					
n: Örnek sayısı					

Duncan testi sonucuna göre 1 cm'den kısa kök adedi bakımından 3 homojen grup oluşmuş ve 1 ve 5 numaralı kaplarda 1 cm'den kısa kök sayısı daha fazla çıkmıştır.

Sedirde gübre dozlarına göre yapılan varyans analizinde, gübre dozları arasında toplam kök uzunluğu bakımından $p < 0,05$, 1 cm'den uzun kök sayısı açısından $p < 0,01$ önem düzeyinde farklılık bulunmuştur. 1 cm'den kısa kök sayısı yönünden ise fark önemsizdir (Çizelge 4.16). Duncan testi sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Sedirde gübre dozlarına göre kök geliştirme potansiyeline ait Duncan testi sonuçları.

Fidan fizyolojik özellikleri	* Gübre dozları			
	1 n:70	2 n:71	3 n:68	4 n:73
Toplam Kök Uzunluğu (mm)	338,58a	614,43b	410,25a	588,793b
1 cm den Kısa Kök Sayısı	8,79a	9,83a	7,97a	8,47a
1 cm den Uzun Kök Sayısı	8,74a	14,22b	8,74a	14,82b
Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir. * Gübre dozları 1.doz % 75 az, 2.doz %50 az, 3.doz % 25 az ve 4.doz kontrol'dur. n: Örnek sayısı				

Duncan testi sonucuna göre toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök sayısı bakımından 2 homojen grup oluşmuştur. Toplam kök uzunluğu ve 1cm'den uzun kök sayısı 2 ve 4 numaralı gübre dozundaki fidanlar en iyi gelişmeyi göstermiştir.

4.2.3. Kap derinliği ve gübre dozunun fidanların ibrelerinde bulunan mineral besin elementi içeriğine etkileri

Fidan fizyolojik özelliklerinden biri de bitki besin elementi içeriğidir. Kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibrelerindeki besin elementi içeriğine etkisini belirlemek amacıyla ibre analizi yapılmıştır.

4.2.3.1. Karaçam fidanlarında kap derinliği ve gübre dozunun ibrelerde bulunan mineral besin elementi içeriğine etkileri

Farklı kap tipi ve gübre dozunda yetiştirilen 1+0 yaşlı kaplı karaçam fidanlarının ibrelerindeki besin elementleri içeriği Çizelge 4.19'de, ortalama değerlere ait grafikler ise Şekil 4.7'de verilmiştir.

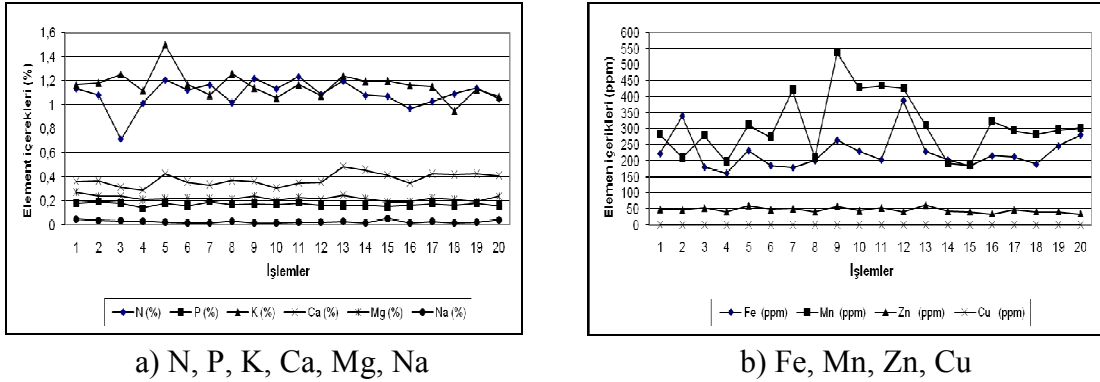
Çizelge 4.19. Karaçam fidanlarının ibre besin elementi içeriğine ait istatistiksel değerler

İşlemler	İstatistiksel Değerler	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	\bar{x}	1,13	0,18	1,16	0,36	0,27	0,04	222	282	49	1
	s	0,11	0,01	0,15	0,02	0,03	0,01	39	71	2	0
	OSH	0,06	0,00	0,08	0,01	0,01	0,00	22	41	1	0
	Min	1,00	0,17	1,04	0,34	0,20	0,03	182	207	48	1
	Max	1,30	0,19	1,34	0,39	0,30	0,06	260	350	53	1
2	\bar{x}	1,08	0,19	1,18	0,36	0,23	0,03	340	209	47	1
	s	0,04	0,01	0,14	0,04	0,02	0,01	201	106	7	0
	OSH	0,02	0,00	0,08	0,02	0,01	0,00	116,42	61	4	0
	Min	1,00	0,18	1,08	0,32	0,20	0,02	216	108	41	1
	Max	1,10	0,21	1,34	0,40	0,30	0,05	573	321	56	2
3	\bar{x}	0,71	0,18	1,25	0,31	0,23	0,03	180,67	279	52	1
	s	0,60	0,01	0,12	0,03	0,03	0,02	35,02	31	2	0
	OSH	0,35	0,01	0,06	0,01	0,02	0,01	20,22	18	1	0
	Min	0	0,17	1,16	0,28	0,20	0,02	158	251	51	1
	Max	1,10	0,20	1,39	0,34	0,30	0,06	221	314	55	2
4	\bar{x}	1,01	0,13	1,11	0,29	0,21	0,03	161	198	41	1
	s	0,03	0,00	0,24	0,02	0,01	0,01	25	68	2	0
	OSH	0,01	0,00	0,14	0,01	0,01	0,00	14	39	1	0
	Min	1,00	0,13	0,84	0,27	0,20	0,02	132	120	38	1
	Max	1,00	0,14	1,30	0,32	0,20	0,04	179	245	43	1
5	\bar{x}	1,20	0,18	1,49	0,42	0,21	0,02	232	312	60	1
	s	0,09	0,02	0,05	0,01	0,03	0,01	20	79	5	0
	OSH	0,05	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00	11	45	3	0
	Min	1,10	0,16	1,40	0,41	0,20	0,01	213	246	57	1
	Max	1,3	0,21	1,53	0,44	0,30	0,03	254	400	67	1
6	\bar{x}	1,12	0,15	1,16	0,35	0,22	0,01	185	275	48	1
	s	0,03	0,00	0,07	0,02	0,02	0,01	13	32	2	0
	OSH	0,02	0,00	0,04	0,01	0,01	0,00	7	18	1	0
	Min	1,10	0,15	1,08	0,34	0,20	0,01	170	239	47	1
	Max	1,20	0,16	1,21	0,39	0,20	0,03	195	303	52	1
7	\bar{x}	1,16	0,19	1,08	0,33	0,21	0,01	179	421	51	1
	s	0,06	0,01	0,13	0,01	0,03	0,00	16	78	8	0
	OSH	0,03	0,00	0,08	0,00	0,01	0,00	9	45	4	0
	Min	1,10	0,18	0,92	0,32	0,20	0,01	165	350	42	1
	Max	1,20	0,21	1,16	0,35	0,30	0,02	197	505	58	2
8	\bar{x}	1,01	0,17	1,25	0,37	0,21	0,03	201	209	41	1
	s	0,05	0,03	0,19	0,02	0,01	0,02	81	35	3	0
	OSH	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	46	20	1	0
	Min	1,00	1,13	1,04	0,34	0,20	0,01	131	171	39	1
	Max	1,10	0,20	1,43	0,39	0,20	0,06	290	241	45	1
9	\bar{x}	1,22	0,17	1,13	0,36	0,24	0,01	264	536	58	1
	s	0,01	0,01	0,09	0,01	0,01	0,00	62	32	7	0
	OSH	0,06	0,00	0,05	0,00	0,01	0,00	36	18	4	0
	Min	1,10	0,16	1,08	0,35	0,20	0,01	220	500	51	1
	Max	1,30	0,19	1,25	0,37	0,30	0,02	336	560	66	1
10	\bar{x}	1,13	0,17	1,05	0,30	0,20	0,01	230	428	45	1
	s	0,04	0,01	0,06	0,01	0,00	0,00	11	32	5	0
	OSH	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	6	18	3	0
	Min	1,10	0,16	1,00	0,29	0,20	0,01	220	395	39	1
	Max	1,20	0,18	1,12	0,32	0,20	0,02	243	460	50	1

Çizelge 4.19'un devamı.

İşlemler	İstatistiksel Değerler	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
11	\bar{x}	1,23	0,18	1,16	0,34	0,23	0,02	203	434	53	1
	s	0,13	0,01	0,13	0,04	0,01	0,02	34	101	12	0
	OSH	0,07	0,00	0,07	0,02	0,00	0,01	20	58	6	0
	Min	1,10	0,17	1,04	0,31	0,20	0,01	173	318	44	1
	Max	1,30	0,19	1,30	0,39	0,20	0,05	241	500	67	2
12	\bar{x}	1,08	0,16	1,07	0,35	0,21	0,02	388	426	42	1
	s	0,12	0,01	0,14	0,04	0,01	0,01	291	62	3	0
	OSH	0,07	0,00	0,08	0,02	0,00	0,00	168	35	2	0
	Min	1,00	0,15	0,92	0,32	0,20	0,01	200	355	38	1
	Max	1,20	0,18	1,21	0,41	0,20	0,03	724	465	45	1
13	\bar{x}	1,19	0,15	1,24	0,48	0,24	0,02	229	310	62	1
	s	0,10	0,01	0,21	0,03	0,02	0,01	26	155	13	0
	OSH	0,05	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	15	89	7	0
	Min	1,10	0,15	1,08	0,46	0,20	0,02	207	132	54	1
	Max	1,30	0,17	1,48	0,52	0,30	0,04	259	415	77	1
14	\bar{x}	1,07	0,16	1,19	0,45	0,21	0,01	203	192	42	1
	s	0,05	0,02	0,09	0,03	0,02	0,00	35	38	1	0
	OSH	0,02	0,01	0,05	0,02	0,01	0,00	20	22	0	0
	Min	1,00	0,13	1,12	0,43	0,20	0,01	170	156	41	1
	Max	1,10	0,18	1,30	0,50	0,20	0,02	241	233	44	1
15	\bar{x}	1,07	0,15	1,19	0,41	0,19	0,05	183	186	41	0
	s	0,15	0,01	0,15	0,04	0,02	0,04	53	42	3	0
	OSH	0,09	0,00	0,08	0,02	0,01	0,02	30	41	2	0
	Min	0,90	0,14	1,04	0,39	0,20	0,02	137	105	38	1
	Max	1,20	0,16	1,34	0,46	0,20	0,10	242	241	45	1
16	\bar{x}	0,97	0,16	1,16	0,34	0,19	0,01	215	324	35	1
	s	0,05	0,01	0,28	0,02	0,01	0,00	44	121	4	0
	OSH	0,03	0,00	0,16	0,01	0,00	0,00	25	70	2	0
	Min	0,90	0,15	0,96	0,32	0,20	0,01	186	215	32	1
	Max	1,00	0,17	1,48	0,37	0,20	0,02	266	455	40	1
17	\bar{x}	1,02	0,17	1,15	0,42	0,22	0,02	213	294	48	1
	s	0,02	0,03	0,10	0,04	0,02	0,00	12	48	7	0
	OSH	0,01	0,01	0,06	0,02	0,01	0,00	7	27	4	0
	Min	1,00	0,15	1,04	0,39	0,20	0,02	202	246	43	1
	Max	1,10	0,21	1,25	0,47	0,20	0,03	226	342	56	1
18	\bar{x}	1,09	0,16	0,94	0,41	0,21	0,01	189	283	42	1
	s	0,04	0,01	0,06	0,03	0,01	0,00	19	98	2	0
	OSH	0,02	0,00	0,03	0,01	0,01	0,00	11	56	1	0
	Min	1,10	0,15	0,88	0,39	0,20	0,01	167	170	39	1
	Max	1,10	0,17	1,00	0,45	0,20	0,02	202	347	44	1
19	\bar{x}	1,13	0,18	1,12	0,42	0,19	0,02	246	297	42	1
	s	0,10	0	0,12	0,04	0,03	0,01	69	53	2	0
	OSH	0,05	0	0,07	0,02	0,02	0,00	39	30	1	0
	Min	1,00	0,18	1,00	0,37	0,20	0,01	205	257	40	1
	Max	1,20	0,18	1,25	0,45	0,20	0,03	326	358	45	2
20	\bar{x}	1,05	0,15	1,06	0,41	0,23	0,04	281	302	35	1
	s	0,07	0,02	0,02	0,08	0,02	0,01	91	118	1	0
	OSH	0,04	0,01	0,01	0,04	0,01	0,00	52	68	1	1
	Min	1,00	0,14	1,04	0,34	0,20	0,03	211	178	34	1
	Max	1,10	0,19	1,08	0,50	0,30	0,05	384	415	37	2

\bar{x} : Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, OSH: Ortalamanın standart hatası, Min: Minimum değerler, Max: Maksimum değerler, N: Azot, P: Fosfor, K: Potasyum, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, Na: Sodyum, Fe: Demir, Mn: Mangan, Zn: Çinko, Cu: Bakır



Şekil 4.7. İşlemlere göre karaçam fidanlarının ibre besin elementi içerikleri: a) N, P, K, Ca, Mg, Na b) Fe, Mn, Zn, Cu.

Karaçam fidanlarının ibrelerindeki toplam besin elementi miktarlarının belirlenmesi amacıyla, kap derinliği ve gübre dozuna göre ortalama ibre kuru ağırlıkları (İKA) ve bulundurdıkları besin elementi miktarları Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Karaçamda kap derinliğine göre ortalama İKA ve toplam besin elementi içerikleri.

Kap Tipi*	İKA (g/100 fidan)	Besin Elementleri (mg/100 fidan)									
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	100	977,10	171,30	1183,52	326,49	236,50	35,22	21,50	24,54	4,80	0,12
2	102	1151,20	178,61	1255,32	374,75	221,86	21,53	20,20	31,65	5,10	0,12
3	146	1711,15	252,74	1624,62	499,13	322,29	27,87	38,51	65,89	7,23	0,17
4	112	1211,61	176,04	1329,51	474,02	236,10	32,98	23,04	28,39	5,05	0,10
5	136	1478,62	229,23	1464,12	568,80	292,93	37,00	31,81	40,85	5,62	0,17

* Kaplar: 1.kap 10 cm, 2.kap 13 cm, 3.kap 16 cm, 4.kap 19 cm ve 5.kap 22 cm’lik kaplardır.

Çizelge 4.21. Karaçamda gübre dozuna göre İKA ve toplam besin elementi içerikleri.

Gübre Dozu*	İKA (g/100 fidan)	Besin Elementleri (mg/100 fidan)									
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	97	1126,94	168,53	1187,02	397,54	231,85	25,91	22,92	35,35	5,43	0,10
2	120	1330,82	201,44	1317,84	452,74	259,04	23,79	26,67	35,34	5,42	0,12
3	135	1471,34	239,76	1574,55	499,14	287,84	38,80	27,17	44,59	6,54	0,20
4	125	1294,66	196,60	1406,26	445,14	269,01	35,18	31,29	37,78	4,85	0,13

* Gübre dozları 1.doz % 75 az, 2.doz %50 az, 3.doz % 25 az ve 4.doz kontrol'dur.

Fidan ibre kuru ağırlıklarına göre hesaplanan, ibrelerdeki toplam besin elementi içerikleri bakımından, kap tipi, gübre dozu ve kapxgübre etkileşimi arasında bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Karaçamda fidan ibrelerindeki toplam besin elementlerine ait varyans analizi sonuçları.

Besin Elementleri (g/100 fidan)	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
N	Kap	4,020	4	1,005	14,119	$p < 0,001$
	Gübre	0,902	3	0,301	4,225	$p < 0,001$
	KapxGübre	1,087	12	0,09061	1,273	$p > 0,05$
	Hata	2,847	40	0,07118		
	Toplam	8,857	59			
P	Kap	0,06574	4	0,01644	16,403	$p < 0,001$
	Gübre	0,03862	3	0,01287	12,847	$p < 0,001$
	KapxGübre	0,009843	12	0,0008202	0,819	$p > 0,05$
	Hata	0,04008	40	0,001002		
	Toplam	0,154	59			
K	Kap	1,479	4	0,370	6,798	$p < 0,001$
	Gübre	1,190	3	0,397	7,294	$p < 0,001$
	KapxGübre	0,547	12	0,04557	0,838	$p > 0,05$
	Hata	2,176	40	0,05439		
	Toplam	5,392	59			
Mg	Kap	0,09028	4	0,02257	11,814	$p < 0,001$
	Gübre	0,02452	3	0,008172	4,277	$p < 0,01$
	KapxGübre	0,03110	12	0,002592	1,357	$p > 0,05$
	Hata	0,07642	40	0,001911		
	Toplam	0,222	59			

Çizelge 4.22'nin devamı.

Besin Elementleri (g/100 fidan)	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
Na	Kap	0,001888	4	0,0004720	1,176	$p>0,05$
	Gübre	0,002343	3	0,0007810	1,945	$p>0,05$
	KapxGübre	0,006980	12	0,0005816	1,449	$p>0,05$
	Hata	0,01606	40	0,0004015		
	Toplam	0,02727	59			
Fe	Kap	0,002973	4	0,0007432	9,099	$p<0,001$
	Gübre	0,0005283	3	0,0001761	2,156	$p>0,05$
	KapxGübre	0,001191	12	0,00009922	1,215	$p>0,05$
	Hata	0,003267	40	0,00008168		
	Toplam	0,007959	59			
Mn	Kap	0,01319	4	0,003298	23,759	$p<0,001$
	Gübre	0,0008585	3	0,0002862	2,061	$p>0,05$
	KapxGübre	0,002264	12	0,0001887	1,359	$p>0,05$
	Hata	0,005553	40	0,0001388		
	Toplam	0,02187	59			
Zn	Kap	0,00004605	4	0,00001151	9,368	$p<0,001$
	Gübre	0,00002260	3	0,000007533	6,130	$p<0,01$
	KapxGübre	0,00001573	12	0,000001311	1,067	$p>0,05$
	Hata	0,00004915	40	0,000001229		
	Toplam	0,0001335	59			
Cu	Kap	0,0000005400	4	0,00000001350	4,500	$P<0,01$
	Gübre	0,0000009733	3	0,00000003244	10,815	$p<0,001$
	KapxGübre	0,0000007267	12	0,00000006056	2,019	$p<0,05$
	Hata	0,0000001200	40	0,000000003000		
	Toplam	0,0000003440	59			

Varyans analizi sonucunda kap tipleri arasında N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu bakımından $p<0,001$ önem düzeyinde farklılık bulunmuştur. Na açısından ise kap tipleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Karaçam fidanlarında gübre dozları arasında P, K, Cu bakımından $p<0,001$; Ca, Mg, Zn açısından $p<0,01$; N bakımından ise $p<0,05$ olasılık düzeyinde farklılık çıkmıştır. Na, Fe ve Mn açısından ise gübre dozları arasında bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Besin elementlerine göre istatistiki düzeyde farklılık ve benzerlik bulunan kap tipi ve gübre dozlarını belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır. Kap derinliğine göre Duncan testi ile oluşturulan homojen gruplar Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Karaçamda kap derinliğine göre ibrelerdeki toplam besin elementi içeriğine ait Duncan testi sonuçları.

Besin Elementleri (mg/100 fidan)	* Kaplar				
	1	2	3	4	5
N	977,10a	1151,20ab	1711,15d	1211,61b	1478,62c
P	171,30a	178,61a	252,74b	176,04a	229,23b
K	1183,52a	1255,32a	1624,62c	1329,51ab	1464,12bc
Ca	326,49a	374,75a	499,13b	474,02b	568,80c
Mg	236,50a	221,86a	322,29b	236,10a	292,93b
Na	35,22a	21,53a	27,87a	32,98a	37,00a
Fe	21,50a	20,20a	38,51b	23,04a	31,81b
Mn	24,54a	31,65ab	65,89c	28,39a	40,85b
Zn	4,80a	5,10a	7,23b	5,058a	5,625a
Cu	0,12a	0,12a	0,17b	0,10a	0,17b

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

* Kaplar: 1.kap 10 cm, 2.kap 13 cm, 3.kap 16 cm, 4.kap 19 cm ve 5.kap 22 cm’lik kaplardır.

Yapılan Duncan testine göre N bakımından 4; K, Ca, Mn bakımından 3; P, Mg, Fe, Zn ve Cu içeriği bakımından ise 2 homojen grup oluşmuştur. Fidanların N, Mn ve Zn içeriği 3 numaralı; P, K, Mg, Fe ve Cu 3 ve 5 numaralı kapta; Ca içeriği ise 5 numaralı kapta yetiştirilen fidanlarda en yüksek düzeyde bulunmuştur. Besin elementi içeriğine göre, benzerlik ve farklılık gösteren gruplar Duncan testi uygulanarak ortaya koyulmuştur (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Karaçamda gübre dozuna göre ibrelerdeki toplam besin elementi içeriğine ait Duncan testi sonuçları.

Besin Elementleri (mg/100 fidan)	* Gübre Dozları			
	1	2	3	4
N	1126,94a	1330,82ab	1471,34b	1294,66ab
P	168,53a	201,44b	239,76c	196,60b
K	1187,02a	1317,84ab	1574,55c	1406,26bc
Ca	397,54a	452,74bc	499,14c	445,14ab
Mg	231,85a	259,04ab	287,84b	269,01b
Na	25,91a	23,79a	38,80a	35,18a
Fe	22,92a	26,67a	27,17a	31,29a
Mn	35,35a	35,34a	44,59a	37,78a
Zn	5,43a	5,42a	6,54b	4,85a
Cu	0,10a	0,12a	0,20b	0,13a

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

* Gübre dozları 1.doz % 75 az, 2.doz %50 az, 3.doz % 25 az ve 4.

Buna göre; P, K, Ca bakımından 3, N, Mg, Zn ve Cu açısından ise 2 homojen grup oluşmuştur. N, P, K, Ca, Zn ve Cu miktarı 3 numaralı, Mg ise 3 ve 4 numaralı gübre dozunda yüksek bulunmuştur.

4.2.3.2. Sedir fidanlarında kap derinliği ve gübre dozunun ibrelerde bulunan mineral besin elementi içeriğine etkileri

Farklı kap derinliği ve gübre dozunda yetiştirilen 1+0 yaşlı kaplı sedir fidanlarının ibrelerindeki besin elementleri içeriği Çizelge 4.25’de, ortalama değerlere ait grafikler ise Şekil 4.8’de verilmiştir.

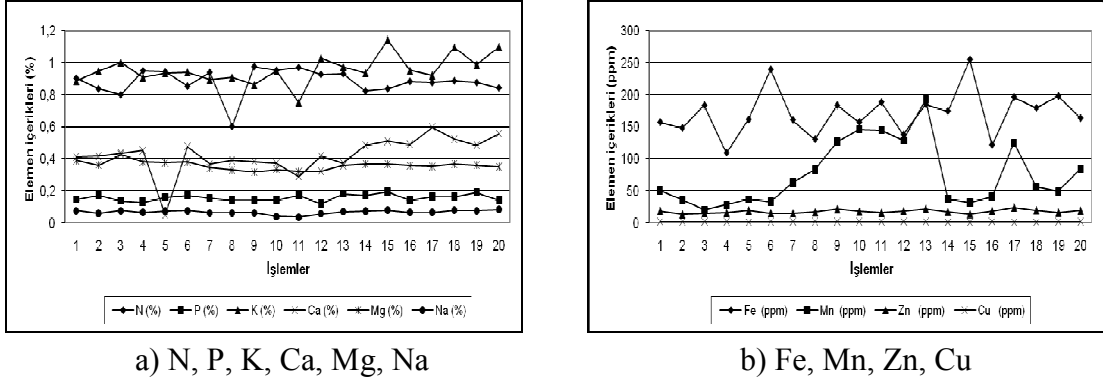
Çizelge 4.25. Sedir fidanlarının ibre besin elementi içeriğine ait istatistiksel değerler.

İşlemler	İstatistiksel Değerler	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
1	\bar{x}	0,90	0,14	0,88	0,41	0,39	0,07	157	50	18	2
	s	0,05	0,02	0,06	0,04	0,02	0,03	8	23	0	0
	OSH	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	5	13	0	0
	Min	0,86	0,12	0,81	0,38	0,40	0,05	151	34	18	2
	Max	0,96	0,16	0,92	0,46	0,40	0,11	167	77	19	2
2	\bar{x}	0,83	0,17	0,94	0,41	0,36	0,06	148	36	13	2
	s	0,02	0,00	0,02	0,05	0,01	0,01	1	15	1	0
	OSH	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	1	9	0	0
	Min	0,82	0,17	0,92	0,36	0,40	0,04	146	22	12	2
	Max	0,86	0,18	0,96	0,46	0,40	0,07	149	53	15	2
3	\bar{x}	0,80	0,13	1,00	0,43	0,42	0,07	183	20	15	1
	s	0,02	0,02	0,10	0,04	0,02	0,03	22	3	1	0
	OSH	0,01	0,01	0,06	0,02	0,01	0,02	13	1	0	0
	Min	0,78	0,11	0,88	0,40	0,40	0,05	157	17	14	1
	Max	0,82	0,16	1,08	0,49	0,50	0,12	199	23	16	2
4	\bar{x}	0,95	0,13	0,90	0,45	0,38	0,06	109	28	16	2
	s	0,08	0,00	0,04	0,04	0,01	0,03	3	7	1	0
	OSH	0,05	0,00	0,02	0,02	0,01	0,01	1	4	0	0
	Min	0,88	0,13	0,88	0,42	0,40	0,04	106	21	15	2
	Max	1,05	0,13	0,96	0,50	0,40	0,10	112	35	17	2
5	\bar{x}	0,94	0,16	0,93	0,05	0,37	0,07	161	36	19	1
	s	0,06	0,00	0,16	0,07	0,02	0,01	19	6	1	0
	OSH	0,03	0,00	0,09	0,04	0,01	0,00	11	3	0	0
	Min	0,87	0,16	0,84	0,43	0,40	0,06	140	31	18	1
	Max	1,00	0,16	1,12	0,58	0,40	0,09	179	43	21	2
6	\bar{x}	0,85	0,17	0,94	0,47	0,38	0,07	239	33	15	1
	s	0,01	0,01	0,17	0,03	0,01	0,03	130	4	0	0
	OSH	0,00	0,00	0,10	0,01	0,01	0,02	75	2	0	0
	Min	0,84	0,16	0,74	0,44	0,40	0,05	158	28	15	1
	Max	0,86	0,19	1,04	0,50	0,40	0,12	390	37	16	2
7	\bar{x}	0,94	0,15	0,89	0,36	0,34	0,06	160	63	15	1
	s	0,06	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	20	26	1	0
	OSH	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	11	15	1	0
	Min	0,88	0,13	0,88	0,34	0,30	0,05	139	37	13	1
	Max	1,00	0,17	0,92	0,40	0,40	0,09	180	89	16	2
8	\bar{x}	0,6	0,14	0,90	0,39	0,33	0,06	130	83	16	1
	s	0,54	0,04	0,06	0,02	0,02	0,02	24	7	0	0
	OSH	0,29	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	13	4	0	0
	Min	0,01	0,11	0,84	0,37	0,30	0,05	1030	77	16	1
	Max	0,92	0,20	0,96	0,42	0,40	0,09	1490	92	17	2
9	\bar{x}	0,97	0,14	0,86	0,38	0,31	0,06	183	126	21	2
	s	0,01	0,02	0,12	0,04	0,03	0,02	23	11	0	0
	OSH	0,00	0,01	0,07	0,02	0,02	0,01	13	6,89	0	0
	Min	0,96	0,12	0,77	0,35	0,30	0,04	160	113	21	2
	Max	0,99	0,17	1,00	0,43	0,40	0,09	207	135	21	2
10	\bar{x}	0,95	0,14	0,94	0,37	0,33	0,04	157	146	17	1
	s	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	1	52	2	0
	OSH	0,02	0,01	0,01	0,06	0,00	0,01	1	30	1	0
	Min	0,91	0,13	0,92	0,36	0,30	0,03	155	103	15	1
	Max	0,98	0,17	0,96	0,38	0,40	0,06	158	205	19	2

Çizelge 4.25'in devamı.

İşlemler	İstatistiksel Değerler	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
11	\bar{x}	0,97	0,17	0,75	0,29	0,32	0,03	188	144	16	2
	s	0,10	0,01	0,14	0,02	0,02	0,00	60	42,	1	0
	OSH	0,06	0,00	0,08	0,01	0,01	0,00	34	24	0	0
	Min	0,86	0,16	0,60	0,27	0,30	0,03	125	111	15	2
	Max	1,07	0,18	0,88	0,32	0,30	0,04	245	192	17	2
12	\bar{x}	0,92	0,12	1,02	0,42	0,32	0,05	137	128	18	1
	s	0,03	0,01	0,06	0,06	0,03	0,00	10	6	1	0
	OSH	0,02	0,00	0,03	0,03	0,01	0,00	6	3	0	0
	Min	0,89	0,11	0,96	0,36	0,30	0,05	130	121	17	1
	Max	0,96	0,13	1,08	0,48	0,40	0,06	150	133	19	2
13	\bar{x}	0,93	0,18	0,97	0,37	0,35	0,07	185	192	21	1
	s	0,07	0,01	0,08	0,05	0,01	0,10	8	54	4	0
	OSH	0,04	0,01	0,04	0,03	0,00	0,00	4	31	2	0
	Min	0,87	0,16	0,88	0,31	0,30	0,06	176	144	18	1
	Max	1,01	0,19	1,04	0,42	0,40	0,08	193	252	27	2
14	\bar{x}	0,82	0,17	0,93	0,48	0,36	0,07	174	37	17	1
	s	0,10	0,03	0,06	0,06	0,02	0,01	3	0	0	0
	OSH	0,05	0,01	0,03	0,03	0,01	0,00	2	0	0	0
	Min	0,71	0,15	0,88	0,42	0,40	0,06	170	37	17	1
	Max	0,90	0,21	1,00	0,54	0,4	0,09	177	38	18	2
15	\bar{x}	0,83	0,19	1,14	0,51	0,36	0,08	255	32	14	1
	s	0,00	0,01	0,14	0,03	0,02	0,02	140	2	0	0
	OSH	0,00	0,00	0,08	0,01	0,01	0,01	81	1	0	0
	Min	0,83	0,18	1,04	0,48	0,30	0,06	164	30	14	1
	Max	0,84	0,20	1,30	0,54	0,40	0,11	417	34	14	2
16	\bar{x}	0,88	0,14	0,95	0,49	0,35	0,06	121	40	18	1
	s	0,04	0,01	0,12	0,04	0,02	0,02	3	2	1	0
	OSH	0,02	0,00	0,07	0,02	0,01	0,01	1	1	0	0
	Min	0,85	0,13	0,81	0,44	0,30	0,04	118	39	18	1
	Max	0,94	0,15	1,04	0,53	0,40	0,09	124	43	20	2
17	\bar{x}	0,87	0,16	0,92	0,59	0,35	0,06	196	125	23	1
	s	0,05	0,02	0,04	0,20	0,04	0,02	24	90	5	0
	OSH	0,03	0,01	0,02	0,11	0,02	0,01	13	52	2	0
	Min	0,82	0,14	0,88	0,38	0,30	0,05	176	63	19	1
	Max	0,93	0,19	0,96	0,79	0,40	0,10	223	229	29	1
18	\bar{x}	0,88	0,16	1,09	0,52	0,36	0,08	179	56	19	1
	s	0,04	0,00	0,08	0,03	0,01	0,03	17	1	2	0
	OSH	0,02	0,00	0,04	0,01	0,00	0,02	10	0	1	0
	Min	0,83	0,16	1,00	0,50	0,40	0,05	159	55	17	1
	Max	0,92	0,17	1,16	0,56	0,40	0,12	193	57	22	1
19	\bar{x}	0,87	0,19	0,98	0,48	0,36	0,07	198	49	16	2
	s	0,03	0,01	0,08	0,04	0,02	0,02	23	12	1	0
	OSH	0,01	0,00	0,04	0,02	0,01	0,01	13	7	0	0
	Min	0,85	0,18	0,92	0,44	0,30	0,06	177	38	15	2
	Max	0,91	0,20	1,08	0,53	0,40	0,10	223	63	17	2
20	\bar{x}	0,84	0,14	1,09	0,55	0,35	0,08	163	84	19	2
	s	0,06	0,02	0,15	0,05	0,01	0,02	5	23	2	0
	OSH	0,03	0,01	0,08	0,03	0,01	0,01	2	13	1	0
	Min	0,80	0,13	0,92	0,50	0,30	0,06	159	58	17	2
	Max	0,92	0,17	1,21	0,61	0,40	0,10	169	104	21	2

\bar{x} : Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, OSH: Ortalamanın standart hatası, Min: Minimum değerler, Max: Maksimum değerler, N: Azot, P: Fosfor, K: Potasyum, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, Na: Sodyum, Fe: Demir, Mn: Mangan, Zn: Çinko, Cu: Bakır.



Şekil 4.8. İşlemlere göre sedir fidanlarının ibre besin elementi içerikleri: a) N, P, K, Ca, Mg, Na b) Fe, Mn, Zn, Cu.

Sedir fidanlarının kap derinliği ve gübre dozuna göre ortalama ibre kuru ağırlıkları ile bulundurdıkları toplam besin elementlerinin miktarları Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27.'de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Sedirde kap derinliğine göre ortalama İKA ve besin elementi içerikleri.

Kap Tipi*	İKA (g/100 fidan)	Besin Elementleri (mg/100 fidan)									
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	74	653,40	109,73	700,40	322,15	291,00	51,62	11,19	2,51	1,18	0,14
2	86	729,74	135,90	787,61	372,69	307,46	60,28	14,86	4,66	1,40	0,13
3	103	990,69	150,70	912,64	373,63	334,44	49,13	17,39	14,25	1,86	0,19
4	93	804,05	160,43	935,85	434,70	337,46	67,90	17,59	6,64	1,63	0,13
5	99	867,07	165,25	1022,22	537,93	356,45	77,47	18,35	7,37	1,94	0,15

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

* Kaplar: 1.kap 10 cm, 2.kap 13 cm, 3.kap 16 cm, 4.kap 19 cm ve 5.kap 22 cm.'lik kaplardır.

Çizelge 4.27. Sedirde gübre dozuna göre ortalama İKA ve toplam besin elementi içerikleri.

Gübre Dozu	İKA (g/100 fidan)	Besin Elementleri (mg/100 fidan)									
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	80	747,88	126,94	734,01	369,00	287,09	55,41	14,42	8,80	1,68	0,12
2	94	828,69	156,70	923,42	430,86	342,87	63,44	16,85	6,08	1,59	0,14
3	101	908,56	174,29	962,70	422,18	365,25	66,43	20,33	6,87	1,56	0,17
4	88	750,84	119,68	866,85	410,86	306,23	59,84	11,90	6,05	1,57	0,15

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

* Gübre dozları 1.doz % 75 az, 2.doz %50 az, 3.doz % 25 az ve 4.doz kontrol'dur.

Kap derinliği ve gübre dozunun ibrelerdeki toplam bitki besin elementi içeriğine etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Sedirde fidan ibrelerindeki toplam besin elementlerine ait varyans analizi sonuçları

Besin Elementleri (g/100 fidan)	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
N	Kap	0,803	4	0,201	8,903	$p<0,001$
	Gübre	0,261	3	0,08710	3,865	$p<0,01$
	KapxGübre	0,267	12	0,02223	0,986	$p>0,05$
	Hata	0,901	40	0,02254		
	Toplam	2,232	59			
P	Kap	0,02407	4	0,006016	11,310	$p<0,001$
	Gübre	0,02941	3	0,009803	18,429	$p<0,001$
	KapxGübre	0,01879	12	0,001566	2,944	$p<0,01$
	Hata	0,02128	40	0,0005320		
	Toplam	0,09355	59			
K	Kap	0,778	4	0,195	12,685	$p<0,001$
	Gübre	0,449	3	0,150	9,759	$p<0,001$
	KapxGübre	0,253	12	0,02111	1,376	$p>0,05$
	Hata	0,614	40	0,01534		
	Toplam	2,094	59			
Ca	Kap	0,329	4	0,08218	13,756	$p<0,001$
	Gübre	0,03379	3	0,01126	1,885	$p>0,05$
	KapxGübre	0,07317	12	0,006097	1,021	$p>0,05$
	Hata	0,239	40	0,005974		
	Toplam	0,675	59			

Çizelge 4.28'in devamı.

Besin Elementleri (g/100 fidan)	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
Mg	Kap	0,03236	4	0,008090	3,975	$p<0,01$
	Gübre	0,05592	3	0,01864	9,160	$p<0,001$
	KapxGübre	0,01659	12	0,001383	0,679	$p>0,05$
	Hata	0,08140	40	0,002035		
	Toplam	0,186	59			
Na	Kap	0,006575	4	0,001644	2,925	$p<0,05$
	Gübre	0,001016	3	0,0003386	0,602	$p>0,05$
	KapxGübre	0,003198	12	0,0002665	0,474	$p>0,05$
	Hata	0,02248	40	0,0005620		
	Toplam	0,03372	59			
Fe	Kap	0,0004116	4	0,0001029	4,131	$p<0,01$
	Gübre	0,0005807	3	0,0001936	7,771	$p<0,001$
	KapxGübre	0,0003572	12	0,0002977	1,195	$p>0,05$
	Hata	0,0009964	40	0,00002491		
	Toplam	0,002346	59			
Mn	Kap	0,0009408	4	0,0002352	33,464	$p<0,001$
	Gübre	0,00006361	3	0,00002120	3,017	$p<0,05$
	KapxGübre	0,0004719	12	0,00003933	5,595	$p<0,001$
	Hata	0,0002811	40	0,000007029		
	Toplam	0,001758	59			
Zn	Kap	0,000004799	4	0,000001200	17,997	$p<0,001$
	Gübre	0,0000001466	3	0,00000004888	0,733	$p>0,05$
	KapxGübre	0,0000003397	12	0,00000002831	0,425	$p>0,05$
	Hata	0,000002667	40	0,00000006667		
	Toplam	0,000007952	59			
Cu	Kap	0,0000002575	4	0,00000006438	3,030	$p<0,05$
	Gübre	0,00000002051	3	0,00000006837	3,217	$p<0,05$
	KapxGübre	0,00000005241	12	0,00000004367	2,055	$p<0,05$
	Hata	0,00000008500	40	0,00000002125		
	Toplam	0,0000001837	59			

Varyans analizine göre kap tipleri arasında N, P , K, Ca, Mn, Zn bakımından $p<0,001$; Mg ve Fe bakımından $p<0,01$; Na ve Cu bakımından ise $p<0,05$ önem düzeyinde farklılık bulunmuştur.

Gübre dozları arasında ise P, K, Mg, Fe bakımından $p<0,001$; N bakımından $p<0,01$; Mn ve Cu bakımından ise $p<0,05$ önem düzeyinde farklılık olduğu tespit

edilmiştir. Ca, Na ve Zn bakımından ise istatistiksel anlamda önemli bir farklılık belirlenememiştir ($p>0,05$).

İstatistiki anlamda aralarında farklılık ve benzerlik bulunan kap tiplerinin belirlenebilmesi için besin elementlerine göre ayrı ayrı Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge, 4.29).

Çizelge 4.29. Sedirde kap derinliğine göre ibrelerdeki toplam besin elementi içeriğine ait Duncan testi sonuçları.

Besin Elementleri (mg/100 fidan)	* Kaplar				
	1	2	3	4	5
N	653,40a	729,74ab	990,69d	804,05bc	867,07cd
P	109,73a	135,90b	150,70bc	160,43c	165,25c
K	700,40a	787,61a	912,64b	935,85bc	1022,22c
Ca	322,15a	372,69ab	373,63ab	434,70b	537,93c
Mg	291,00a	307,46ab	334,44bc	337,46bc	356,45c
Na	51,62a	60,28ab	49,13a	67,90ab	77,47b
Fe	11,19a	14,86ab	17,39b	17,59b	18,35b
Mn	2,51a	4,66ab	14,25d	6,64bc	7,37c
Zn	1,18a	1,40b	1,86d	1,63c	1,94d
Cu	0,14a	0,13a	0,19b	0,13a	0,15a

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

* Kaplar: 1.kap 10 cm, 2.kap 13 cm, 3.kap 16 cm, 4.kap 19 cm ve 5.kap 22 cm'lik kaplardır.

Duncan testine göre N, Mn ve Zn bakımından 4; P, K, Ca, Mg bakımından 3; Na, Fe ve Cu bakımından ise 2 homojen grup oluşmuştur.

N, Mn ve Cu miktarı 3 numaralı kapta; K, Ca, Mg, Na miktarı 5 numaralı kapta; P 4 ve 5 numaralı kapta; Fe miktarı 3, 4 ve 5 numaralı kapta; Zn miktarı ise 3 ve 5 numaralı kapta üretilen fidanlarda yüksek bulunmuştur.

İbrelerdeki besin elementleri içeriği açısından benzer ve farklı olan gübre dozlarını belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Çizelge, 4.30).

Çizelge 4.30. Sedirde gübre dozuna göre ibrelerdeki toplam besin elementi içeriğine ait Duncan testi sonuçları.

Besin Elementleri (mg/100 fidan)	* Gübre Dozları			
	1	2	3	4
N	747,88a	828,69ab	908,56b	750,84a
P	126,94a	156,70b	174,29c	119,68a
K	734,01a	923,42b	962,70b	866,85b
Ca	369,00a	430,86a	422,18a	410,86a
Mg	287,09a	342,87b	365,25b	306,23a
Na	55,41a	63,44a	66,43a	59,84a
Fe	14,42ab	16,85bc	20,33c	11,90a
Mn	8,80b	6,08a	6,87ab	6,60a
Zn	1,68a	1,59a	1,56a	1,57a
Cu	0,12a	0,14ab	0,17b	0,15ab

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

* Gübre dozları 1.doz % 75 az, 2.doz %50 az, 3.doz % 25 az ve 4.doz kontrol'dur.

Duncan testi sonucuna göre P, Fe bakımından 3; N, K, Mg, Mn, Cu bakımından ise 2 homojen grup oluşmuştur.

N, P, Fe ve Cu miktarı 3 numaralı gübre dozu; K miktarı 2, 3 ve 4 numaralı gübre dozunda; Mg 2 ve 3 numaralı gübre dozunda; Mn ise 1 numaralı gübre dozunda yetiştirilen fidanlarda yüksek bulunmuştur.

5. TARTIŞMA

5.1. Kap Derinliği ve Gübre Dozunun Fidanların Morfolojik Özellikleri Üzerindeki Etkisi

Beş farklı kap derinliği ve 4 ayrı gübre dozuna göre üretilen 1+0 yaşlı karaçam ve sedir fidanlarında fidan morfolojik özellikleri olarak fidan boyu (FB), kök boğazı çapı (KBÇ), ibre taze ağırlığı (İTA), ibre kuru ağırlığı (İKA) kök taze ağırlığı (KTA), kök kuru ağırlığı (KKA), gövde taze ağırlığı (GTA), gövde kuru ağırlığı (GKA), fidan taze ağırlığı (FTA), fidan kuru ağırlığı (FKA), en uzun yan dal uzunluğu (EUYDU), yan dal sayısı (YDS), sürgün üzerindeki tomurcuk sayısı (SÜTS), tepe tomurcuğu uzunluğu (TTU) karakterleri ölçülmüştür. Ölçülen bu değerlerden fidan boyu/kök boğazı çapı oranı [FB/KBÇ –gürbüzlük indisi (Gİ)], gövde taze ağırlığı/kök taze ağırlığı oranı (GTA/KTA), gövde kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı oranı (GKA/KKA), kök yüzdesi (%KÖK) ve kalite indeksi (Kİ) hesaplanmıştır.

5.1.1. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan morfolojik özelliklerine etkisi

Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan morfolojik özelliklerine etkisi, fidan morfolojik karakterlere göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

5.1.1.1. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan boyu ve kök boğazı çapına etkisi

Fidan boyu, fidan kalite sınıflamasında önemli bir karakterdir. Fidanın ağaçlandırma sahasına uyum gücünü ve başarısını gösterir. Barnet (1983) tarafından

yapılan bir çalışmada da, fidan boyunun fidan kalite sınıflamasında önemli bir karakter olduğu, dikim sırasındaki fidan boyunun büyüme üzerindeki etkisinin, daha ileriki yıllarda da devam ettiği belirtilmiştir.

Fidan kök boğaz çapı ise, fidan kalitesi sınıflamalarında en çok kullanılan morfolojik özellik olup, özellikle ekstrem alanların ağaçlandırılmasında fidan boyundan daha öncelikli bir kriter olarak ele alınmaktadır (Sout et al., 1985; Tolay, 1989; Ürgenç vd., 1991; Genç vd., 1999).

Bu çalışma, fidanların fidanlık aşamasındaki gelişmelerini kapsamına rağmen, bu çalışmada da boylu ve kalın çaplı fidanların diğer özelliklerinin de iyi olduğu ve daha fazla besin elementi içeriklerine sahip oldukları görülmüştür. Benzer bulgular Barnet (1983) ve Genç ve Yahyaoğlu (2007) tarafından da ortaya konulmuştur.

Bu çalışmada, karaçam fidanlarında kap tipi ve gübre dozu fidan boyu bakımından önemli bulunmuştur. Kap derinliğine göre en iyi boy gelişmesi 5 numaralı kap (9,51 cm) ve 3 numaralı kap (9,51 cm) da tespit edilmiştir. Gübre dozuna göre ise fidan boyu açısından 2, 3, ve 4 numaralı gübre dozlarında yetiştirilen fidanlar aynı grupta yer alırken, 1 numaralı gübre dozu en düşük gelişmeyi göstermiştir.

Kap tipine göre kök boğazı çapında da fidan boyunda olduğu gibi, 16 cm'lik 3 numaralı kap (3,35 mm), ve 22 cm'lik 5 numaralı kap (3,35 mm) en iyi sonucu vermiştir. Gübre dozuna göre ise, 3 numaralı gübre dozunda yetiştirilen fidanlar 3,32 mm ile en iyi gelişmeyi göstermiştir.

Araştırma bulguları, Avşar (2005) tarafından aynı tür ancak farklı kap tipinde yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında; elde edilen fidan boyu değerlerinin düşük, kök boğazı çapı değerlerinin ise benzer olduğu görülmektedir. Sayman (1996) tarafından kaplı karaçamda yapılan bir çalışmada elde edilen değerler ile mukayese edildiğinde, bu çalışmada elde edilen sonuçlar kök boğazı çapı bakımından yüksek, fidan boyu bakımından ise benzer bulunmuştur.

Bu çalışmada elde edilen karaçam fidan boyu ve kök boğazı çapı değerleri, Ayık (1991) tarafından klasik harçta yetiştirilen tüplü karaçam fidanlarında elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Ayrıca, kap derinliği ve gübre dozu bakımından bu araştırma elde edilen karaçam fidan boyu ve kök boğazı çapı değerleri, Genç vd. (1999) tarafından Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir orman fidanlıklarında üretilen 2+0 yaşlı çıplak köklü karaçam fidanları için önerilen asgari fidan boyu ile kök boğazı çapı değerlerinden de yüksek bulunmuştur.

Bilgin (2008) tarafından fıstıkçamında, Parlak (2008) tarafından defnede yapılan çalışmalarda da bu araştırma bulgularına paralel olarak kap tipi, fidan boyu ve kök boğazı çapı üzerinde etkili bulunmuştur. Bu çalışmada kullanılan kap tiplerinden biri olan 3 numaralı kap tipi, Bilgin (2008) tarafından yapılan çalışmada da kullanılmıştır. Bu çalışmada 3 numaralı kapta yetiştirilen fidanlar yüksek FB ve KBÇ gelişimi gösterirken, Bilgin (2008)'in fıstıkçamında yaptığı çalışmada ise son gruplarda yer almıştır. Bu durumun iki çalışmada yetiştirilen türlerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Bilgin (2008), bu kap tipinin şekil itibarıyla kök deformasyonunu engellemesi nedeniyle tercih edilmesi gerektiğini, ancak fıstıkçamı türü için hacminin artırılarak kullanılmasını önermektedir.

Gübre dozunun karaçamda FB ve KBÇ üzerinde etkili olduğu tespit edilen bu çalışmanın sonuçları, Şişaneci (2002) tarafından yapılan çalışmada elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Bu araştırma bulgularıyla paralel olarak, Feyzioğlu vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada kap tipinin FB ve KBÇ üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan 3 numaralı kap tipi Feyzioğlu vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada da kullanılmıştır. Bu çalışmada 3 numaralı kap tipinde yetiştirilen fidanlar en yüksek FB ve KBÇ gelişimi gösterirken, Feyzioğlu vd. (2010)'nin çalışmasında ikinci grupta yer almıştır. Bu durumun tür farklılığı, çalışma alanlarının iklim ve ekolojik özellikleri gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada kap tipinin FB ve KBÇ bakımından etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, Daşdemir vd.(1997) tarafından yapılan çalışmada kap tipinin fidan boyuna etkili olmadığı tespitinden farklı bir sonuç göstermektedir.

Ülkemizde 1993 yılından beri uygulanmakta olan seralarda kaplı fidan üretimine ait fidan kalite standardı henüz belirlenmemiştir. Bu nedenle bu çalışmada üretilen fidanların, ülkemizde geçerli olan ibreli fidanlara ait Türk Standartları Enstitüsü kalite sınıflamasına göre (Çizelge 5.1) değerlendirilmesi uygun olmamakla beraber; üretilen fidanların özelliklerinin kıyaslanabilmesi bakımından kullanılmıştır. İbreli fidanlar için 1976'da yayınlanan TS2265/Mart 1976 nolu tamim, 1988 yılında değiştirilmiştir. 1976 yılı standardında ibreli fidanlar için en az 3 mm olan kök boğazı çapı 1988 yılı standardında (TS2265/Şubat 1988) en az 2 mm'ye indirilmiştir (Anonim, 1976, 1988).

Çizelge 5.1. TS2265/Şubat 1988'e göre karaçam standardı (Anonim, 1988).

Tür	Fidan Sınıfı	Fidan Yaşı	En Az Boy cm	En Az Çap mm	Gövde/Kök Oranı
Karaçam	I	1	6	2	<3/1
	II	1	5	2	3/1 den 4/1 e kadar
	I	2	9	2	<3/1
	II	2	7	2	3/1 den 4/1 e kadar

Bu araştırmadaki tüm kap tipi ve gübre dozlarında üretilen karaçam fidanları, fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından TS2265/Şubat 1988 standardının üstünde kalmaktadır.

Çizelge 5.2. AB ülkeleri için hazırlanmış fidan standardı (Yahyaoğlu ve Genç, 2007).

Fidan Türü	Normal Fidanlar			Kısa Boylu-Katlı Fidanlar		
	Azami Yaş (yıl)	Boylar (cm)	Asgari Çap (mm)	Azami Yaş (yıl)	Boylar (cm)	Asgari Çap (mm)
Pinus nigra austriaca	2	6-15	3	2	6-10	3
P.nigra austriaca dışındaki karaçamlar	2	5-10	3			

Bu çalışmada elde edilen değerler AB ülkeleri için hazırlanmış standartlarla karşılaştırıldığında ise, fidan boyu açısından üretilen tüm fidanlar standarda uygundur. Kök boğazı çapı bakımından 3 (16 cm) ve 5 (22 cm) numaralı kapta üretilen fidanlar; gübre dozu açısından ise 1 numaralı gübre dozu hariç diğer dozlarda üretilen fidanlar, standarda uygun bulunmaktadır.

5.1.1.2. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan boyu/kök boğazı çapı oranı (Gürebüzlük indisi) üzerine etkisi

Fidan standardizasyonunda ve fidan kalitesini belirlemede kullanılan karakterlerden biri de gürebüzlük indisi olarak bilinen FB/KBÇ oranıdır. Fidanların kalitesinde bu oranın düşük olması istenir. Avanoğlu vd. (2005) tarafından FB/KBÇ oranının yüksek değer göstermesi, fidanların kuraklık faktörü ve mekanik etkilere karşı rekabet gücünün zayıf olabileceği şeklinde belirtilmiştir.

Bu çalışmada, FB/KBÇ oranı açısından karaçamda kap derinliği ve gübre dozu bakımından istatistik anlamda önemli bulunmamıştır. Bu araştırma bulgularına paralel olarak Dominguez-Lerena et al. (2006) tarafından fıstıkçamında yapılan çalışmada, kap hacminin gürebüzlük indisi üzerinde istatistik olarak önemli bir etkisinin bulunmadığını bildirmiştir.

Ancak, Bilgin (2008) tarafından fıstıkçamında, Feyzioğlu vd. (2010) tarafından sarıçamda yapılan çalışmalarda, bu araştırma bulguların aksine sonuçlar elde edilmiş ve Gİ bakımından kap tipleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Bu çalışmada karaçamda kap tipi ve gübre dozuna göre FB/KBÇ oranı bakımından fark çıkmamasına rağmen, elde edilen değerler kap tipi bakımından 28,62-30,30; gübre dozu bakımından ise 28,20-30,02 değerleri arasında bulunmuştur. Tolay (1986), FB/KBÇ oranının fidan kalitesinin belirlenmesinde kullanılabileceğini, fidan için üst sınır olarak bu oranın 60:1 olarak kabul edildiğini, ancak bu oranın her tür için araştırılması gerektiğini belirtmiştir. Gökdemir ve Kızmaz (1998), Toros Göknaında (*Abies cilicica* Carr.) yaptıkları çalışmada, dikim başarısı açısından bu oranın 23-24 civarında olması gerektiğini, Deligöz (2007) ise çıplak köklü karaçamda, bu oranın

ortalama olarak 40'dan fazla olmamasını önermiştir. İngiltere'de yapılan bir gürbüzlük indisi sınıflamasında ise; $G\dot{I} < 50$ mm ise iyi fidan, $50 \text{ mm} < G\dot{I} < 60$ mm ise orta fidan, $G\dot{I} > 60$ mm ise kötü fidan olarak kabul edilmiştir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007).

Bu araştırmada, karaçamda kap tipi ve gübre dozuna göre $G\dot{I}$ açısından elde edilen değerler yukarıdaki çalışmalarda önerilen değerlerle paralellik göstermektedir.

5.1.1.3. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibre, kök, gövde taze ve kuru ağırlıklarına etkisi

Fidan taze ve kuru madde miktarları bitki gelişimi ve kalitesi bakımından önemli özelliklerdir. Bu değerlere bağlı olarak hesaplanan gövde/kök oranı ile % kök miktarı da, fidan kalitesinin irdelenmesinde önemli kriterlerdir.

Karaçamda kap derinliği ve gübre dozu açısından değerlendirildiğinde; kap derinliğine göre ibre, kök, gövde ve fidan taze ve kuru ağırlıkları bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Bilgin (2008), Feyzioğlu vd. (2010) ve Lermioğlu (2007)'nin yapmış oldukları çalışmalarda kap tiplerinin fidan kök, gövde, taze ve kuru ağırlıkları üzerine etkili olduğu sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Bu araştırmada kullanılan 5 kap tipine göre ibre taze ve kuru ağırlığı, kök taze, gövde taze ve kuru ağırlığı, fidan taze ve kuru ağırlığı bakımından 3 ve 5 numaralı kap tipleri en yüksek değerle aynı grupta yer almıştır. Kök kuru ağırlığı bakımından 4 numaralı kap tipi de 3 ve 5 numaralı kaplarla aynı grupta bulunmaktadır. Gübre dozuna

göre ise: ibre ve gövde taze ve kuru ağırlıkları bakımından 3 numaralı gübre dozu; kök kuru ağırlı bakımından 4 numaralı gübre dozu; kök ve fidan taze ağırlığı ile fidan kuru ağırlıkları bakımından ise 3 ve 4 numaralı gübre dozunda en yüksek değerler tespit edilmiştir.

Bu araştırmada kap tipine göre kök kuru ağırlığı 1,03 g, gübre dozuna göre 1,22 g, gövde kuru ağırlığı ise kap tipine göre 1,95 g, gübre dozuna göre 1,80 g bulunmuştur. Bu değerler, Sayman (1996)'ın 1+0 yaşlı kaplı karaçam fidanlarında elde ettiği sonuçlarla mukayese edildiğinde kök kuru ağırlığı bakımından düşük, gövde kuru ağırlığı bakımından ise yüksek bulunmuştur.

Karaçamda elde edilen FB ve KBC değerleri yüksek olan fidanların kök, ibre, gövde taze ve kuru ağırlıklarının da yüksek olduğu, buna göre boylu ve kalın çaplı fidanların yaş ve kuru madde ağırlıklarının da yüksek olduğu görülmüştür.

5.1.1.4. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan gövde kuru /kök kuru ağırlığı oranı üzerine etkisi

GKA/KKA oranı fidan kalitesi sınıflamasında ölçülen morfolojik bir özellik olup, bu araştırmada karaçamda kap derinliği ve gübre dozu GKA/KKA oranı üzerinde etkili bulunmuştur.

Bu çalışmanın bulgularına paralel olarak Bilgin (2008), Feyzioğlu vd., (2010) ve Şişaneci (2002) tarafından farklı türlerde yapmış oldukları çalışmalarda kap tipinin GKA/KKA oranı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada karaçam için kap tipi ve gübre dozuna göre elde edilen GKA/KKA oranı değerleri Ürgenç (1986), Bernier et al., (1995); Boydak vd., (2010) tarafından kurak ve yarı kurak alanlar için önerilen değerler içinde yer almakta olup, bu durum literatür bilgileriyle uygunluk göstermektedir. Ayrıca ülkemizde hala yürürlükte olan standartlar ile mukayese edildiğinde, elde edilen değerlerin TSE (Anonim, 1988) standardına uygun olduğu görülmüştür.

Kap tipi bakımından en düşük GKA/KKA oranı 4 ve 5 numaralı kap tipinde elde edilmiştir. Ancak, FB, KBÇ, fidan yaş ve kuru madde ağırlıkları dikkate alınarak değerlendirildiğinde; en iyi gelişmeyi gösteren 3 numaralı kapta elde edilen (1,56) GKA/KKA oranı değerinin de kurak alanlar için önerilen değerde olması nedeniyle, 5 numaralı kap ile birlikte 3 numaralı kapta üretilen fidanların daha dengeli gövde/kök değerlerine sahip olduğu söylenebilir.

Bu araştırma kapsamında gübre dozuna göre elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, gövde/kök kuru ağırlığının farklı gübre dozlarından etkilendiği tespit edilmiştir. Bu durum Traeng and Ackzell (1989)'in sarıçam fidanları üzerinde iki farklı NPK gübresinin 3 farklı dozuyla yapılan çalışmasındaki kök/gövde oranının gübre miktarlarından etkilendiği sonucuyla benzerlik göstermektedir.

5.1.1.5. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun % (Yüzde) Kök'e etkisi

% Kök değeri açısından değerlendirme yapıldığında; kap derinliğine göre en yüksek değer 4 ve 5 numaralı kapta çıktığı, bunu 3 numaralı kapın izlediği görülmüştür. Gübre dozuna göre ise; en yüksek % Kök değerinin % 41,85 ile 1 numaralı gübrede tespit edilmiş, bunu % 40,03 ile 4 numaralı gübre dozu izlemiştir.

Kök ağırlığı oranı ile % Kök değerleri her zaman fidanların mevcut kök yapılarını doğru şekilde yansıtmayabilmektedir. Bu durum Genç ve Yahyaoğlu (2007) tarafından da bildirilmiştir. Deligöz (2007) ise karaçamda fidanların arazide yaşama yüzdesi tespitinde öncelikle kök boğazı çapının dikkate alınmasını, kök yüzdesinin değerlendirmeye alındığı durumlarda, bu oranın kök boğazı çapı ile birlikte ele alınmasını önermektedir. Bu çalışmada, en yüksek % Kök miktarı 1 numaralı gübre dozunda tespit edilmiştir. Ancak 1 numaralı gübre dozuna göre fidan kök boğazı çapı ve diğer morfolojik özellikler değerlendirildiğinde, karaçamda en düşük değerlerin bu gübre dozunda elde edildiği görülmektedir. Bu sonuç, Deligöz (2007) tarafından yapılan öneriyi desteklemekte olup, fidan kalitesi değerlendirilmesinde sadece % Kök değerine göre değerlendirmenin yeterli olmadığını göstermektedir.

Kap tipi ve gübre dozunun fidanların % Kök üzerinde etkili bulunduğu bu çalışma Feyzioğlu vd., (2010)'nin yapmış olduğu çalışmada elde edilen sonuçla benzerlik göstermektedir.

5.1.1.6. Karaçamda kap tipi ve gübre dozunun fidan kalite indeksine etkisi

Fidan kalitesini belirlemek için tek olarak ölçülen morfolojik özelliklerin yanı sıra, birden fazla morfolojik karakterlerin kombinasyonundan oluşan çeşitli indeksler de kullanılmaktadır (Mattsson, 1997). Bu indekslerden birisi de Dickson kalite indeksidir (DKİ). Kİ'nin yüksek değerlerde olması daha kaliteli fidanı ifade etmektedir. Diğer taraftan Douglas türünde yapılan bir çalışmada, fidan kalitesinin belirlenmesi için Kİ değeri kullanılmış, ancak pek doğru sonuçlar vermediği belirlenmiştir (Ritchie, 1984).

Bu araştırma kapsamında 1+0 yaşlı karaçam fidanlarında kap tipi ve gübre dozunun fidanların Kİ üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Benzer fidan üretim tekniğiyle, ancak farklı fidan türlerinde yapılan çalışmalarda da, bu çalışmaya paralel olarak kap tipi ve yetiştirme ortamı gibi farklı faktörlerin fidanların kalite indeksi değerleri yönünden önemli derecede etkili olduğu bildirilmiştir (Ayan, 2002; Bilgin, 2008; Feyzioğlu vd.,2010).

Bu çalışmada üretilmiş 1+0 yaşlı karaçamda kap tipine göre en yüksek Kİ 3 ve 5 numaralı kaplarda yetiştirilen fidanlarda tespit edilmiştir (0,76; 0,77). Gübre dozları bakımından ise, 3 ve 4 numaralı gübre dozunda yetiştirilen fidanlarda tespit edilmiştir (0,69; 0,70). Bu çalışmada kap tipi ve gübre dozuna göre elde edilen Kİ değerleri, Avşar (2005) tarafından yapılan bir çalışmada 1+0 yaşlı kaplı karaçamda tespit edilen Kİ değerinden (0,55) yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmadaki 3 numaralı kap tipinin de kullanıldığı iki farklı çalışmada, bu çalışmanın aksine genel olarak diğer morfolojik özelliklerde olduğu gibi Kİ bakımından da 3 numaralı kap son grupta yer almıştır (Bilgin, 2008; Feyzioğlu vd., 2010).

Ülkemizde seralarda kaplı fidan üretimiyle ilgili olarak yapılan bu çalışmaya benzer çalışmalarda, kap tipi aynı olmasına rağmen elde edilen değerlerin farklı çıkması; çalışılan fidan türleri, fidan yetiştirme ortamları, sulama ve gübreleme gibi işlemlerinin farklı olması ve çalışmaların yürütüldüğü bölgelerin iklim ve ekolojik özelliklerinin farklı olmasına bağlanabilir.

5.1.1.7. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun tepe tomurcuğu uzunluğu, en uzun yan dal uzunluğu, yan dal sayısı ve sürgün üzerindeki tomurcuk sayısına etkileri

Araştırma kapsamında fidan kalitesini belirleyen morfolojik özelliklerden TTU, EUYDU, YDS, SÜTS değerleri de ölçülmüştür.

TTU, Mattsson (1996) ve Thompson (1985)'da belirttikleri gibi, bir sonraki yılda fidanın büyümesini önceden tahmin edebilmek için kullanılan bir kriterdir. Bu çalışmada en uzun TTU 3, 4 ve 5 numaralı kaplarda üretilen fidanlarda ölçülmüştür. Deligöz (2007)'ün 2+0 yaşlı çıplak köklü karaçamda yaptığı çalışmada; arazideki üçüncü gelişme dönemleri sonunda ölçülen TTU'nun, KBÇ ve FB daha yüksek olan kalite sınıfındaki fidanlarda daha uzun bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, boylu ve kalın çaplı fidanların olduğu kaplarda yüksek TTU elde edilmiş olup, bu durum Deligöz (2007)'ün tespitlerine benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada en yüksek EUYDU ve YDS değerleri 5 numaralı kapta üretilen fidanlarda tespit edilmiştir. Çalışmada en büyük hacimli kap olan 5 numaralı kap tipinde üretilen fidanlarda en yüksek değerler tespit edilmiş, bu durum Bilgin (2008)'in yaptığı çalışmada elde ettiği en fazla YDS'nin genellikle büyük hacimli kaplarda olduğu bulgusuyla benzerlik göstermektedir.

Uygulanan gübre dozu bakımından incelendiğinde; EUYDU ve YDS 3 ve 4 numaralı gübre dozlarında tespit edilmiştir. Gübre dozlarının EUYDU ve YDS'na etkisi konusunda yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak elde edilen sonuçlara göre diğer morfolojik özelliklerin iyi olduğu fidanlarda, EUYDU ve YDS'nin da yüksek olduğu söylenebilir.

Karaçamda SÜTS açısından kap tipi ve gübre dozuna göre işlemler arasında fark bulunamamıştır. Deligöz (2007) ve Güner vd. (2008)'nin 2+0 yaşlı çıplak köklü karaçam fidanlarında yapmış oldukları çalışmada; fidan kalite sınıfı arttıkça SÜTS'da arttığı tespit edilmiştir. Ancak bu çalışma kapsamında işlemler arasında SÜTS bakımından fark çıkmamasının nedeni; gerek çıplak köklü, gerekse kaplı üretilen karaçam ve sedir türlerinde yapılan gözlemlere göre, bu türlerin genel olarak 2+0 yaşında dallanmayı ve katlılığı sağlayan subterminal tomurcuklar oluşturmaya başlamasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir.

5.1.1.8. 1+0 yaşlı karaçamda belirlenen fidan morfolojik özellikleri arasındaki ilişkiler

Araştırmada fidan kalitesini belirleyen morfolojik özelliklerden FB, KBÇ, Gİ (FB/KBÇ oranı), İTA, GTA, KTA, FTA, İKA, KKA, GKA, FKA, GTA/KTA oranı, GKA/KKA oranı, YDS, EUYDU, % Kök, SÜTS, TTU, Kİ arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır (Çizelge 4.9).

Analiz sonucunda fidan kalitesinde en çok kullanılan karakterler olan FB ve KBÇ ile diğer morfolojik karakterler arasında önemli ilişki olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu iki morfolojik özelliğin bu çalışmada fidan kalitesini belirleyen temel özelliklerden olduğu söylenebilir. Analiz sonucuna göre FB ile KBÇ arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur.

KBÇ kalınlığı, fidanın dayanıklılığını göstermesi bakımından önemlidir. Kalın çaplı fidanlarda kılcal kök yoğunluğu dikkate alınarak genellikle iyi bir kök sisteminin olduğu söylenebilir. Bu durum Thampson (1985) tarafından da kök ağırlığının fidan KBÇ ile çok sıkı ilişkili olduğu, dolayısıyla fidan yaşama yüzdesi ve gelişmesiyle de kuvvetli ilişkiler gösterdiği şeklinde belirtilmiştir.

Bu çalışmada karaçamda yapılan korelasyon analizi sonuçları ve Ritchie (1984), Genç ve Yahyaoğlu (1994), Deligöz (2007), Bilgin (2008) tarafından farklı türlerde yapılan çalışmalardaki sonuçlara benzer çıkmış olup, KBÇ ile KTA, KKA, GTA ve GKA arasında önemli pozitif ilişki belirlenmiştir.

GKA/KKA oranı, fidanda gövde ve kök arasındaki uyumu göstermekte olup, bu durum Tolay (1983) tarafından da bildirilmiştir. Bu araştırmada yapılan korelasyon analiz sonucunda GKA/KKA oranı ile % Kök arasında negatif yönde önemli bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer bulgular Deligöz (2007) tarafından 2+0 yaşlı çıplak köklü karaçam fidanlarında da elde edilmiştir.

5.1.2. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan morfolojik özelliklerine etkisi

Sedirde kap tipi ve gübre dozunun fidan morfolojik özelliklerine etkisi, morfolojik karakterlere göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

5.1.2.1. Kap derinliği ve gübre dozunun fidan boyu ve kök boğazı çapına etkisi

1+0 yaşlı sedir fidanlarında kap derinliği ve gübre dozu açısından FB ve KBÇ üzerinde etkili bulunmuştur. Kap derinliği bakımından 14,14 cm FB ile en iyi gelişmeyi 3 numaralı kap tipi yapmıştır. Gübre dozuna göre ise, 14,19 cm ile en iyi gelişme 3 numaralı gübre dozunda görülmüştür.

KBÇ açısından kap derinliğine göre en iyi gelişimi 3,01 mm ortalama ile 3 numaralı kap tipinde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. Gübre dozuna göre ise en iyi KBÇ 3 numaralı gübre dozunda ölçülmüştür (2,96 mm).

Kap tipinin FB ve KBÇ üzerinde etkili olduğu tespit edilen bu çalışma, Feyzioğlu vd. (2003)'nin 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarında yapmış oldukları ve FB ve KBÇ bakımından kap tiplerinin etkili olduğu sonucuna varılan çalışma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Kap tipi ve gübre dozuna göre elde edilen FB ve KBÇ değerlerinin, Avşar (2005)'in 1+0 yaşlı sedir fidanlarında tespit ettiği ortalama boy (16,93 cm) ve kök boğazı çapı (3,52 mm) değerlerine göre düşük kaldığı görülmektedir. Aynı türde yapılan bu çalışmalar arasındaki farkın; iklim koşulları, ekim zamanı, serada kalma süresi ve uygulanan gübre miktarlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, gübre dozlarının sedir fidan boy ve çap gelişimlerinde etkili olduğu, gübre dozlarının fidan boy ve kök boğazı çapını arttırdığı görülmüştür. Bu sonuç Rikala and Repo (1997) ve Jia et al.(1998) tarafından farklı türler üzerinde yapılan çalışmalarla uygunluk göstermektedir.

Sedir fidanlarının fidanlık aşamasındaki gelişim durumlarının incelendiği bu çalışmada en iyi boy ve çap değerleri, 16 cm (hacmi 230 cm³) derinliğindeki 3 numarlı kap tipinde yetiştirilen fidanlarda elde edilmiş, Piotto (1990)'nun Atlas sediri fidanları üzerine yapmış olduğu çalışmada ise en iyi boy ve çap gelişimleri, hacmi 660 cm³'den büyük kaplarda üretilen fidanlarda elde edilmiştir.

Bu çalışmada, kap tipi ve gübre dozuna göre değerlendirildiğinde sedirde FB ve KBÇ değerleri yüksek olan fidanların, diğer morfolojik özelliklerinin de iyi olduğu saptanmıştır. Bu sonuç, çalışma kapsamında üretilen 1+0 yaşlı karaçamda olduğu gibi, sedir türü için de FB ve KBÇ'nin fidan kalitesinde kullanılacak öncelikli karakterler

olduğunu göstermektedir. 2+0 yaşlı çıplak köklü sedir fidanları üzerine yapılan bir çalışmada da Semerci (2002), FB ve KBÇ'nin fidanın diğer morfolojik karakteristiklerini de iyi şekilde yansıttığını, dolayısıyla bu iki karakterin tüm fidanı temsil yeteneğinde olduğunu belirtmiş olup, bu çalışmada elde edilen sonuç ile uygunluk göstermektedir.

Ülkemizde karaçamda olduğu gibi, serada üretilen 1+0 yaşlı sedir fidanları için de bir kalite standardı oluşturulmamıştır. Halen ülkemizde yürürlükte olan TSE 2265 Şubat/1988 standartlarına göre sedir fidanları için belirlenen değerler Çizelge 5.3'de verilmiştir.

Çizelge 5.3. TSE, 2265/Şubat 1988'e göre sedir standardı (Anonim, 1988).

Tür	Sınıfı	Fidan Yaşı	En Az Boy (cm)	En Az Çap (mm)	Gövde/Kök Oranı
Toros Sediri	I	1	8	2	<3/1
	II	1	6	2	3/1 den 4/1'e kadar
	I	2	12	2	<3/1
	II	2	10	2	3/1 den 4/1'e kadar

Bu çalışma kapsamında bütün kap tipi ve gübre dozunda üretilen 1+0 yaşlı sedir fidanlarında, FB ve KBÇ bakımından elde edilen değerlerin, TSE 2265Şubat/1988 standartlarının üstünde olduğu tespit edilmiştir.

Diğer taraftan ülkemizde 2+0 yaşlı çıplak köklü Toros sediri kalite sınıflarına göre yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ışığında, sedir için 4 mm kök KBÇ önerilmekte olup (Genç ve Yahyaoğlu, 2007), bu çalışmada elde edilen KBÇ değerlerinin düşük olduğu görülmüştür. Ancak, bu çalışmada üretilen sedir fidanlarının 1+0 yaşında ve kaplı olması, tür itibariyle bu konuda yeterli çalışma olmaması nedeniyle elde edilen sonuçlar, fidanların kendi aralarındaki farklılıklar ve ibreli fidanlar için önerilen standartlarla değerlendirilebilmektedir.

Dolayısıyla diğer morfolojik özelliklerle birlikte ele alındığında, FB ve KBÇ bakımından 3 numaralı kap tipi ve 3 numaralı gübre dozunda yetiştirilen fidanların diğer özelliklerde de ilk sırada yer aldığı görülmektedir.

5.1.2.2. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan boyu/ kök boğazı çapı oranı (gürbüzlük indisi) üzerine etkisi

Gürbüzlük indisi (FB/KBÇ oranı) bakımından araştırma kapsamında üretilen 1+0 yaşlı sedir fidanları için kap tipi ve gübre dozu açısından fark olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç, çalışma kapsamında üretilen 1+0 yaşlı karaçam fidanlarında elde edilen sonuçla benzerlik göstermektedir.

Diğer taraftan fidan Gİ sınıflamasına göre 1 numaralı kap tipinde üretilen fidanlar hariç (5,76), diğer kap tipi ve gübre dozlarında tespit edilen bütün değerler Genç ve Yahyaoğlu (2007) ve Tolay (1986)'ın önerdiği değerlerdedir.

Bu çalışmada, sedir fidanlarında kap tiplerine göre FB/KBÇ oranı değerleri 48,46-51,76; gübre dozlarına göre ise 48,34-50,04 arasında tespit edilmiştir. Semerci (2002)'nin 2+0 yaşlı çıplak köklü sedir fidanlarında yapmış olduğu çalışmada Gİ 33,8-55,4 arasında, Avşar (2005) 1+0 yaşlı kaplı sedir fidanlarında yaptığı çalışmada ise Gİ 43,30 olarak tespit etmiştir. Her iki çalışmayla mukayese edildiğinde, bu çalışmada elde edilen Gİ oranının Semerci (2002) ve Avşar (2005) tarafından elde edilen değerler ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

5.1.2.3. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibre, kök, gövde taze ve kuru ağırlıklarına etkisi

Diğer morfolojik özelliklerden İTA, İKA, KTA, KKA, GTA, GKA, FTA, FKA açısından değerlendirildiğinde; 1+0 yaşı sedir fidanlarında kap derinliğinin etkili olduğu; gübre dozunun İTA, İKA, KTA, GTA, GKA, FTA ve FKA üzerinde etkili olduğu, KKA bakımından ise etkili olmadığı belirlenmiştir. Kaynaklarda bu türde ve bu konuda herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır. Ancak Lermioğlu (2007), Bilgin (2008) ve Feyzioğlu vd. (2010) tarafından farklı türler üzerinde yapımış benzer çalışmalarda bu çalışmaya paralel olarak, kap tiplerinin fidan taze ve kuru madde ağırlıkları üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışma kapsamında üretilen karaçam fidanlarında da kap derinliği ve gübre dozunun fidan taze ve kuru madde ağırlıkları üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada kap tipine göre KKA 1,04 g, GKA 1,59 g olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin, Avşar (2005)'in 1+0 yaşı kaplı sedirde yaptığı çalışmada elde ettiği KKA (1,36 g) ve GKA (1,89 g) değerlerinin altında kaldığı görülmüştür. Bu farklılığın ekim zamanı, serada kalma süresi, gübre miktarı gibi faktörlerle birlikte çalışma alanlarının klimatik ve ekolojik özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Hinesley and Maki (1981), 1+0 yaşı *Pinus palustris* Mill. fidanlarına N, P, K, Ca ve Mg gübrelerinin uygulanması ile 6 aylık dönemde kuru ağırlığın, kök ve tomurcuk faaliyetlerinin arttığını, gübre uygulanan fidanların ibrelerindeki besin maddelerinin, gübre verilmeyenlere oranla daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmada da ibre besin elementi içeriklerinin verilen gübre dozlarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiş olup, Hinesley and Maki (1981) ile uygunluk göstermektedir.

5.1.2.4. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan gövde kuru/kök kuru ağırlığı oranı üzerine etkisi

Sedir fidanlarında kap derinliğinin GKA/KKA oranı açısından önemli, gübre dozunun ise önemli olmadığı tespit edilmiştir. Kap derinliğine göre en iyi GKA/KKA oranı 3 numaralı kaptaki elde edilmiştir.

GTA/KTA oranı ve GKA/KKA oranı değerleri açısından kap ve gübre dozuna göre irdelendiğinde, değerlerin ülkemizde geçerli olan TSE standartlarına (Anonim, 1988) uygun olduğu, ayrıca kurak ve yarı kurak alanlar için önerilen değerlerde olduğu görülmüş olup, bu durum rge (1986), Bernier et al.(1995) ve Boydak vd. (2010) ile uygunluk göstermektedir.

Bu alışma kapsamında sedir için GKA/KKA oranı kap tiplerine göre 1,57-2,01; gübre dozuna göre ise 1,76-1,93 arasında tespit edilmiştir. 2+0 yaşlı çıplak köklü sedir üzerinde Semerci (2002)'nin yapmış olduğu bir çalışmada, dikimde kullanılan fidan kategorilerinin GKA/KKA oranı 1,51-2,53 arasında bulunmuş olup, değerler bu çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen değerler en yüksek 2,01 olarak tespit edilmiştir. Özellikle kurak ve yarı kurak alanların ağaçlandırılmasında kullanılan sedir türü için elde edilen değerlerin kaynaklarda da önerildiği gibi 2 veya daha düşük olması tercih edilen bir durumdur.

5.1.2.5. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun % (Yüzde) Kök zerine etkisi

Bu araştırmada ölçümü yapılan morfolojik değerlerden biri olan % Kök bakımından kap tipine göre en iyi gelişmeyi 3 numaralı kaptaki fidanlar göstermiştir (% 39,56). Gübre dozuna göre değerlendirildiğinde 1, 2 ve 4 numaralı gübre dozları aynı grupta yer almıştır.

Bu çalışmada kap tipi ve gübre dozu dikkate alınarak yapılan değerlendirmede elde edilen değerler, Avşar (2005) tarafından yapılan çalışmada tespit edilen % Kök (% 40,22) değerine paralel bulunmuştur.

5.1.2.6. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun kalite indeksi üzerine etkisi

Morfolojik değerlerin çoğunu içine alarak hesaplanan Kİ açısından değerlendirildiğinde, 1+0 yaşlı sedir fidanlarında kap tipi ve gübre dozunun Kİ bakımından etkili olduğu belirlenmiştir.

Kap tipine göre en yüksek Kİ değeri 3 numaralı kap tipinde, gübre dozuna göre ise 2 ve 3 numaralı gübre dozlarında elde edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen Kİ değerleri, Avşar (2005) tarafından yapılan çalışmada 1+0 yaşlı kaplı sedir için bulunan Kİ değerine yakın bulunmuştur.

5.1.2.7. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun tepe tomurcuğu uzunluğu, yan dal sayısı, en uzun yan dal uzunluğu ve sürgün üzerindeki tomurcuk sayısına etkisi

Bu çalışmada 1+0 yaşlı karaçam fidanlarında olduğu gibi, 1+0 yaşlı sedir fidanlarında da kap derinliği ve gübre dozunun SÜTS hariç, EUYDU, TTU ve YDS bakımından etkili olduğu belirlenmiştir.

Sedirde TTU bakımından 5 numaralı kaptaki yetiştirilen fidanlar daha yüksek ortalama değerlere sahiptir. Gübre dozu bakımından ise en yüksek değerler 2 ve 3

numaralı gübre dozunda üretilen fidanlarda tespit edilmiştir. Kaynaklarda bu tür üzerinde benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır.

EUYDU açısından 3, 4 ve 5 numaralı kaplardaki fidanlar en iyi gelişmeyi gösterirken, YDS bakımından 5 numaralı kap en yüksek ortalamaya sahip kap tipidir. Gübre dozu yönünden ise EUYDU bakımından 3 numaralı gübre dozu, YDS yönünden ise 1 numaralı gübre dozunda üretilen fidanlar en iyi gelişmeyi göstermiştir.

Bu çalışmada kap tipi YDS bakımından önemli bulunmuştur. Benzer sonuç Lermioğlu (2007) tarafından yapılan bir çalışmada da tespit edilmiş, kap tipinin YDS bakımından önemli düzeyde etkili olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada kap tipine göre 2,07, gübre dozuna göre ise 1,71 adet olarak tespit edilen YDS, Avşar (2005)'ın yapmış olduğu çalışmada elde ettiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

5.1.2.8. 1+0 yaşlı sedirde belirlenen fidan morfolojik özellikler arasındaki ilişkiler

Araştırmada 1+0 yaşlı sedir fidanlarında ölçülen morfolojik özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla basit korelasyon analizi yapılmıştır (Çizelge 4.10).

FB ile KBC arasında pozitif bir ilişkinin tespit edildiği analizde, KBC ile KTA, KKA, GTA, GKA arasında önemli pozitif ilişki bulunmuştur. FB ile KTA arasında da önemli pozitif ilişki bulunmuştur. GKA/KKA oranı ile % Kök arasında negatif korelasyon vardır.

Bu çalışmada sedir ve karaçamda elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında, çalışmada her iki türe ait ölçülen morfolojik özellikler arasındaki ilişkilerin benzerlik

gösterdiği, ayrıca bu durumun Demirci ve Bilir (2001)'in 3+0 yaşlı sedir fidanları, Semerci (2002)'nin 2+0 yaşlı çıplak köklü sedir fidanları üzerine yapmış oldukları çalışmada elde edilen sonuçlarla uygunluk gösterdiği görülmüştür.

Bu çalışmada FB ile FB/KBÇ oranı (Gİ) arasında pozitif; KBÇ ile FB/KBÇ oranı (Gİ) arasında ise negatif korelasyon tespit edilmiştir. 2+0 yaşlı çıplak köklü karaçamda Deligöz (2007)'ün, 1+0 yaşlı fıstıkçamında Bilgin (2008)'in yapmış oldukları çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

5.2. Kap Derinliği ve Gübre Dozunun Fidan Fizyolojik Özelliklerine Etkisi

Kap derinliği ve gübre dozunun fidanların fizyolojik özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla KGP ve ibrelerde bulunan toplam besin elementi içeriği ölçümleri yapılmıştır.

5.2.1. Kap derinliği ve gübre dozunun fidanların kök geliştirme potansiyeline etkisi

Fidan kalitesinin belirlenmesinde fidanların morfolojik özelliklerinin yanında fizyolojik özellikleri de önemlidir. Hatta, fidanın dikim sonrası performansının %70'i fidanların fizyolojik özellikleri ile belirlenmektedir. Bilindiği gibi fidan fizyolojik özelliklerinden biri olan KGP, fidanların uygun bir ortama şaşırtıldıklarında yeni kökler meydana getirme ve kökleri geliştirme yetenekleridir.

5.2.1.1. 1+0 yaşlı karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan kök geliştirme potansiyeline etkisi

Araştırmada kap tipi ve gübre dozunun toplam kök uzunluğu, 1 cm'den kısa kök sayısı ve 1 cm'den uzun kök sayısı üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Kap tipine göre değerlendirildiğinde toplam kök uzunluğu, 1 cm'den kısa kök sayısı, 1 cm'den uzun kök sayısı bakımından en yüksek değerler 5 numaralı kapta yetiştirilen fidanlarda tespit edilmiştir.

Sout et al. (2005)'ün 6 farklı kap tipinde yetiştirilen *Pinus palustris* fidanlarında, çıplak köklü ve tüplü fidanlar arasında KGP açısından önemli derecede farklılık olduğunu, kap tiplerine göre KKA ve KGP değerinde de farklılık bulduklarını, en yüksek KGP'nin en derin (149 mm) tüplerde çıktığını bildirmiş olup, bu çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik görülmektedir.

Gübre dozu açısından, en yüksek toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök sayısı değerleri 2 ve 4 numaralı gübre dozlarında yetiştirilen fidanlarda ölçülmüştür. 1 cm'den kısa kök sayısı ise 4 numaralı gübre dozundaki fidanlarda yüksek çıkmıştır.

5.2.1.2. 1+0 yaşlı sedir fidanlarında kap derinliği ve gübre dozunun kök geliştirme potansiyeline etkisi

Bu çalışmada, kap tipinin toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök sayısı açısından etkili olmadığı, ancak 1 cm'den kısa kök sayısı bakımından etkili olduğu görülmüş; gübre dozu açısından ise 1 cm'den kısa kök sayısı bakımından etkisiz, toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök sayısı bakımından ise etkili olduğu saptanmıştır. Bu durum dikkat çekicidir.

Kap tipi bakımından 1 cm'den kısa kök sayısı açısından en yüksek değerler 5 ve 1 numaralı kaplardaki fidanlarda tespit edilmiştir. Gübre dozu yönünden ise en yüksek toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök sayısı değerleri 2 ve 4 numaralı gübre dozlarında bulunmuştur.

5.2.2. Kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibrelerindeki besin elementi içeriğine etkisi

Bir bitkinin oluşturduğu kuru madde, gelişim faktörleri olarak gösterilen genetik ve çevresel bir takım etmenlerin etkisi altında meydana gelir. İnorganik bitki besin maddeleri de bu çevre faktörleri arasında yer alan, bitkilerin yaşama ve gelişmeleri için bulunması mutlaka zorunlu olan gelişim faktörlerinden biridir (Aktaş, 1995).

Özellikle turba gibi besin maddesi yönünden fakir materyallerin kullanıldığı topraksız kültüre dayalı fidan üretiminde, fidanın dengeli ve sağlıklı bir şekilde gelişmesi, ihtiyaç duyduğu bitki besin elementlerini alabilmesi dışarıdan uygulanan gübreleme işlemiyle mümkündür. Bitkinin ihtiyaç duyduğu makro ve mikro besin elementlerini yeterli miktarda alabilmesi, yetiştirme ortamının ve sulama suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri, sulama miktarı gibi faktörlerin yanı sıra verilen gübre formu ve miktarına da bağlıdır. Bu nedenle, bu tür fidan üretiminde uygulanan gübreleme işlemi çok daha fazla önem arz etmektedir (Ayan, 2007).

Gübrelemenin bitkiler tarafından alınan besin maddesi miktarını, bitki bünyesindeki kullanımını, bununla birlikte bitkilerin morfolojik ve fizyolojik özelliklerini etkilediği, çeşitli çalışmalarla tespit edilmiştir. Jia et al. (1998)'e göre ortama uygun oranda besin maddesi ilavesinin fidan büyümesi ile birlikte, bitki besin

maddelerinin verimli kullanılmasını ve enzim aktivitesini de teşvik ettiği, Hinesley and Maki (1981) ise gübre uygulanan fidanların ibrelerindeki besin maddesi miktarının verilmeyenlere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Genç ve Yahyaoğlu (2007)'na göre ise iğne yaprak mineral besin maddesi içeriği fidanların fizyolojik kalitesinin tam bir göstergesi değildir.

Araştırma kapsamında uygulanan 5 kap tipi ve 4 farklı gübre dozunun fidan ibrelerindeki besin elementi içeriğine etkisi ile fidan gelişimi açısından etkilerinin ve en uygun kap ve gübre dozunun belirlenmesi amacıyla ibre analizi yapılmıştır. Bitkinin ihtiyacı ve bitkide bulunduğu miktar esas alınarak yapılan sınıflamaya göre, makro elementler grubundan N, P, K, Ca, Mg, Na; mikro elementler grubundan ise Fe, Mn, Zn, Cu analizleri yapılmıştır.

5.2.2.1. Karaçamda kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibrelerindeki besin elementi içeriğine etkisi

İbre kuru ağırlık miktarına göre ibredeki toplam besin elementi içeriğine göre Na dışında, diğer besin elementi içeriği bakımından, kap derinliği önemli bulunmuştur. Buna göre N, Mn, ve Zn miktarları 3 numaralı kap tipinde yüksek bulunurken; P, K, Mg, Fe ve Cu miktarları 3 ve 5 numaralı kaplarda tespit edilmiştir. Ca ise 5 numaralı kap tipinde yüksek değerde bulunmuştur. Bilgin (2008), toplam FKA'nı esas alarak incelediği besin elementi içerikleri bakımından büyük hacimli kaplarda yetişen fidanlarda daha fazla miktarlarda besin elementlerinin bulunduğu belirtilmiş olup, bu çalışmayla uygunluk göstermektedir.

Gübre dozu açısından incelendiğinde N, P, K, Ca, Mg, Zn ve Cu bakımından gübre dozları önemli bulunmuştur. Buna göre N, P, K, Ca, Zn ve Cu miktarı 3 numaralı

gübre dozunda, Mg miktarı ise 3 ve 4 numaralı gübre dozunda yüksek tespit edilmiştir. Uygulanan farklı gübre dozunun besin elementi içeriğine etkili olduğu tespit edilen bu çalışmaya benzer sonuç, Saur (1993)'un sahil çamı, Tüfekçi (1988)'nin okaliptüs fidanları üzerine yapmış olduğu bir çalışmada da elde edilmiştir.

Genel olarak yüksek İKA miktarına sahip fidanlarda bitki besin elementi içeriği de yüksek bulunmuştur. Bu açıdan değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar, söz konusu çalışmalarla paralellik göstermektedir. Ancak bu çalışmada sadece ibrede bitki besin elementi analizi yapılmıştır. Dolayısıyla “ibre+gövde” analizinin birlikte yapıldığı veya toplam fidan kuru ağırlığına göre yapılan çalışmalarla kıyaslandığında, sonuç itibariyle bazı farklılıklar çıkabilmektedir. Bu durum literatür bildirişleriyle uygunluk göstermektedir (Saur, 1993; Tüfekçi, 1988; Şişaneci, 2002; Bilgin, 2008).

Bu çalışmada da yapıldığı gibi, 2+0 yaşlı çıplak köklü karaçamda yetiştirme sıklığı üzerine yapılan çalışmada Güner vd. (2008), fidanlarda bitki besin elementi içeriklerinin hesaplanmasında yüzde değerler yerine kuru ağırlıklardaki toplam besin elementi içeriklerinin dikkate alınmasını önermektedir. Ayrıca boylu, kalın çaplı ve katlı fidanlarda daha fazla besin elementi içeriği olduğu, bu durumun da kalite sınıflarına göre fidanların sahip oldukları toplam besin elementi içeriklerini yansıttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada ibredeki toplam besin elementi içeriklerine göre elde edilen sonuçlar, Güner vd. (2008) ile paralellik göstermektedir.

5.2.2.2. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan ibrelerindeki besin elementi içeriğine etkisi

Fidanların ibrelerde sahip oldukları toplam besin elementi miktarlarına göre kap tipleri önemli bulunmuştur. N, Mn ve Cu miktarı 3 numaralı kap tipinde; K, Ca, Mg,

Na miktarı 5 numaralı kap tipinde; Fe ve Zn miktarı 3 ve 5 numaralı kap tipinde; P miktarı ise 4 ve 5 numaralı kap tipinde yetiştirilen fidanlarda yüksek bulunmuştur.

Gübre dozuna göre ise en fazla N, P, Fe ve Cu miktarı 3 numaralı gübre dozunda; K miktarı 2, 3 ve 4 numaralı gübre dozunda; Mg ise 2 ve 3 numaralı gübre dozunda tespit edilmiş olup, Landis (1985)'in, *Pinus resinosa* fidanlarında yapmış olduğu çalışmada toplam besin içeriğinin büyük fidanlarda küçük fidanlara oranla daha fazla olduğunu belirttiği çalışmasıyla uygunluk göstermektedir. Diğer taraftan Deligöz (2007) ise karaçamda yaptığı bir çalışmada, ortalama bitki besin maddesi konsantrasyonları ile fidan kalite sınıfları arasında anlamlı ilişkiler bulunmadığını, ancak büyük fidanların daha fazla besin maddesi içerdiklerini bildirmiştir.

5.3. Kap Derinliği ve Gübre Dozunun Fidan Gelişimine Etkisinin Değerlendirilmesi

Kap derinliği ve gübre dozunun karaçam ve sedir fidanlarının morfolojik ve fizyolojik özelliklerine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, fidan kalite sınıflamasında kullanılan toplam 32 karakterde ölçüm ve değerlendirme yapılmıştır. Kap derinlikleri ve gübre dozuna göre elde edilen bulguların daha açık görülebilmesi için tüm karakterlere göre en iyi gelişmeyi gösteren kap derinliği ve gübre dozu işaretlenerek gruplandırılmıştır.

5.3.1. Karaçamda Kap Derinliği ve Gübre Dozunun Fidan Gelişimine Etkisinin Değerlendirilmesi

Araştırma kapsamında ölçümü yapılan tüm morfolojik ve fizyolojik özelliklere ait bulgulara göre karaçamda en iyi gelişmeyi gösteren kap tipi ve gübre dozu Çizelge 5.4 ve Çizelge 5.5'de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Karaçamda ölçülen morfolojik ve fizyolojik özelliklere göre en iyi gelişmeyi gösteren kap tipleri.

		Ölçülen Morfolojik ve Fizyolojik Özellikler	*Kaplar						
			1	2	3	4	5		
Morfolojik Özellikler		FB			+		+		
		KBÇ			+		+		
		FB/KBÇ oranı	-	-	-	-	-		
		İTA			+		+		
		KTA			+		+		
		GTA			+		+		
		FTA			+		+		
		GTA/KTA oranı					+		
		İKA			+		+		
		KKA			+	+	+		
		GKA			+		+		
		FKA			+		+		
		GKA/KKA oranı				+	+		
		%KÖK				+	+		
		Kİ			+		+		
		TTU			+	+	+		
		YDS					+		
		SÜTS			-	-	-		
		EUYDU					+		
		Fizyolojik Özellikler		KGP		TKU			
				KKS				+	
				UKS				+	
Bitki Besin Elementleri				N			+		
				P			+		+
				K			+		
				Ca					+
				Mg			+		+
				Na	-	-	-	-	-
				Fe			+		+
				Mn			+		
				Zn			+		
Cu			+		+				
* Kaplar: 1.kap 10 cm, 2.kap 13 cm, 3.kap 16 cm, 4.kap 19 cm ve 5.kap 22 cm'lik kaplardır.									
+: Duncan testi sonucuna göre en yüksek değerlerin elde edildiği kap -: Varyans analizi sonucuna göre kap derinliği açısından aralarında fark bulunmayan karakterler, TKU: Toplam kök uzunluğu, KKS: kök 1 cm'den kısa kök sayısı, UKS: 1 cm'den uzun kök sayısı									

Çizelge 5.5 Karaçamda ölçülen morfolojik ve fizyolojik özelliklere göre en iyi gelişmeyi gösteren gübre dozları.

		Ölçülen Morfolojik ve Fizyolojik Özellikler	*Gübre Dozları							
			1	2	3	4				
Morfolojik Özellikler		FB		+	+	+				
		KBÇ			+					
		FB/KBÇ oranı	-	-	-	-				
		İTA			+					
		KTA			+	+				
		GTA			+					
		FTA			+	+				
		GTA/KTA oranı	-	-	-	-				
		İKA			+					
		KKA				+				
		GKA			+					
		FKA			+	+				
		GKA/KKA oranı	+							
		%KÖK	+							
		Kİ			+	+				
		TTU	+	+	+					
		YDS			+	+				
		SÜTS	-	-	-	-				
		EUYDU			+	+				
		Fizyolojik Özellikler		KGP		TKU		+	+	
				KKS			+			
				UKS		+	+			
Bitki Besin Elementleri						N		+		
						P		+		
						K		+		
						Ca		+		
						Mg		+	+	
						Na	-	-	-	-
						Fe	-	-	-	-
						Mn	-	-	-	-
						Zn			+	
						Cu			+	
* Gübre dozları 1.doz % 75 az, 2.doz %50 az, 3.doz % 25 az ve 4.doz kontrol'dur.										
+: Duncan testi sonucuna göre en yüksek değerlerin elde edildiği kap tipi , -: Varyans analizi sonucuna göre gübre dozları arasında fark bulunmayan karakterler, TKU: Toplam kök uzunluğu, KKS: 1 cm'den kısa kök sayısı, UKS: 1 cm'den uzun kök sayısı										

Kap derinliğine göre karaçamda ölçülen bütün morfolojik ve fizyolojik karakterlere göre en iyi gelişmeyi gösteren fidanlar açısından değerlendirildiğinde; bazı karakterlerde 5 numaralı kap, 3 numaralı kap tipine göre daha iyi gelişme göstererek ilk sırada yer almış; bunu karakterlerin büyük çoğunluğunda 5 numaralı kap ile aynı grupta yer almış olan 3 numaralı kap tipi takip etmiştir.

Gübre dozuna göre değerlendirildiğinde; karaçamda 3 numaralı gübre dozu en yüksek değerlerin tespit edildiği gübre dozudur. Bunu 4 numaralı gübre dozu takip etmektedir.

Bu çalışmada karaçam fidanlarında kap derinliği, FB/KBÇ oranı, SÜTS ve Na dışındaki bütün morfolojik ve fizyolojik karakterler bakımından etkili bulunmuştur. Yapılan benzer bir çok araştırmada da kap boyutunun, hacminin ve şeklinin fidan gelişimi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Landis, 1990; Paterson, 1996; Aphalo and Rikala, 2003; South et al., 2005; Ortega, et al., 2006). Bu çalışmada elde edilen sonuçlarda olduğu gibi büyük hacimli kaplarda yetiştirilen fidanların daha yüksek boy ve çapa ulaştıkları, daha iyi arazi performansı gösterdikleri ifade edilmektedir (Dominguez-Lerena et al., 2006). Benzer sonuçlar *Tsuga heterophylla* (O'Reilly et al., 1994); *Fraxinus americana*, *Quercus macrocarpa* ve *Quercus rubra* (Cogliastro, 1995) üzerinde yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.

Funk et al. (1980)'ün karaceviz (*Juglans nigra* L.) fidanlarında yaptığı çalışmada kap tipinin, bu çalışmada olduğu gibi fidanların gelişimleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Buna göre daha geniş tipteki kap çeşitlerinin daha büyük fidanlar elde edilmesine katkı sağladığı gözlenmiştir. Bu olgu, bu çalışmanın sonuçlarını teyit etmektedir.

Araştırma kapsamında karaçamda ölçülen tüm morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin sonuçları değerlendirildiğinde 5 numaralı kap tipinin bazı karakterlerde 3 numaralı kap tipine göre daha iyi gelişme göstererek ilk sırada yer almasına rağmen, ölçülen fidan karakteristiklerinin büyük bir bölümünde 3 ve 5 numaralı kap tipleri aynı grupta yer alarak en iyi gelişmeyi gösteren kap tipleri olmuştur. Ancak fidanların morfolojik gelişmelerinin yanı sıra, dikim alanına gönderilen fidanların yetiştirme ortamının dağılmaması, köklerin zarar görmemesi, yani kaplı fidanın özelliğini yitirmemesi faktörleri dikkate alındığında, çalışmada fidan gelişimi açısından ilk sırada yer alan 5 numaralı kap tipindeki fidanlarda fidanın tüpten çıkarılması anında dağılma meydana geldiği ve köklerin yetiştirme ortamını tamamen sarmadığı görülmüştür.

Kap tipi, şekli ve hacmiyle birlikte, kap içinde bulunan ve kök kıvrılmasına olanak vermeyen kap içi yiv-set şekli, adedi ve derinliği de önemlidir. Nitekim, bu çalışmada 3 numaralı kap tipi Bilgin (2008) tarafından yapılan çalışmada da kullanılmış ve bu kap tipinin kök kıvrıklığına izin vermeyen yapısıyla kök gelişimini olumlu etkilediği belirtilmiştir. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında kullanılan belirgin yiv derinliği ve sayısına sahip, kökün aşağıya doğru kolayca gelişmesine yön veren, konik yapıda, alt kısmında kökün geri dönmesini engelleyecek şekilde konik bir açıklığa sahip kap tipinin, karaçam ve sedir gibi kazık kök sistemine sahip türler için uygun olduğu gözlenmiştir.

Karaçamda gübre dozları açısından fidan gelişimi değerlendirildiğinde, farklı gübre dozlarının fidan morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerinde, dolayısıyla fidan gelişiminde etkili olduğu görülmüştür. Benzer sonuçlar Tüfekçi (1998) ve Şişaneci (2002)'nin yapmış oldukları farklı türlerdeki çalışmalarda da elde edilmiştir.

5.3.2. Sedirde kap derinliği ve gübre dozunun fidan gelişimine etkisinin değerlendirilmesi

Sedirde llen tüm morfolojik ve fizyolojik özelliklere ait elde edilen bulgulara göre en iyi gelişmeyiş gösteren kap tipi ve gübre dozu izelge 5.6 ve izelge 5.7'de verilmiştir.

Çizelge 5.6. Sedirde llen morfolojik ve fizyolojik özelliklere göre en iyi gelişmeyi gösteren kap tipleri.

	Ölçülen Morfolojik ve Fizyolojik zellikler	*Kaplar					
		1	2	3	4	5	
Morfolojik zellikler	FB			+			
	KB			+			
	FB/KB oranı	-	-	-	-	-	
	İTA			+			
	KTA			+			
	GTA			+			
	FTA			+			
	GTA/KTA oranı			+			
	İKA			+			
	KKA			+			
	GKA			+			
	FKA			+			
	GKA/KKA oranı			+			
	%KK			+			
	Kİ			+			
	TTU					+	
	YDS					+	
	STS	-	-	-	-	-	
EUYDU			+	+	+		
Fizyolojik zellikler	KGP	TKU	-	-	-	-	-
		KKS	+				+
		UKS	-	-	-	-	-
	Bitki Besin Elementleri	N			+		
		P				+	+
		K					+
		Ca					+
		Mg					+
		Na					+
		Fe			+	+	+
		Mn			+		
		Zn			+		+
		Cu			+		
* Kaplar: 1.kap 10 cm, 2.kap 13 cm, 3.kap 16 cm, 4.kap 19 cm ve 5.kap 22 cm'lik kaplardır.							
+: Duncan testi sonucuna göre en yüksek değerlerin elde edildiği kap -: Varyans analizi sonucuna göre kap derinliği açısından aralarında fark bulunmayan karakterler, TKU: Toplam kök uzunluğu, KKS: 1 cm'den kısa kök sayısı, UKS: 1 cm'den uzun kök sayısı							

Çizelge 5.7. Sedirde ölçülen morfolojik ve fizyolojik özelliklere göre en iyi gelişmeyi gösteren gübre dozları.

		Ölçülen Morfolojik ve Fizyolojik Özellikler	*Gübre Dozları				
			1	2	3	4	
Morfolojik Özellikler		FB			+		
		KBÇ			+		
		FB/KBÇ oranı	-	-	-	-	
		İTA			+		
		KTA			+		
		GTA		+	+		
		FTA			+		
		GTA/KTA oranı	-	-	-	-	
		İKA			+		
		KKA	-	-	-	-	
		GKA			+		
		FKA			+		
		GKA/KKA oranı	-	-	-	-	
		%KÖK	+	+		+	
		Kİ		+	+		
		TTU		+	+		
		YDS	+				
		SÜTS	-	-	-	-	
		EUYDU			+		
		Fizyolojik Özellikler		TKU		+	
KKS	-			-	-	-	
UKS				+			+
Bitki Besin Elementleri	N					+	
	P					+	
	K				+	+	+
	Ca			-	-	-	-
	Mg				+	+	
	Na			-	-	-	-
	Fe					+	
	Mn			+			
	Zn			-	-	-	-
	Cu					+	
* Gübre dozları 1.doz % 75 az, 2.doz %50 az, 3.doz % 25 az ve 4.doz kontrol'dur.							
+: Duncan testi sonucuna göre en yüksek değerlerin elde edildiği kap tipi , -: Varyans analizi sonucuna göre gübre dozları arasında fark bulunmayan karakterler, TKU: Toplam kök uzunluğu, KKS: 1 cm'den kısa kök sayısı, UKS: 1 cm'den uzun kök sayısı kök sayısı							

Sedir için ölçülen tüm özellikler değerlendirildiğinde kap derinliği açısından 3 numaralı kap tipi (16 cm) ilk sırayı alırken, gübre dozu açısından 3 numaralı gübre dozu (% 25 az) en yüksek değerleri göstermiştir.

Farklı kap tiplerinde yetiştirilen iki farklı meşe türü üzerinde Tsakaldimi et al. (2005)'un yapmış olduğu bir çalışmada, fidanlık aşamasında yaptıkları ölçümlerde kap tiplerine göre morfolojik özellikler bakımından önemli derecede farklılıklar tespit edilmiş, araştırmada kap tiplerinin fidanların morfolojik özellikleri açısından çok önemli olduğu belirtilmiş olup, bu sonuç bu çalışmada üretilen karaçam ve sedir fidanları için elde edilen bulguları desteklemektedir.

Landis et al. (1990) tarafından yapılan bir çalışmada, tüp derinliğinin fidan morfolojisini etkileyen önemli bir değişken olduğunu, Chirino et al. (2008) ise tüp derinliğinin kök sisteminin gelişimi ve fidanın kazık kökünün uzunluğunu belirlediğini, derin tüplerde yetiştirilen fidanların arazide derin tabakaya daha önce ulaştığını yeni köklerin daha fazla olduğunu belirttiği çalışmada elde edilen sonuçlar, bu çalışmada elde edilen sonuçları desteklemektedir. Penuelas and Ocana (1996)'nın yapmış olduğu çalışmada, tüp derinliğinin fidanın dikim sonrasında da kök sistemi yapısını etkilediğini göstermiş, ayrıca Grossnickle (2005) ise kök sisteminin derinliğinin fidanın arazideki performansını etkileyen önemli faktörlerden biri olan üst toprak horizonundaki otsu bitkilerle su rekabetini önlemeye veya azaltmaya yardımcı olduğunu saptamış olup, bu çalışmadaki kap derinliğinin fidan gelişiminde etkili olduğu sonucunu desteklemektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Eskişehir Orman Fidanlığı'nda gerçekleştirilen farklı kap derinliği ve gübre dozlarının 1+0 yaşlı karaçam ve sedir fidanlarının morfolojik ve fizyolojik özelliklerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, fidanlık aşamasında kapta üretilen karaçam ve sedir türleri için uygun kap ve gübre dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Beş farklı kap derinliği ile 4 ayrı gübre dozunun uygulandığı bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve öneriler şöyledir.

6.1. Karaçam Fidanlarında Elde Edilen Sonuçlar ve Öneriler

- Karaçamda ölçülen morfolojik özellikler bakımından kap derinliği önemli bulunmuştur. Buna göre en iyi fidan gelişiminin 5 numaralı kapta (22 cm) olduğu, bunu 3 numaralı kapta (16 cm) üretilen fidanların takip ettiği ve fidan kalitesi açısından önemli sayılan birçok morfolojik özellikte 5 numaralı kap ile aynı homojen grupta yer aldığı tespit edilmiştir.
- Fidan morfolojik özelliklerinin arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yapılan korelasyon analizine göre, en çok kullanılan morfolojik özelliklerden olan FB ile KBÇ arasında önemli pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, söz konusu iki özelliğin fidan kalitesinin belirlenmesinde öncelikle kullanılabileceği görüşünü desteklemektedir.
- Karaçamda uygulanan gübre dozlarının morfolojik özellikler bakımından etkili olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, en iyi gelişmenin 3 numaralı gübre dozunda (%25 az) olduğu, bunu 4 numaralı gübre dozunda (kontrol) üretilen fidanların takip ettiği tespit edilmiştir. FB ve KBÇ bakımından kap derinliği ve gübre

dozuna göre en iyi gelişmeyi gösteren fidanlarda elde edilen değerler halen ülkemizde yürürlükte olan TS2265/Şubat 1988 standart değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür.

- Yarı kurak ve kurak mntıklar için kullanılacak fidanlarda özellikle GKA/KKA oranının 2 veya daha aşağıda olması önerilmektedir. Elde edilen GKA/KKA oranı değerleri FB ve KBC ile birlikte değerlendirildiğinde, 3 ve 5 numaralı kap ile 3 numaralı gübre dozunda üretilen fidanların kurak ve yarı kurak ağaçlandırma sahalarında başarıyla kullanılabilir özellikte olduğu görülmüştür.
- Karaçamda fidan fizyolojik özelliklerden olan KGP bakımından kap tipleri önemli bulunmuştur. KGP açısından en iyi gelişme 5 numaralı kapta (22 cm) üretilen fidanlarda tespit edilmiştir.
- Fidan ibrelerinde bulunan toplam besin elementi içeriğine göre kap tipleri ve gübre dozu önemli bulunmuştur. Kap tipi bakımından 3 ve 5 numaralı kap tipi en iyi gelişmeyi göstermiştir. Gübre dozu açısından ise, en yüksek besin elementi içeriği değerleri 3 numaralı gübre dozunda üretilen fidanlarda elde edilmiştir.
- Karaçamda ölçülen morfolojik ve fizyolojik özellikler birlikte değerlendirildiğinde 5 numaralı kap tipinde üretilen fidanların gelişmelerinin daha iyi olduğu, bunu 3 numaralı kap tipinin takip ettiği görülmüştür.

Ancak, kaplı fidan üretiminde en önemli faktörlerden biri kap içinde yetiştirilen fidanlarda, vejetasyon dönemi sonunda köklerin yetiştirme ortamını sarması, yani kaptan çıkarılan fidanın yetiştirme ortamının dağılmasıdır. Araştırma kapsamında kullanılan 5 numaralı kap tipinde (22 cm) üretilen fidanların vejetasyon dönemi

sonunda kaptan çıkarıldığında dağılmaların meydana geldiği, kökün yetiştirme ortamını tamamen sarmadığı, yetiştirme ortamının tüp boyunun üst ve orta kısımlarından kırılmalar yaparak dağıldığı görülmüştür.

Diğer taraftan kullanılacak yetiştirme ortamı miktarı açısından değerlendirildiğinde, kap hacmi bakımından 5 numaralı kap tipine göre daha küçük hacme sahip olan 3 numaralı kap tipinin (230 cm³) kullanılması daha ekonomik olacaktır. Dolayısıyla ekonomik olmasının yanı sıra fidan kalitesi, sağlıklı taşıma ve dikim koşulları göz önünde bulundurulduğunda, karaçamda 3 numaralı kap tipinin (16 cm) kullanılması uygun olacaktır.

Ancak Eskişehir Orman Fidanlığı'nda karaçam üretimi yılda iki periyot şeklinde gerçekleştirilmektedir. I. üretim periyodunda tohum ekim zamanının nisan ayından daha erken zamana alınmasıyla, 5 numaralı kap tipinde üretilen fidanların köklerinin yeterince gelişerek yetiştirme ortamını saracağı, böylece dağılmanın önlenebileceği düşünülmektedir. Buna göre Eskişehir Orman Fidanlığı'nda ekim zamanlarının yeniden düzenlenmesi koşuluyla, karaçamda I. üretimde 5 numaralı kap tipinin (22 cm), II. üretim periyodunda ise 3 numaralı kap tipinin (16 cm) kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

- Uygulanacak gübre dozu açısından değerlendirildiğinde fidan gelişimi açısından en yüksek değerlerin 3 numaralı gübre dozunda (%25 az) görüldüğü tespit edilmiştir. Bunu 4 numaralı gübre dozu (kontrol) takip etmektedir. Buna göre Eskişehir Orman Fidanlığı'nda kitlesel üretimde uygulanan gübre dozunun (kontrol) fidan gelişimi açısından uygulanabilir olduğu düşünülmesine rağmen, ekonomik açıdan değerlendirildiğinde ve fidan gelişimi göz önüne alındığında karaçamda 3 numaralı gübre dozunun (kontrolden %25 az) uygulanması uygun olacaktır.

6.2. Sedir Fidanlarında Elde Edilen Sonuçlar ve Öneriler

- Çalışmada sedirde ölçülen morfolojik özellikler açısından kap tipi etkili bulunmuştur. Ölçülen morfolojik özellikler göz önüne alındığında 3 numaralı kapta (16 cm) yetiştirilen fidanların en iyi gelişmeyi gösterdiği tespit edilmiştir.
- Fidan kalite standartları açısından değerlendirildiğinde 3 numaralı kap tipi (16 cm) ve 3 numaralı gübre dozunda (% 25 az) yetiştirilen fidanlar, ülkemizde yürürlükte olan TS2265/Şubat 1988 standart değerlerinin üstünde yer almıştır.
- Fidan morfolojik özellikler arasında yapılan korelasyon analizine göre, FB ve KBÇ'nin diğer morfolojik özelliklerle arasında istatistik anlamda önemli ilişki bulunmuştur. Dolayısıyla fidan kalitesini belirlemede bu iki karakterin kullanılabilceği, bu karakterlerin diğer morfolojik özelliklere göre öncelikli ele alınması gereken özellikler olduğunu göstermektedir.
- Sedir fidanlarında morfolojik özellikler açısından gübre dozları etkili bulunmuştur. Fidan gelişimi açısından değerlendirildiğinde, en iyi gelişmenin 3 numaralı gübre dozunda (%25 az) üretilen fidanlarda elde edildiği görülmüştür.
- GKA/KKA oranı açısından 3 numaralı kap tipi (16 cm) ve 3 numaralı gübre dozunda (% 25 az) üretilen fidanların yarı kurak alanlar için önerilen değerlerde olduğu, FB ve KBÇ değerleriyle birlikte değerlendirildiğinde, üretilen fidanların söz konusu sahaların ağaçlandırılmasında kullanılabilcek özellikte olduğu görülmüştür.

- Fidan fizyolojik özelliklerinden olan KGP açısından, 1 cm'den kısa kök adedi dışında kaplar arasında önemli bir fark çıkmamış, gübre dozu açısından ise; toplam kök uzunluğu ve 1 cm'den uzun kök adedi bakımından 2 ve 4 numaralı gübre dozunda (% 50 az ve kontrol) yüksek değerler tespit edilmiştir.
- Fidan ibrelerinde bulunan toplam besin elementi içeriği bakımından, kap tipi ve gübre dozları etkili bulunmuştur. Buna göre ibredeki besin elementi içeriği bakımından, en yüksek değerler 3 ve 5 numaralı kap tipi (16 ve 22 cm) ile 3 numaralı gübre dozunda (%25 az) üretilen fidanlarda tespit edilmiştir.
- Sedir için ölçümü yapılan morfolojik ve fizyolojik özelliklerin hepsi birlikte değerlendirildiğinde Eskişehir Orman Fidanlığı'nda sedir fidanı üretimi için 3 numaralı kap tipi (16 cm) ile 3 numaralı gübre dozunun (%25 az) uygun olduğu tespit edilmiştir.
- Kaplı fidan üretiminde seçilen kap tipinin, fidanda kök kıvrıklığına neden olacak yapıda olmaması, fidan kök yapısı açısından oldukça önemlidir. Buna göre; araştırma kapsamında üretilen fidanlara ait kök gelişmeleri gözlemlendiğinde, derin ve fazla yive sahip, kökün aşağıya doğru kolayca gelişmesine yön veren, alt kısmında kökün geri dönmesini engelleyecek açıklığa sahip, konik yapıdaki kap tipinin, kazık kök sistemine sahip karaçam ve sedir türleri için uygun olduğu kanaatine varılmıştır.
- Kap derinliği/hacmi azaldıkça kök kıvrıklığının arttığı, saçak kök miktarında azalma meydana geldiği gözlenmiştir.

- Araştırma kapsamında kap tipi ve gübre dozunun fidanlık aşamasında üretilen 1+0 yaşlı karaçam ve sedir fidanlarının morfolojik ve fizyolojik özelliklerine etkisi araştırılmış, elde edilen bulgular ve fidan üretimi aşamasındaki gözlemler sonucunda, uygun kap ve gübre dozu önerilmiştir. Ağaçlandırmaya yönelik olarak üretilen bu fidanların arazideki performansının da birlikte değerlendirileceği yeni çalışmalar yapılmasının yararlı olacağı açıktır.
- Ülkemizde serada kaplı fidan üretimi 1993 yılında başlamış, bugün için yıllık ortalama 20 milyon adet fidanın üretildiği bir aşamaya gelinmiştir. Ancak, üretilen fidanların hemen hemen tamamının ağaçlandırma çalışmalarında değerlendirildiği bu üretim tekniğinde, türler itibarıyla fidan kalite sınıflandırması ve standardı üzerine henüz bir çalışma yapılmamıştır. Ülkemizin ağaçlandırılacak sahalarının toprak ve iklim koşulları göz önüne alındığında ağaçlandırma sahalarında tüplü fidan kullanımının zorunluluğu, söz konusu üretim tekniğini daha da önemli hale getirmektedir. Bu nedenle; ülkemizin değişik bölgelerinde, farklı fidan türlerinin üretildiği serada kaplı fidan üretim tekniğiyle yetiştirilen fidanların ağaçlandırma sahalarındaki başarısını arttırmak ve standardı sağlamak amacıyla, türlere ait fidan kalite sınıflarının belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması ve türler itibarıyla kaplı fidan standardının oluşturulması ülkemiz ormanlığı açısından faydalı olacaktır.

7. KAYNAKLAR DİZİNİ

Aktaş, 1995, Bitki beslenme ve toprak verimliliği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1429, 344 s.

Akgül, E. ve Yılmaz, A., 1987, Doğal yayılış alanları dışında yapılan ağaçlandırmalarda yörenin ekolojik özellikleri ile Toros sedirinin (*Cedrus libani* A.Rich.) gelişimi arasındaki ilişkiler, O.A.E. Teknik Bülten Serisi, No: 188, 52s., Ankara.

Alptekin, C.Ü. ve İmal, B., 2010, Kurak ve yarı kurak alanlarda fidan üretimine genel bir bakış, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs, Cilt II, 792-803.

Anonim, 1976, İğne yapraklı ağaç fidanları (Genel amaç, ağaçlandırma ve fidanlıklar için) Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim, 1988, İğne yapraklı ağaç fidanları, Türk Standartları Enstitüsü, 14 s., Ankara.

Anonim, 1989, Arid zone forestry, A Guide For Field Technicians, Food and Agriculture Organization Of the United Nations, Erişim:[<http://www.fao.org/docrep/t0122e/t0122e00.HTM>], Erişim tarihi: 08.06.2010

Anonim, 1996, Orman fidanlıklarında teknik çalışma esasları, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayınları, Çeşitli Yayınlar Serisi No:1, 331 s., Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Anonim, 2006a, Orman varlığımız, Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 160 s., Ankara.

Anonim, 2006b, 07-10 Kasım 2006 tarihleri arasında yapılacak çalıştayla ilgili ön arazi çalışması (Fidanlık raporu), Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma Ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştay, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını, Cilt 2, 19-26, Ankara.

Anonim, 2008a, Türkiye’de orman fidanlıklarında üretilen sert kaplı fidan üretim miktarları, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı, Fidan Üretim Şube Müdürlüğü, Ankara.

Anonim, 2008b, Eskişehir Orman Fidanlığı 2008-2012 yılları fidan üretim planı, 92 s.

Anonim, 2009, Orman varlığımız, Orman Genel Müdürlüğü, Erişim:[<http://ogm.gov.tr/>], Erişim Tarihi: 08.06.2009.

Anonim, 2010a, Ağaç türleri, Orman Genel Müdürlüğü Erişim: [<http://www.ogm.gov.tr/agacturleri/agac3.htm>] Erişim Tarihi: 17.08.2010.

Anonim, 2010b, Fidan maliyet analizleri, Eskişehir Orman Fidanlığı’nın 2010 yılı fidan maliyet analiz raporu, 2 s., Eskişehir.

Anonim, 2010c, 2010 yılı ihaleli birim fiyat cetveli, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, 38 s., Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Anonim, 2010d, Meşcere tanıtımı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Erişim: [<http://www.ortohum.gov.tr/>], Erişim Tarihi: 08.01.2010.

Anonim, 2010e, Eskişehir iline ait meteorolojik istatistikler, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Erişim [<http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=Eskişehir>] Erişim Tarihi: 02.06.2010.

Anşin, R.,1994, Tohumlu bitkiler (Gymnospermae), K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 15, 262 s., Trabzon.

Aphalo, P. and Rikala, R., 2003, Field performance of silver-birch planting stock grow at different spacing and in containers of different volume, Kluwer Academic Publishers, New Forest 25: 93-108 Netherland.

Avanoğlu, B., 2003, Taşköprü Orman Fidanlığı'ndaki bazı karaçam (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) orijinlerinin fidan morfolojileri, Yüksek lisans tezi, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 76 s., Ankara.

Avanoğlu, B., Ayan, S., Demircioğlu, N. ve Sıvacıoğlu, A., 2005, Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığı'nda üretilen 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) fidanlarının TSE normlarına göre değerlendirilmesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2, 73-83.

Avcıoğlu, E., 1993, Okaliptüs ve hızlı gelişen bazı türlerde kaplı fidan üretimi, Kaplı Fidan Üretimi Fidan Maliyeti, Fidan Pazarlama Semineri (Eskişehir, 20-25 Eylül) Notları, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Avşar, E., 2005, Kızılcahamam Orman Fidanlığında yetiştirilen bazı ibreli türlerin kaplı fidan karakterleri, Yüksek lisans tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 91 s., Ankara.

Ayan, S., 2007, Kaplı fidan üretimi, fidan standardizasyonu, standart fidan yetiştirmenin biyolojik ve teknik esasları (Yahyaoğlu,Z., ve Genç,M., editörler), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 75, 301-352, Isparta.

Ayan, S., 1998, Tüplü sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidan üretiminde yavaş yarıyılı gübrelerin etkileri, Orman Mühendisliği Dergisi, 35 (9): 210-218, Ankara.

Ayan, S., Feyzioğlu, F., Demircioğlu, N. ve Aksu V., Ö., 2002, Trabzon-Of Orman Fidanlığı'nda tüplü Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) fidanlarının gelişim dönemleri, [<http://www.gazi.edu.tr/web/sezginay/yayinlar/gelisme-donemleri.doc>] Erişim tarihi 02.06.2010.

Ayan, S., Turna İ. ve Acar, C., 2000, Sera ve açık alan koşullarının Enso tipi sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının bazı morfolojik karakterleri üzerine etkileri, Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, 200/1 no: 3, 64-76, Erzurum.

Ayan, S., 2000, Enso tipi tüplü fidanların dikim sahasına taşıma problemleri ve çözümleri üzerine irdelemeler, Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı: 4, 22-25, Ankara.

Ayan,S., 2002, Tüplü Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) fidanı yetiştirme ortamları özellikleri ve üretim tekniğinin belirlenmesi, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:11, 72 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Ayık, C., Yılmaz, H., ve Zengin, M., 1991, Orman fidanlıklarında kullanılabilen en uygun tüplü fidan toprağı ile tür ve yaşa göre en uygun tüp boyutlarının tayini konusunda yapılan çalışmalar, Fidan ve Tohum Üretim Çalışmaları Seminer Notları 04-07 Mart/Oylat), Orman Genel Müdürlüğü, Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı, Ankara.

Ayık, C., 1991, Tüplü fidan üretiminde çeşitli ortamların fidan kalitesi ve ekonomisi üzerindeki etkileri, Türkiye 1.Fidancılık Sempozyumu, 401-410, Ankara.

Ayıntaplı, P., 1995, Serinyol ve Tekir fidanlıklarında üretilen kızılçam, Anadolu karaçamı ve Toros sediri fidanlarında kalite sınıflaması araştırmaları, Yüksek lisans tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 115 s., Trabzon.,

Bahadır, C., 1996 Sera koşullarında üretilen tüplü Doğu ladini (*Picea Orientalis* (L.) Link.) fidanlarında gübreleme ve inorganik gübrelerin fidanların gelişimi üzerine etkileri, Yüksek lisans tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Barnet, J.P., 1983, Relating seedlings physiology to survival and in container grown southern pines, Society of American foresters National Convention, Portland, Oregon USA/620,157-176.

Berg, B., 2000, Initial rates limit values for decomposition of scots pine and Norway spruce needle litter: A synthesis for N-fertilized forest stands, Canadian Journal of Forest Research, Jan. 30 (1): 122-135.

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

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Bilgin, S., 2008, Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) nın tohum-fidan ilişkisi ve fidanlıkta yetiştirme tekniği, Doktora tezi, S.D.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 168 s., Isparta.

Bilir, N., 2002, Doğu Karadeniz bölgesinde kurulan Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) orijin denemelerinin ilk sonuçları, Doktora tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 98 s. Trabzon.

Boydak, M., Ertaş, A. ve Çalışkan, S., 2010, Kurak ve yarı kurak bölgelerin ağaçlandırılmasında ilkeler ve uygulama esasları, Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını, 370-382, Ankara.

Bulut, M., 1991, Fidanlık çalışmaları, Fidan ve Tohum Üretimi Çalışmaları Seminer Notları (Oylat, 04-07 Mart), OGM Fidanlık ve Tohum İşleri Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Bulut, M., 1993, Fidan üretim politikası, Kaplı Fidan Üretimi, Fidan Maliyeti Fidan Pazarlama Semineri Notları (Eskişehir, 20-25 Eylül), Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Ankara.

Cengiz, Y., 2001, Sedirin yapay gençleştirilmesi, Sedir El Kitabı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi: 66, 165-193, Ankara.

Cengiz, Y., Şahin, M., Coşgun, S. ve Tetik, M., 2005, Denizli yöresinde Enso tepsi tüp ile diğer çeşitli tüplü ve çıplak köklü kızılçam fidanlarının yaşama ve gelişme yönünden karşılaştırılması, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 26, 50 s., Antalya.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Chirino, E., Vilagrosa A., Hernander E.L., Matos, A. and Vallcejo, V.R., 2008, Effects of a deep container on morfho-functional characteristics and root colomination in quercus suber l.seedlings for reforestation in mediterranean climate, Forest Ecology and Managment 256, 779-785

Cogliastro, A., Halle, A., Tabrecque, M. and Daigle,S., 1995, Evaluation de trios contenants pour la production de plants d'espe'ces feuillues de fortes dimension. Forest Chron 71 (4): 459-465.

Çatal, Albayrak, Y., 2002, Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nde yetiştirme sıklığının bazı morfolojik fidan özelliklerine etkisi, Yüksek lisans tezi, S.D. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 76 s., Isparta.

Daşdemir, İ. ve Güler, S., 1997, Doğu Anadolu Bölgesinde sera koşullarında tüplü sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) üretiminde kullanılabilir yörenel turbaların başarı durumları, Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayını, Sayı:1, 16-26, Erzurum.

Daşdemir, İ.,Güven, M. ve Güler, S., 1997, Doğu Anadolu Bölgesinde sera koşullarında tüplü sarıçam (*Pinus slvestris* L.) fidan üretim tekniği denemesinin fidanlık aşaması sonuçları, Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayını, Teknik Rapor No: 2,39 s.

Demirci, A. ve Bilir, N., 2001, 3+0 yaşlı Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) fidanlarında orijinler arası farklılıklar, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 25.4. 217-223.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Deligöz, A., 2007, Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn.subsp. *Pallasiana* (Lamb.) Holmboe) fidanlarına ait bazı temel morfolojik ve eko-fizyolojik özelliklerinin dikim başarısına etkisi, Doktora tezi, S.D.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 279 s., Isparta.
- Dirik, H., 1991, Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)’da bazı önemli fidan karakteristikleri ile dikim başarısı arasındaki ilişkiler, Doktora tezi, İ.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 116 s., İstanbul.
- Dirik, H., 1994, Anadolu karaçamında (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) fidan tazeliğinin dikim başarısı üzerindeki etkileri, İ.Ü., Orman Fakültesi Dergisi, 44 A (1) 23-30, İstanbul.
- Dominguez-Lerena, S., Herrero Sierra, N., Carrasco Manzano, I., Ocana Bueno, L., Penuelas Rubira, J.L. and Mexal J.G., 2006, Container characteristics influence *pinus pinea* seedling development in the nursery and field, Forest Ecology and Management, vol 221, P 63-71, Available at <http://cat.inist.fr/?amodele:affichenandcpsid:17404302>, Erişim Tarihi: 26.06.2010.
- Eler, Ü., Keskin, S. ve Örtel, E., 1990, Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanlarında kalite sınıflarının belirlenmesi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:240, 81-105, Antalya.
- Erkan, N., 2006, Sedir ve karaçamın doğal yetiştirme ortamı dışında yapılan bazı ağaçlandırma alanlarındaki gelişme durumları, Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalışmayı 1. Cilt, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını, 1.Cilt, 144-156, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Erkan,N., Aydın, C.A., 2010, Sedir (*Cedrus libani* A.Rich.) ile yapılan ağaçlandırmalarda kullanılan değişik fidan tiplerinin arazi performansları, Çölleşme İle Mücadele Sempozyumu, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını, 394-401, Ankara.

Ertekin, M., Demir,N.,Kırdar,E.,Özel,H.B. ve Ayan,S.,2010, Kurak mntıka ağaçlandırmalarında kullanılan karaçamın (*Pinus nigra* Arnold.) büyümesine fitohormonların etkileri, Çölleşme İle Mücadele Sempozyumu, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını, 443-451, Ankara.

Feyzioğlu, F., Aksu, V., Ö. ve Eren, N., 2003, Farklı kap tiplerinde sarıçam fidanlarının fidanlık aşamasındaki gelişmelerine ait gözlem sonuçları, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Ormancılık Araştırma Dergisi, Yayın No: 19, 59-70, Trabzon.

Feyzioğlu, F., Şahin, H.A., Volkan A., Ö. ve Eren, N., 2010, Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının farklı kap tiplerindeki gelişimleri, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayını, Teknik Bülten No: 23, 52 s., Trabzon.

Funk, D.T, Roth, P. L. and Cemler C.K., 1980, The influence of container type and potting medium on growth of Black walnut seedlings, Research note NC-253, North Central Forest Enperiment Station,Forest Service.

Genç, M., 2005, Süs bitkisi yetiştiriciliği (Temel üretim teknikleri) 1. Cilt, S.D.Ü., Orman Fakültesi Yayın No: 55, 369s., Isparta.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Genç, M., Güner, Ş. T. ve Şahan, A., 1999, Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir Orman Fidanlıklarında 2+0 yaşlı karaçam fidanlarında morfolojik incelemeler, Tr.J.of Agriculture and Forestry 23, Ek Sayı 2, 517-525.

Genç, M. ve Yahyaoğlu, Z., 1994, Eğirdir, Seydişehir ve Eskişehir Orman Fidanlıklarında 2+0 karaçam fidanlarında morfolojik incelemeler, Bildiri, VIII: Mühendislik Haftası, 26-28 Mayıs 1994, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, 15 s, Isparta.

Genç, M. ve Yahyaoğlu, Z., 2007, Kalite sınıflamasında kullanılan özellikler ve tespiti, fidan standardizasyonu, standart fidan yetiştirmenin biyolojik ve teknik esasları (Yahyaoğlu, Z. ve Genç, M., editörler), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 75, 355-465, Isparta.

Genç, M., 1992, Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) fidanlarına ait bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerle dikim başarısı arasındaki ilişkiler, Doktora tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 272 s., Trabzon.

Grossnickle, S.C., 2005, The importance of root growth in overcoming planting stres, New Forests, 30, 273-294.

Güner, Ş.T., Çömez, A., Karataş, R. ve Genç, M., 2008, Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nda yetiştirme sıklığının bazı morfolojik ve fizyolojik fidan özellikleri ile dikim başarısına etkisi, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Çeşitli Yayınları Serisi, No: 1, 55 s., Eskişehir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Gökdemir, Ş. ve Kızmaz, M.,1998, Toros göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın fidanlık tekniği üzerine araştırmalar, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 82,7-40, Ankara.

Günay, T., 1990, Afyon Emirdağ Yukarı Çaykışla Vadisinde stebe geçiş kuşağında yeni tespit edilen bir sedir (*Cedrus libani* A.Rich.) kalıntı meşceresi ve ekolojik özellikleri, Uluslar arası Sedir Sempozyumu, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınları, No: 59, 53-63, Ankara.

Hendromono, D.A. and Suhaendi,H., 1986, Effect of NPK fertilizer and mixtures of latosol soil and organic material on the growth of *Pinus merkusii* seedling in plantic bags of various sizes, Buletin-Penelition-Huton, No: 483,17-29.

Hensley, D.L. and Aldridge, E.G.,1990, Pre-Plant incorporation of nitrogen fertilzer to spring and fall planted bareroot scots pine, Scientia Horticulture, 45, 1-2, 175-180.

Hinesley, L.E. and Maki, T.E., 1981, Fall fertilization helps Longleaf pine nursery stock, Soils and Fertilizers, vol: 44,N: 8,784 p.

Holopainen, J.K., Rikala, R., Kainulainen, P. and Oksanen, J., 1995, Resource partitioning to growth, storage and defence in nitrogen-fertilized scot pine and susceptibility of the seedlings to the tarnished pland bug *Lygus rugulipennis*, New Phtologist, 131: 4, 521-532.

Işık, F., 2001, Sedirin doğal yayılışı, Sedir El Kitabı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 66, 43-52, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Jia, H. J., Zheng, H.M., Li, J.N. and Wan, X.R.,1998, studies on steady mineral nutrition and mineralization for container-grown seedling of slash pine, *Scientia Silvae Sinicae*, 34: 1, 9-17.

Kacar, B., 1972, Bitki ve toprağın kimyasal analizleri II, bitki analizleri, A.Ü., Ziraat Fakültesi Yayın No: 453, Uygulama Kılavuzu : 155, 646 s., Ankara.

Kalıpsız, A., 1981, İstatistik yöntemler, İ.Ü., Orman Fakültesi Yayın No: 294, 558 s.

Kantarıcı, M.D., 1990, Sedir ormanlarının gençleştirilmesinde yangın kültürü yöntemi ve bu gençleştirme alanlarında kültür bakımı uygulamalarının ekolojik esasları, Uluslararası Sedir Sempozyumu, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınları No: 59, 461-479, Ankara.

Karsisto, K.and Ristimaki, L., 1995, Report on a development programme of containerized seedling production at Turkish-Finnish forestry project nurseries, Enso Forest Development Oy ltd and Kemira Agro Oy.

Kayacık, H.,1980, Orman ve park ağaçlarının özel sistematığı, Gymnospermae İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 281, İstanbul.

Khatamian, H. and Al-Mana, F.A., 1985, Growth of Austrian pine and Norway spruce seedlings in minicontainers, USA Forest Service no.int. 168, 69-73

Kılıcı, M. ve Sayman, M., 2000, Kızılcım fidanlarında sulama- beslenme ilişkisi, Orman Toprak Laboratuar Müdürlüğü, Yayın No: 07,59 s., İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Kızmaz, M., 1993, Karaçam fidanlarının kalite sınıflarının belirlenmesi üzerine araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 238, 36 s., Ankara.

Kimberly, A.C. and Colombo, S., 2006, Early root morphology of jack pine seedlings grown in different types of container, Scandinavian Journal of Forest Research, 21, 372-379.

Landis, T.D., Tinus, R.W. , Mc Donald, S.E. and Bernett, J.P., 1990, Containers and growing media. In The Container Tree Nursery Manual U.S. Department and Agriculture-Forest Service, Washington J.C., Agricultural Handbook 674, 88 p.

Landis, T.D., 1985, Mineral nutrition as an index of seedling quality, In: Duryea, M. (Ed.), Evaluating seedling quality: principles, procedures and predictive abilities of major tests, Forest Research Laboratory, Oregon State University, 29-48.

Lermioğlu, N., 2007, Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) da tüplü fidan üretim tekniği üzerine bir araştırma, Yüksek lisans tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 113 s., Trabzon.

Mattsson,A., 1996, Predicting field performance using seedling quality assessment, New Forest, 13, 223-248.

Mattsson, A., 1997, Predicting field performance using seedling quality assessment. New forest 13, 228-251.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Mexal, J., Philips, R. and Neumann, R., 1996, Mexican conifers response to fertilizer type indicates difference between value and cost. *Tree Planters Notes*, 46: 4, 126-129.
- Ortega, U., Majada, J., Mena-Petite, A., Sanchezzabala, J., Rodrigues-İturiza, N., Txarterina, K., Azpitarte, J. and Dunabeitia, M., 2006, Field performance of *Pinus radiata* D.Don produced in nursery with different types of containers, *New Forest*, 31, 97-112
- O'reilly, C., Owens, J.N., Arnot, J.T. and Dunsworth, B.G., 1994, Effect of nursery culture and morphological development of western hemlock seedlings during field establishment:flushing, shoot elongation and bud development, *Can.J.For. Res* 57-70.
- Öner, N., 2002, Çankırı ilinin kuraklık bakımından kritiği ile ağaçlandırmada kullanılacak türler ve ağaçlandırma teknikleri, *Kırsal Çevre Yıllığı*, 67-87, Ankara.
- Öner, N. ve Sivacioğlu, A., 2010, Yarı kurak bölge ağaçlandırmaları ve çölleşme (Çankırı ve Tosya Örneği), *Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını*, 94-104, Ankara.
- Öncül, Ö., 2005, NPK kompoze gübre dozlarının 1+0 yaşlı sarıçam (*Pinus sylveteris* L.) fidanlarının gelişimi üzerine etkisi, Yüksek lisans tezi, K.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 46 s., Artvin.
- Özdamar, K.,2002, Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1, Kaan Kitabevi, 650 s., Eskişehir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Özdamar, K., 2004, Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 2 (Çok değişkenli analizler), Kaan Kitabevi, 528., Eskişehir.

Özdemir, Ö.L., 1980, Türkiye'nin önemli kurak mntıklarında karaçamla ağaçlandırma tekniği üzerine bazı denemeler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 100, Ankara.

Özdemir, Ö.L., 1971, Karaçam (*Pinus nigra* Arnold)'ın fidanlıklarda yetiştirilme tekniği üzerine bazı denemeler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 49, Ankara.

Özpay, Z. ve Tosun, S., 1993, Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) fidanlarının kalite sınıflarının belirlenmesi üzerine araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 241.

Parlak, S., 2008, Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin kaplı fidan üretimi ve arazideki dikim başarısı (Seferihisar Örneği), Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 40, 70 s. İzmir.

Paterson, J., 1996, Growing environment and container type influence field performance of black spruce container stock, *New Forest*, 13, 325-335.

Penuelas, J.L. and Ocana, L., 1996, Cultivode plantas forestales en contenedor, Ministerio de Agricultura, pescay, alimentacion, mundi-prensa, Madris.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Perk, B., 1998, Türkiye-Finlandiya tüplü fidan üretim projesi çerçevesinde tüplü-kaplı fidan üretimi, Tohum, Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Seminer Notları (08-12 Haziran, Balıkesir), Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Piotto, B., 1990, Early field performance of *Cedrus atlantica* nursery grow in different container types, International Cedar Symposium, 287-294.
- Plourde, A., Krausea, C. and Lorda, D., 2009, Spatial distribution, architecture and development of the root system of *Pinus banksiana* Lamb. in natural and planted stands, Forest Ecology and Management, 258, 2143, 2152.
- Rikala, R. and Repo, T. 1997, The effect of late summer fertilization on the frost hardening of second-year Scots pine seedling, New Forests,14: 1, 33-44.
- Ritchie, G.A., 1984, Assessing seedling quality, Forest nursery manuel:production of bareroot seedlings (Duryea,M..L. and Thomas D.L,ed.) Lancaster for Research laboratory, Oregon State Universty, 243-259.
- Ritchie,G.A and Dunlop,J.R.,1980, Root growth potential: Its development and expression in forest tree seedlings, New Zea. J.For.Sci.,10, 218-248.
- Ritchie, G.A. and Tanaka,Y., 1990, Root growth potential and the target seedling, in:Rose, R., Campbell, S.J. and Landis, T.D. (eds.) Target seedling symposium: Proc. Combined Meeting Of The Western Forest Nursery Associations, 13-17 Aug. (Chapter 4), 37-51.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Saatçioğlu, F., 1976, Silvikültür 1 (Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri), İ.Ü., Orman Fakültesi Yayın No: 2187/222, İstanbul.

Saur, E., 1993, Influence of copper and phosphorus fertilization on growth and mineral nutrition of maritime pine (*Pinus pinaster*) grown in a sandy soil rich in organic matter, Soils and Fertilizers, vol. 56 No: 1, 112 p.

Sayman, M., 1996, Kaplı fidan üretiminde kullanılabilir yetiştirme ortamlarının tespiti ile bunlara ait özelliklerin fidan kalitesi üzerindeki etkileri, Doktora tezi, E.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 73 s., İzmir.

Semerci, A., 2002, Sedir (*Cedrus libani* A.Rich.) fidanlarına ait bazı morfolojik ve fizyolojik karakteristikler ile İç Anadolu'daki dikim başarısı arasındaki ilişkiler, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten, No: 279, 142 s., Ankara.

Semerci, A., 1997, Orman ağacı fidanlarında kök büyüme potansiyelinin (KBP) belirlenmesi, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi Serisi, No: 81, 15-40, Ankara.

Simpson, D., G. and Ritchie, G.A., 1996, Does RGP predict field performance? A debate, New Forests 13, 249-273.

South, D.B., Harris, S.W., Barnett, J.P., Hains, M.J. and Gjerstad, D.H., 2005, Effect of container type and seedling size on survival and early height growth of *Pinus palustris* seedlings in Alabama, USA, Forest Ecology and Management 204, 385-398.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

South, D.B. and Mexal, J.G., 1984, Growing the best seedling for reforestation success, Forestry Departmental series, 12, Alabama Agricultural Experiment Station of Auburn University.

South, D.B., Boyer, J.N. and Bosch, L., 1985, Survival and growth of Loblolly Pine as influenced by seedling Grade: 13-Year Result, South J. Appl. For., 9-12, 76-81.

Şimşek, Y., 1987, Ağaçlandırmalarda kaliteli fidan kullanma sorunları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt 33, No: 65, 5-29, Ankara.

Şimşek, Y., Erkuloğlu, Ö.S. ve Tosun, S., 1995, Türkiye’de karaçam (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) orijin denemelerinin ilk sonuçları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 247, 64 s., Ankara.

Şişaneci, R., 2002, Kaplı kızılçam yetiştiriciliğinde NPK’lı (farklı) gübre seviyelerinin fidan gelişimine ve besin maddesi alımına etkisi, Doktora tezi, E.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 125 s., İzmir.

Tan, W.X. and Hogan, G.D., 1997, Physiological and morphological responses to nitrogen limitation in jack pine seedling potential implications for drought tolerance. New Forests, 14: 1, 19-31.

Thompson, B.E., 1985, Seedling morphological evaluation what you can tell by looking, Duryea, M.L.(ed.), Proceedings: evaluating seedling quality principles, procedures and predictive abilities of major tests. Workshop Held October 16-18, Forest Research Laboratory Oregon State University, 59-71.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Tinus, R.W., 1995, Root growth potential as an indicator of drought stress history, *Tree Physiology*, 16, 795-799.
- Tolay, U., 1983, Hendek Orman Fidanlığında Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) nın yetiştirme tekniği ile fidan kalitesi ve dikim başarısı arasındaki ilişkiler üzerine araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No:19, 349-439, İzmit.
- Tolay, U., 1986, Ağaçlandırmada fidan tutma ve büyümesine etkili olan faktörler, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1, 61-83, İzmit.
- Topak, R., 1993, Kaplı fidan üretimi tekniği ve ekonomisi ile ilgili görüş ve düşünceler, Kaplı Fidan Üretimi, Fidan Maliyeti, Fidan Pazarlama Semineri Notları (Eskişehir, 20-25 Eylül), Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Traeng, E. and Ackzell, L., 1989, Growth regulation of Scots pine seedlings with different fertilizer compositions and regimes, *Soils and Fertilizers*, Vol, 52,N:11,1594 p.
- Tsakaldimi, M., Zagas, T., Tsitsoni, T. and Ganatsas, P., 2005, Root morphology stem growth and field performance of seedling two mediterranean evergreen Oak species raised in different container types, *Plant and Soil*, 278, 85-93.
- Tüfekçi, S., 2007, Doğal popülasyondaki Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) mikorizasının izole edilmesi ve çoğaltılıp fidan üretiminde kullanılması, Doktora tezi, Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 160 s., Adana.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Tüfekçi, S., 1998, Okalıptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) fidanı yetiştiriciliğinde farklı yetiştirme ortamı ve gübre uygulamalarının fidan gelişimine etkileri, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 4, 17-36.

Uyar,N., Argımak, Z.N., Topak, M., 1990, Lübnan sedirinde (*Cedrus libani* A.Rich.) tohum temini ve ıslah çalışmaları, Uluslararası Sedir Sempozyumu, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınları No: 59, 248-259, Ankara.

Ürgeç, S., Alptekin,C.Ü. ve Dirik, H., 1991, Orman fidanlıklarımızda üretim ve kalite sorunları, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı 1. Fidancılık Sempozyumu, 325-331, Ankara.

Ürgeç, S.,1986, Ağaçlandırma tekniği, İ.Ü., Orman Fakültesi Yayın No: 375, 525 s., İstanbul.

Yahyaoğlu, Z. ve Genç, M., 2007, Kalite sınıflaması çalışmaları ve Türkiye için öneriler, Fidan standardizasyonu, standart fidan yetiştirmenin biyolojik ve teknik esasları (Yahyaoğlu, Z. ve Genç, M., Editörler), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 75, 467-491.

Yahyaoğlu, Z., Genç, M., 1990, Sedir (*Cedrus libani* A.Rich.) de ıslah çalışmaları, Uluslararası Sedir Sempozyumu, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınları No: 59, 325-333, Ankara.

Yaltırık,F.,1988, Dendroloji I (Gymnospermae), İ.Ü., Orman Fakültesi Yayın No: 386, 320 s., İstanbul.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Yeşilkaya, Y., 2001, Sedirin ekolojisi, Sedir El Kitabı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 66, 53-79, Ankara.

Yıldız, D., 2005, Bazı yetiştirme tekniklerinin Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nde fidan morfolojisine etkisi, Yüksek lisans tezi, S.D.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 105 s., Isparta.

Yücel, E., 2002, Eskişehir'de yanan orman alanlarının ağaçlandırılması için ağaç ve tipinin belirlenmesi, Ekoloji Çevre Dergisi, Cilt: 11, Sayı: 45, 28-36.

Yücel, E., 1999, Enso tipi tüplü fidanlar ile çıplak köklü fidanların tutma ve büyüme özelliklerinin belirlenmesi, Türkiye-Finlandiya Ormancılık Projesi Sempozyumu (08-10 Kasım, Marmaris).

Zengin, M. ve Karakaş, A., 2006, Eskişehir yöresi karaçam ağaçlandırmalarında kaplı fidanlarda mısır kompostu kullanımının onikinci yıl sonunda ağaçlandırma sahasında göstermiş olduğu performans, Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, Ağaçlandırma Ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını I. Cilt, 450-458, Ankara.

Zengin, M. ve Karakaş, A., 2002, Eskişehir yöresi karaçam ağaçlandırmalarında kaplı fidanlarda mısır kompostu kullanılması, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 193, 37 s., Ankara.

Zoralioğlu, T., 2006, Kurak ve yarı kurak alanların ağaçlandırılmasında uygulanabilecek makineli arazi hazırlığı yöntemleri, Türkiye'de Yarı Kurak

Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi alıştayı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını Cilt 1, 25-32, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Ovacık/Tunceli’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Ovacık’ta tamamladı. 1987 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2004 yılında Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı, Botanik Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimini tamamladı. 2005 yılında aynı bölümde doktora eğitimine başladı.

18 Nisan-20 Haziran 1993’te Finlandiya’da serada kaplı fidan üretimi, 01-15 Mayıs 2007’de Fransa’da laboratuvar ortamında mikoriza üretimi ve inokulasyonu teknikleri konusunda eğitime katıldı.

1993 yılından beri Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü’nün düzenlediği Hizmet İçi Seminerlerde, fidan üretimi çalışmaları konularında eğitmen olarak görev aldı.

1987 yılında Eskişehir Orman Fidanlığında başladığı görevine halen devam etmektedir. Orta derecede İngilizce bilmektedir.