



**FARKLI YETİŞME ORTAMLARININ *Ulmus glabra* ve *Pinus sylvestris*  
FİDANLARININ MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Ömer ER**

**Yüksek Lisans  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman  
Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ**

**2019**

**Artvin**

T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI YETİŞME ORTAMLARININ *Ulmus glabra* ve *Pinus sylvestris*  
FİDANLARININ MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ömer ER

Danışman  
Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ

Artvin 2019

## TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Farklı Yetişme Ortamlarının *Ulmus glabra* ve *Pinus sylvestris* Fidanlarının Morfolojik Karakterleri zerine Etkisi’’ başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Fahrettin TİLKI'nin sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, analizleri ilgili labaratuarlarda yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 27.09.2019

**Ömer ER**

**T.C.**  
**ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

FARKLI YETİŞME ORTAMLARININ *Ulmus glabra* ve *Pinus sylvestris*  
FİDANLARININ MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ömer ER

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 27/09/2019  
Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 18/10/2019  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ .....  
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ .....  
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Zafer YÜCESAN .....

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../10/2019 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2019

Doç. Dr. Hilal TURGUT

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

“Farklı Yetiştirme Ortamlarının Dağ Karaağacı (*Ulmus glabra* Huds.) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Morfolojik Karakterleri Üzerine Etkisinin Araştırılması” konusunda yapılan bu çalışma, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırmada bana yol gösteren ve her türlü teknik ve bilimsel desteği sağlayarak karşılaştığım zorlukların üstesinden gelmemde tüm bilgi ve donanımını benimle paylaşan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ'ye şükranlarımı sunarım.

Arazi ve büro çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Ahmet DUMAN, değerli meslektaşlarım Hasan BOZKURT, Çağlar UĞURLU ve bu çalışmalarımın her merhalesinde desteğini her zaman yanımda hissettiğim değerli eşim Ayşe Kübra ER'e teşekkür ederim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını ve başka araştırmalara da ışık tutmasını temenni ederim.

Ömer ER  
Artvin - 2019

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ .....	I
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER .....	II
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
TABLolar DİZİNİ .....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	XI
KISALTMALAR DİZİNİ.....	XII
<b>1 GİRİŞ.....</b>	<b>13</b>
1.1 Genel Bilgiler .....	13
1.2 Yetiştirme Ortamı Hakkında Genel Bilgi .....	17
1.2.1 Torflar Hakkında Genel Bilgi .....	21
1.2.2 Torfların Sınıflandırılması.....	21
1.2.3 Torfların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	23
1.2.4 Torfun Yapısı (Turba Strüktürü) .....	24
1.3 Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) Hakkında Genel Bilgi.....	29
1.4 Dağ Karaağacı ( <i>Ulmus glabra</i> Huds.) Hakkında Genel Bilgi.....	32
1.5 Kap Tipi (Enso-Pot) Hakkında Genel Bilgi .....	33
1.6 Literatür Çalışması .....	34
1.6.1 Çalışma Alanının Tanıtımı .....	37
1.6.2 Erzurum Orman Fidanlığının Tanıtımı .....	37
1.6.3 Fidanlık Sahasının Coğrafi Konumu ve Alanı .....	37
1.6.4 Fidanlık Sahasında Toprak ve Su Durumu .....	38
1.6.5 Fidanlık Sahasının İklim Karakteristiği .....	38
<b>2 MATERYAL ve YÖNTEM .....</b>	<b>41</b>
2.1 Materyal .....	41
2.1.1 Fidan Tohumlarının Temini .....	41
2.1.2 Tüp Harcı.....	42
2.1.3 Tüp Modelleri.....	43
2.1.4 Ekim ve Çimlenme.....	44

2.1.5	Fidanlarda Gübreleme Programı .....	47
2.2	Yöntem .....	49
2.2.1	Fidan Yetiştirme Aşamaları.....	49
2.3	Fidanlarda Sulama.....	50
2.4	Fidanlarda Uygulanan Bakım Tedbirleri .....	50
2.5	Fidan Ölçümleri.....	50
2.6	Deneme Deseni ve Veri Analizi.....	52
<b>3</b>	<b>BULGULAR .....</b>	<b>53</b>
3.1	Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) Türüne Ait Bulgular .....	53
3.1.1	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Fidan Boyuna ve Kök Boğaz Çapına Etkisi .....	54
3.1.2	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Gövde Taze Ağırlığına ve Kök Taze Ağırlığına Etkisi.....	59
3.1.3	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Gövde Kuru Ağırlığına ve Kök Kuru Ağırlığına Etkisi .....	63
3.1.4	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarında GTA/KTA Oranına ve Katlılığa Etkisi.....	67
3.1.5	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarında Gürbüzlük İndisine ve Kuru Kök Yüzdesine Etkisi.....	71
3.1.6	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarında Fidan Kalite İndeksine Etkisi.....	75
3.2	Dağ Karaağacı ( <i>Ulmus glabra</i> Huds.) Türüne Ait Bulgular .....	78
3.2.1	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Fidan Boyuna ve Kök Boğaz Çapına Etkisi .....	79
3.2.2	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Gövde Taze Ağırlığına ve Kök Taze Ağırlığına Etkisi .....	84
3.2.3	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Gövde Kuru Ağırlığına ve Kök Kuru Ağırlığına Etkisi .....	88
3.2.4	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarında GTA/KTA ve Katlılığa Etkisi.....	92
3.2.5	Farklı Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarında Gürbüzlük İndisi ve Kuru Kök Yüzdesine Etkisi.....	95

3.2.6	Farklı Karışım ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarında Fidan Kalite İndeksine Etkisi .....	99
<b>4</b>	<b>TARTIŞMA.....</b>	<b>102</b>
4.1	Sarıçam Türüne Ait Tartışma.....	102
4.2	Dağ Karaağacı Türüne Ait Tartışma.....	107
<b>5</b>	<b>SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>109</b>
	<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>111</b>
	<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>117</b>





## ÖZET

### FARKLI YETİŞME ORTAMLARININ *Ulmus glabra* ve *Pinus sylvestris* FİDANLARININ MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu çalışmada, farklı orijinli torf materyallerinin iki farklı kap tipinde sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve dağ karaağacı (*Ulmus glabra* Huds.) fidan morfolojisi üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. İki farklı kap tipinde Patnos (Ağrı), Karaçoban (Erzurum) ve Finlandiya menşeli torf materyalleri 0-100'e kadar %25'lik kombinasyonlarda karıştırılarak hazırlanan 15 farklı ortamda, sarıçam ve dağ karaağacı fidanlarının 2 yaşındaki (2+0) morfolojik özellikleri karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonucunda, her iki türde de sabit kap tipinin fidan morfolojisi (fidan boy, kök boğaz çapı, kök-gövde taze ve kuru ağırlığı) açısından daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Yetiştirme ortamı dikake alındığında, Sabit Kap tipinde 5 No'lu Yetiştirme Ortamı (%50 Karaçoban Torfu +%50 Finlandiya Torfu) ve 6 No'lu Yetiştirme Ortamının (%25 Karaçoban Torfu+ %25 Patnos Torfu +%50 Finlandiya Torfu) Dağ Karaağacı için en uygun ortam olduğu belirlenmiştir. Sarıçam fidanları için en iyi yetiştirme ortamının sabit kap tipinde 3 no'lu (%25 Patnos torfu+ %75 Fin Torfu) ve 1 no'lu (%100 Fin Torfu) ortamın olduğu ortaya çıkmıştır. Buna etki eden temel faktör sphagnum yosunundan oluşan ithal torfun pH değeri olmuştur.

Sarıçam fidanlarında saf Fin torfu kullanımı dışında Patnos (%25)+Fin (%75) torf ortamının kullanılması ve dağ karaağacı fidan üretiminde ise ithal turbaya (sphagnum yosun torfu) %25-50 oranında yerli torfun eklenerek kullanılması fidan morfolojik kalitesini olumsuz etkilememiş olup ithal torfa yerli torfların belirli oranlarda karıştırılarak kullanımı fidan üretim maliyetini önemli ölçüde düşürecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Turba, Sarıçam, Dağ Karaağacı, Yetiştirme Ortamı, Fidan Morfolojisi, Fidan Tüpü

## SUMMARY

### EFFECTS OF DIFFERENT NURSERY CONTAINER MEDIA AND CONTAINER TYPE ON MORPHOLOGICAL ATTRIBUTES OF *Ulmus glabra* and *Pinus sylvestris* SEEDLINGS

In this study, the effects of different origin peat materials and two different enso type containers on morphological attributes of container-grown seedlings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Wych elm (*Ulmus glabra* Huds.) were investigated.

When two different enso type containers were examined, fixed (adjacent) enso containers are more effective than Rocket (discrete) enso containers in terms of seedling height, seedling diameter, root and shoot dry weights in Wych elm and Scots pine seedlings. Growing media also significantly affected morphological attributes of container-grown seedlings of 2-0 Scots pine and Wych elm.

According to the results of the study, using 25% indigenous peat moss added to mixtures of growing media (sphagnum moss peat) did not reduce seedling morphological parameters in Scots pine and Wych elm.

**Keywords:** Peat, Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), Wych elm (*Ulmus glabra* Huds.), growing media, seedling morphology, seedling container

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Sphagnum torflarının genel özellikleri .....	23
Tablo 2. Von Post cetveline göre torfların ayrışma dereceleri .....	24
Tablo 3. Turba tiplerinde karakteristik teknik özellikler (Puustjarvi,1973).....	25
Tablo 4. Deneme ortamlarının laboratuvar analiz sonuçları .....	28
Tablo 5. Erzurum ili iklim verileri (URL 1.).....	40
Tablo 6. Sarıçam tohumunun kalite kontrol analizleri .....	41
Tablo 7. Dağ karaağacı tohumunun kalite kontrol analizleri .....	42
Tablo 8. İki farklı kap tipi ve üç farklı yetiştirme ortamından oluşan 30 farklı işlem...	44
Tablo 9. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (Sarıçam).....	48
Tablo 10. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (Karaağaç).....	48
Tablo 11. Sabit Kap Tipinde Yetiştirilen Sarıçam Fidanlarının Morfolojik Değerleri.....	53
Tablo 12. Roket Kap Tipinde Yetiştirilen Sarıçam Fidanlarının Morfolojik Değerleri.....	54
Tablo 13. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidan Boyuna Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi .....	55
Tablo 14. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda KBÇ'ye Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi.....	55
Tablo 15. Farklı Ortam ve Kap Tiplerindeki Sarıçam Fidanlarının FB ve KBÇ Değerleri.....	56
Tablo 16. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Fidan Boyuna (FB) Etkisine ait Duncan Testi .....	57
Tablo 17. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Kök Boğaz Çapına (KBÇ) Etkisine ait Duncan Testi .....	58
Tablo 18. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidan Gövde Taze Ağırlığına (GTA) Etkisi .....	59
Tablo 19. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidan Kök Taze Ağırlığına (KTA) Etkisi.	59

Tablo 20. Sarıçam Fidanlarında GTA ve KTA Değerleri .....	60
Tablo 21. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının GTA Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi.....	61
Tablo 22. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının KTA Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi.....	62
Tablo 23. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidan Gövde Kuru Ağırlığına (GKA) Etkisine Ait Varyans Analizi .....	63
Tablo 24. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidan Kök Kuru Ağırlığına (KKA) Etkisine Ait Varyans Analizi .....	63
Tablo 25. Sarıçam Fidanlarında GKA ve KKA Değerleri.....	64
Tablo 26. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının GKA Değerlerine Etkisi .....	65
Tablo 27. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının KKA Değerlerine Etkisi .....	66
Tablo 28. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda GTA/KTA Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi .....	67
Tablo 29. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda Katlılık (K) Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi .....	67
Tablo 30. Sarıçam Fidanlarında GTA/KTA ve Katlılık(K) Değerleri .....	68
Tablo 31. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının GTA/KTA Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi.....	69
Tablo 32. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Katlılık (K) Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi.....	70
Tablo 33. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda Gİ Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi.....	71
Tablo 34. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda KKY Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi .....	71
Tablo 35. Sarıçam Fidanlarında Gİ ve KKY Değerleri.....	72
Tablo 36. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Gürbüzlük İndisi (Gİ) Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi.....	73
Tablo 37. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Kuru Kök Yüzdesi (KKY) Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi .....	74
Tablo 38. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda Fidan Kalite İndeksi Değerlerine	

Etkisine Ait Varyans Analizi .....	75
Tablo 39. Sarıçam Fidanlarında Fidan Kalite İndeksi (FKİ) Değerleri .....	76
Tablo 40. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Fidan Kalite İndeksi(FKİ) Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi .....	77
Tablo 41. Sabit Kap Tipinde Yetiştirilen Dağ Karaağacı Fidanlarının Morfolojik Değerleri.....	78
Tablo 42. Roket Kap Tipinde Yetiştirilen Dağ Karaağacı Fidanlarının Morfolojik Değerleri.....	79
Tablo 43. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Boyuna Etkisine Ait Varyans Analizi .....	80
Tablo 44. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında KBC'ye Etkisine Ait Varyans Analizi.....	80
Tablo 45. Dağ Karaağacı Fidanlarında FB ve KBC Değerleri.....	81
Tablo 46. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Fidan Boyuna(FB) Etkisine ait Duncan Testi .....	82
Tablo 47. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Kök Boğaz Çapına (KBC) Etkisine ait Duncan Testi .....	83
Tablo 48. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Gövde Taze Ağırlığı (GTA) Etkisine Ait Varyans Analizi.....	84
Tablo 49. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Gövde Taze Ağırlığı (GTA) Etkisine Ait Varyans Analizi.....	84
Tablo 50. Dağ Karaağacı Fidanlarında GTA ve KTA Değerleri .....	85
Tablo 51. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının GTA Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi.....	86
Tablo 52. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının KTA Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi.....	87
Tablo 53. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Gövde Kuru Ağırlığı (GKA) Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi .....	88
Tablo 54. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Kök Kuru Ağırlığı (KKA) Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi .....	88
Tablo 55. Dağ Karaağacı Fidanlarında GKA ve KKA Değerleri.....	89
Tablo 56. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının GKA Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi.....	90

Tablo 57. Farklı Yetişme Ortamı ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının KKA Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi.....	91
Tablo 58. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında GTA/KTA Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi .....	92
Tablo 59. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Katlılık(K) Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi .....	92
Tablo 60. Dağ Karaağacı Fidanlarında GTA/KTA ve Katlılık Değerleri.....	93
Tablo 61. Dağ Karaağacında GTA/KTA Değerleri Duncan Testi .....	94
Tablo 62. Dağ Karaağacında Katlılık (K) Değerleri Duncan Testi .....	94
Tablo 63. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Gİ Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi .....	95
Tablo 64. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında KKY Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi .....	95
Tablo 65. Dağ Karaağacı Fidanlarında Gİ ve KKY Değerleri.....	96
Tablo 66. Farklı Yetişme Ortamı ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Gurbzlık İndisi (Gİ) Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi .....	97
Tablo 67. Farklı Yetişme Ortamı ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Kuru Kık Yzdesi(KKY) Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi .....	98
Tablo 68. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Kalite İndeksi (FKİ) Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi .....	99
Tablo 69. Dağ Karaağacı Fidanlarında Fidan Kalite İndeksi (FKİ) Değerleri.....	100
Tablo 70. Farklı Yetişme Ortamı ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Fidan Kalite İndeksi(FKİ) Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi.....	101

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1. Turbada Porozite-Hacim Ağırlığı ve Ayrışma Oranı ilişkisi.....	26
Şekil 2. Tane Boyutu ve Hava Kapasitesi etkileşimi (Kivinen, 1980).....	27
Şekil 3. Türkiyede sarıçam ormanlarının yayılışı (OGM, 2013) .....	30
Şekil 4. 45'lik Sabit tepsili ve roket tipli enso kap tipleri.....	43
Şekil 5. Deneme desenleri parselizasyon şekli .....	45
Şekil 6. Çimlenmenin 3. haftasında sarıçam fidelerinin gelişim durumu .....	46
Şekil 7. 1. Vejetasyon dönemi sonunda sarıçam fidanlarının gelişimi.....	46
Şekil 8. Enso kap tiplerinde fidan gelişimleri .....	47

## KISALTMALAR DİZİNİ

AB	Avrupa Birliği
Ec	Elektriksel Kondaktivite
FB	Fidan Boyu
FKİ	Fidan Kalite İndeksi
f	Finlandiya Torfu
Gİ	Gürbüzlük İndisi
GKA	Gövde Kuru Ağırlığı
GTA	Gövde Taze Ağırlığı
Ka	Karaağaç
k	Karaçoban (Erzurum) Torfu
K	Katlılık
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
KBÇ	Kök Boğazı Çapı
KKA	Kök Kuru Ağırlığı
KTA	Kök Taze Ağırlığı
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
p	Patnos (Ağrı) Torfu
R	Roket (ayrık) Enso Kap Tipi
S	Sabit (bitişik) Enso Kap Tipi
Çs	Sarıçam
TSE	Türk Standartları Enstitüsü



# 1 GİRİŞ

## 1.1 Genel Bilgiler

Ülkemizdeki ağaçlandırma faaliyetleri, verimlilik ve ekonomiklik kriterleri bakımından dikkate alınmalıdır. Ülkemizde sürdürülen ağaçlandırma ve toprak muhafaza faaliyetlerinin değişken ve hassas bir yapıya sahip topoğrafya üzerinde yapılıyor olması fidan üretimine verilmesi gereken önemi bir kat daha artırmaktadır. Buna bağlı olarak Doğu Anadolu Bölgesinde (Erzurum, Kars, Ardahan, Ağrı, Erzincan) yapılan ağaçlandırma faaliyetlerinin marjinal nitelikteki sahalar üzerinde giderek artış gösteriyor olması fidan kalitesini artırmaya yönelik yöntem ve tekniklerin artırılmasını da zaruri hale getirmektedir. Yapılan araştırmalar neticesinde doğru yetişme ortamında üretilmiş fidan materyalinin ağaçlandırma sahalarının başarısına olumlu yönde etki ettiği tespit edilmiştir. Finlandiya projesi ile ülkemize entegre edilen enso kap tipli fidan üretim modeli, fidan materyalinin gelişim sürecini hızlandırmış ve üretim periyodunu önemli ölçüde kısaltarak fidan standardizasyonunu artırmış, bu süreç ise ağaçlandırma faaliyetlerindeki başarı oranını doğrudan etkilemiştir. Yapılan bir araştırma bulgusuna göre, Doğu Anadolu Bölgesindeki marjinal nitelikli ağaçlandırma sahalarında kullanılan enso tipli sarıçam fidanları ile çıplak köklü sarıçam ve huş fidanlarının arazideki performans düzeyleri karşılaştırıldığında enso kap(tüp) tipindeki sarıçam fidanlarının çıplak köklü fidanlara göre daha iyi gelişim gösterdiği anlaşılmıştır (Taftalı, 1999).

Dünyada bitki yetişme ortamı materyalleri, değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte ekonomik anlamda gittikçe önem kazanmaktadır. Bitkisel üretimin doğru materyaller üzerinde yapılması üretimin artmasını ve üretim maliyetlerinin düşmesini sağlamaktadır. Fidan üretim ortamının doğru tespit edilmesi fidanlar üzerinde pozitif anlamda morfolojik ve fizyolojik etkiler ortaya çıkarmaktadır. Fidan fizyolojik (bitki su potansiyeli, büyüme-uyku ritmi, kök yenileme kabiliyeti, soğuğa dayanıklılık gibi) (Simpson, 1990; Mattsson, 1997; Ritchie ve Landis, 2005 ve 2006; Genç ve Yahyaoglu, 2007; Dirik, 2008) ve morfolojik özellikleri (çap, boy, katlılık, gürbüzlük indisi gibi) (Long ve Carrier, 1993; Mattsson, 1997; Colombo et al., 2001; Çiçek ve

ark., 2006a; Çiçek ve Yılmaz, 2006; Genç ve Yahyaoğlu, 2007; Dirik, 2008) üretilen fidan materyalinin ağaçlandırma faaliyetlerinin başarı oranını önemli oranda etkilemektedir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında kap tipi ve tüp harcının fidan kalitesi üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Yapılan bu araştırma ile Tüp Tipi ve Yetiştirme Ortamının Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Dağ Karaağaç (*Ulmus glabra* Huds.) Fidanlarının Morfolojik Karakterleri üzerindeki etkisinin hangi düzeyde olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmaların içeriği ile farklı torf ortamlarının fidan gelişimine ve fidan morfolojisine etkisi araştırılarak en uygun ve en ekonomik yetiştirme ortamının tespiti hedeflenmiştir. Bitki yetiştirme ortamının tayin edilmesi bitki biyolojisinin ve yetiştirme ortamı gereksinimlerinin doğru tespiti ile mümkündür. Doğru yetiştirme ortamı ve kap tipinin tespiti aynı zamanda orman kaynaklarının da gereksiz yere israfının önüne geçilmesini sağlayacaktır. Fidan üretiminde kullanılan orman toprağının, fidan türü ve kap tipi özellikleri göz ardı edilerek yoğun bir şekilde sarf edilmesi, ormanlarda bulunan organik humus materyalinin tahribatına neden olmaktadır. Ormanlarımızda bulunan bu değerli rezervin korunması ve bilinçsiz yere kullanılmasının önüne geçilmesi için iyi köklendirme ortamı olan torf materyalinin maximum düzeyde değerlendirilmesi kaçınılmaz bir gereksinimdir. Bu kapsamda ülkemizdeki torf (turba) yataklarının değerlendirilmesi ile sadece ormanlardaki humus rezervi korunmayacak ayrıca yabancı menşeli torfların ithalatı da büyük ölçüde kısıtlanmış olacaktır.

Kaplı fidanlarda kullanılacak tüp harcı (tüp dolgu materyali, yetiştirme ortamı) materyalleri fidan türüne ve fidanın gelişme ortamındaki geçireceği vejetasyon süresine yani fidan yaşına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Gelişen fidan üretim teknikleri ile başta mineral toprak, perlit, pomza taşı, kum, turba (torf), kompostlaşmış ve ayrılmış bitkisel menşeli toprak, humus, makinede parçalanmış ve öğütülmüş ağaç kabukları, kompost odun talaşı ve saman, mısır, çay atığı, atık çamuru vs.) gibi materyallerin kullanımı her geçen gün artmakta ve fidan üretim materyalleri çeşitlilik kazanmaktadır. Fidan yetiştirme ortamı fidan morfolojisi ve fizyolojisi üzerinde önemli bir faktördür (Heiskanen ve Rikala, 1998; Ayan ve Tüfekçioğlu, 2006; Ayan ve Tilki, 2007). Kaplı fidan üretiminde kullanılan fidan üretim materyali; 1) Su tutma kapasitesi yüksek olmalı, 2) Ekilen tohumun kolay çimlenmesine ve bitki kök fizyolojisine uygun olmalı, 3) porozitesi yüksek olmalı, 4) Temel bitki besin

elementlerini içermeli, 5) yetiştirme ortamı fidanları taşıyabilecek yoğunlukta olmalı 6) Ortamın pH'sı fidan türüne uygun olmalı, 7) Organik madde oranı yüksek olmalı ve 8) kolay temin edilebilmeli ve maliyetli olmamalıdır (Memişoğlu, 2009).

İdeal kap tipinde ve ideal yetiştirme ortamında üretilen Sarıçam ve Karaağaç fidanlarının morfolojik gelişiminin incelenmesini konu alan çalışma ile ülkemizde yapılan ağaçlandırma çalışmalarının fayda maliyet analizi açısından da değerlendirilmesi yapılmış olacaktır. Nitekim Türkiye'de 2017 yılı itibari ile ağaçlandırma, erozyon kontrolü ve fidan üretim çalışmalarına toplam 6.458.771.000 TL kaynak kullanılmıştır (OGM, 2017). Kaynakların verimli kullanılarak istenilen kalitede ve düşük maliyette fidan üretimi yerli kaynakların kullanılması ile mümkündür. Bu kapsamda 'Tüp Tipi ve Yetiştirme Ortamının Dağ Karaağacı ve Sarıçam Fidanlarının Morfolojik Karakterleri Üzerine Etkisinin Araştırılması'ni konu alan çalışma ile Doğu Anadolu bölgesinde yer alan turba yataklarındaki torf rezervlerinin değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Türkiyede bulunan Orman Fidanlık İşletmeleri, tesis ve yatırım giderleri pahalı, likiditesi diğer özel fidanlıklara göre düşük ve ağaçlandırma faaliyetlerindeki yüksek düzeydeki başarısızlık riski olmasına rağmen ülke ağaçlandırmasına hizmet sunmak zorunda olduğu için sektördeki ileri bağlantı oranında diğer özel fidanlıklara göre yüksek olan işletmelerdir. Orman fidanlıkları, ağaçlandırmanın geleceğine yön verecek misyon ve vizyonlarının zorunlu ve vazgeçilmez gerekliliği ile en kaliteli fidanı en ucuza üretmek zorundadır. Bu doğrultuda bakıldığında ormancılık sektörü içerisinde yer alan ağaçlandırma faaliyetleri fidan üretiminden ağaçlandırma tesis faaliyetlerine kadar baştan sona pahalı yatırımlar olmakla birlikte Türkiye ormancılığının gelişmesi için son derece gerekli ve vazgeçilmez yatırımlardır. Fidanlık ve Ağaçlandırma faaliyetlerinin yanında doğal rezervler olan ormanlarımız her ne kadar yenilenebilir kaynaklar olsa dahi, optimal kuruluşlarının gerisinde olmaları nedeniyle ağaçlandırma ve toprak muhafaza çalışmalarının devamlılığı kaçınılmaz bir ödevdir (Alkan, 2002).

Ağaçlandırma faaliyetlerinin başarısında arazinin edafik ve ekolojik karakteristiklerin etkisinin yanında fidan üretim aşamasındaki tohum materyali, fidan yetiştirme ortamı, fidanların sökümü ve ambalaj işlemleri, fidanların sahaya nakli, dikim faaliyetleri ve

ağaçlandırma sahalarındaki bakıma kadar olan süreç içerisindeki bir çok çeşitli faktör etkili olmaktadır. Üstün teknolojik özellikler gösteren ve oldukça geniş kullanma alanı bulunan sarıçam odununa olan ihtiyacı karşılamak, dolayısıyla sarıçam orman alanını genişletmek üzere yapılacak ağaçlandırmalarda kullanılacak kaliteli fidanla başarı oranını artırmak mümkündür.

Kaliteli fidan; ağaçlandırmada sahalarda yüksek oranda tutma başarısı gösterebilen ve dikim sonrası adaptasyon sürecini kısa sürede atlattıp biyolojik mücadelesini kazanarak kısa sürede artıma geçebilen ve gelişim sürecinde sağladığı bu avantajlarla ekonomik ve ekolojik dengede artım yapan fidandır. Fidanlık ve fidan kalitesi konusunda yapılan araştırmalar, dikimden sonraki 1-3 yıl arasındaki ölçümlere dayanır. Ancak fidanın tutma ve büyüme başarısını etkileyen birçok faktör yanında fidanlık ve ağaçlandırma alanı, yetiştirme ortamı ve arazi hazırlığı metodu da önem taşır. Bundan başka mekanik, iklimatik ve biyotik etkenler de fidanın fizyolojik gücünü etkileyen karmaşık olaylardır. Dolayısıyla ağaçlandırmada başarı gösteren bir fidanın sahip olduğu kalite kriterlerini tesbit etmek güç bir iştir (Tolay, 1983). Fidan kalite kriterlerini ortaya koyabilmek için daha kolay ölçülebilmesi bakımından genellikle morfolojik özellikler dikkate alınmaktadır. Fidanlardaki boy, çap, gövde/kök oranı, yaş ve kuru ağırlıklar gibi morfolojik özellikler, fidan gelişimi ve yaşama yüzdesi üzerinde etkili olabilmektedir. Fidanın morfolojik özelliklerinin değişmesi mutlak bir bakıma tabi olmakla birlikte, fidan üretim ve bakım tedbirleri esnasında yapılan gübreleme sistemi ve periyodu, sulama sistemi ve periyodu, gölgeleme tesis ve özellikleri, fidan yaşı, fidan üretim materyali (toprak, torf vb.), fidanlığın bulunduğu yükseklik (rakım), kök kesimi, şaşırtma, sıklık gibi faktörler fidan morfolojisi üzerinde etkili olmaktadır (Eyüboğlu, 1988; Mattsson, 1997; Landis ve ark., 1998; Tilki ve Alptekin, 2006; Kimberly ve Colombo 2006; Tilki ve ark., 2009; Çiçek ve ark., 2011; Memişoğlu ve Tilki, 2014).

Bu çalışmada, farklı orijinli torf materyallerinin iki farklı kap tipinde sarıçam ve dağ karaağacının fidan morfolojisi üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. İki farklı kap tipinde Patnos (Ağrı), Karaçoban (Erzurum) ve Finlandiya menşeli torf materyalleri 0-100'e kadar %25'lik kombinasyonlarda karıştırılarak hazırlanan 15 farklı ortamda 2 yaşındaki (2+0) fidan morfolojik özellikleri belirlenmiştir.

## 1.2 Yetiştirme Ortamı Hakkında Genel Bilgi

Fidan yetiştirme ortamlarından turbalar, kolayca yenilenemeyen ve sera yetiştiriciliğinde kullanımı uzun bir geçmişe sahip olan temel ortamlardır. Ancak, yetiştiricilikte bazı özelliklerinin ıslahı zorunludur. Allaire ve ark. (2005), düşük kaliteli turbaların (von post skalasına göre  $\geq H4$ ) aynı kökenli daha az humifiye olmuş turbalara göre lif yapılarının daha küçük olması nedeni ile daha fazla miktarda su ve daha az miktarda da hava kapasitesine sahip olduğunu belirtmektedir. Puustjärvi (1973)'de ise turbanın yapısı ile ilgili en yaygın problemi, turba materyalinin çok ince olması olarak belirtmektedir. Tüplü ve kaplı fidan yetiştiriciliği için substratların fiziksel özelliklerinin stabilitesi (değişmezliği) öncelikle önem arzeder, çünkü bu özelliklerdeki değişim, bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyebilir (Allaire-Leung et al., 1999). Bu olumsuzlukların yanında turba gibi organik maddelerin homojenitesinin düşük olması ve yüksek ayrışma oranı, patolojik problemler ve toksidite oluşturur (Köksaldı, 1999).

Guérin ve ark. (2001), turbaya alternatif materyal geliştirme gerekliliğini üç farklı sebebe dayandırmaktadır. Bunlar: 1) turba kaynaklarının sınırlı olması, 2) insan ve endüstriyel aktivitelerin hızlı artışından kaynaklanan atıkların kullanılma baskısı ve 3) yerel üretim artıklarının kullanılmasının ekonomik gerekliliğidir. Dış ortamdan bağımsız olarak fidan yetiştirmek üzere özel olarak üretilmiş kap ortamında bitki yetiştirme maksatlı kullanılan bir ya da daha fazla materyalin karışımından meydana gelen malzemelere ortam, yetiştirme ortamı, toprak karışımı, saksı toprağı denilmektedir. Bitkiler genellikle; havalanma kapasitesi yüksek, gözenekli yapıya sahip ve su tutma kapasitesi fazla, faydalı temel besin maddelerince zengin, bitki besin maddelerini bünyesinde iyi tutan, bitki kök sistemine ve gelişimine uygun, içerisinde hastalık (mantar vb.) ve yabancı ot tohumu barındırmayan ortamlarda maksimum düzeyde gelişim gösterirler. Bitkisel üretimde başarılı olmanın temel prensibi; bitki için ideal yetiştirme ortamı (toprak, torf vb.) koşullarına sahip olmaktır. Bu özelliklerin yüksek düzeyde olması bitkilerde su, hava ve besin elementlerinin kök bölgesine eşit miktarda dağıtılması ve bitki besin elementlerinin kökler tarafından en iyi şekilde alınması anlamını taşımaktadır (Gallagher,1975). Bitki yetiştirmek için her zaman ideal özellikte toprak materyali bulunamadığından toprağa alternatif yetiştirme ortamı olarak tuf ve turba, arıtma çamuru, perlit, kum, pomza taşı, vermiküllit, çay

posası ve bitki kabukları gibi materyaller öne çıkmaktadır. Teknolojinin ve fidan üretim tekniklerinin gelişmesi ile kaynağa en yakın ve kitlesel üretime maksimum oranda olanak sağlayan bitki yetiştirme ortamlarının tercih edilmesi, alternatif bir üretim materyali olan turbanın önemini artırmaktadır. Kap (tüp) ortamında yetiştirilen bitkilerin kökleri kap dışına çıkamadığı için genellikle hacmen sınırlı bir ortam içerisinde faaliyet göstermekte, gelişim ortamına bağlı olarak bu sınırlı ortamda oksijene, dışarıdan takviye edilen su ve bitki besin elementlerine yoğun şekilde ihtiyaç duyarlar. Bitki köklerinin geliştiği yetiştirme ortamı materyalinin, bitkinin bu fizyolojik gereksinimlerini yeterince karşılayabilecek karakteristiklerde olması gerekmektedir. Kap ortamında bitki yetiştirme ortamı olarak torf materyali ele alındığında, su tutma kapasitesinin yüksek olması, köklerin havalanmasını sağlayıcı gözeneklilik (porozite) derecesinin yeterli olması ve diğer birçok spesifik özellikleri nedeniyle bitki yetiştirilmesine elverişli bir ortamdır. Torf (turba) materyali gelişen fidan üretim teknikleri ile birlikte günümüzde; toprak ıslah çalışmalarında, saksı ortamında çiçek üretiminde, sebzeçilikte, tarım ve ormancılık amaçlı seracılıkta, çeşitli türdeki bitki fidelerinin yetiştiriciliğinde ve mantar yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Torfun kullanım alanlarının çeşitlilik göstermesindeki temel nedenlerden biride içeriğinde yer alan ve oluştuğu kaynaktaki bitkisel desene bağlı olarak değişen ancak en az %30 oranında organik madde içermesidir (Demiral, 2016). Bu veriler dikkate alındığında torf materyalinin sarıçam ve karaağaç fidanlarının üretiminde kullanılması olumlu sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir. Turba (torf) materyali bitkisel üretimde özel yetiştirme ortamlarında ilk olarak Avrupa ülkelerinde 1940'lı yıllarda toprak türevi olarak kullanılmaya başlanılmıştır. Torfun su tutma kapasitesinin iyi derecede olması ve bitki besin elementlerini içerisinde uzun süre tutma ve ayrışmasının yavaş olması gibi özellikleri dikkate alındığında, yapılan araştırmaların turbanın karakteristik özellikleri itibari ile kap ortamında bitkisel üretimde kullanılabilir özelliklere sahip bir materyal olduğunu ortaya koymaktadır (Reinikainen, 1993). Türkiye'de ise turba kullanımına ilk olarak Denizli ilinin Acıpayam ilçesinde 1967'de yer alan turba yataklarından alınan örneklerin fide yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğinin araştırılması maksadı ile Yalova'da bulunan Araştırma Enstitüsünde başlanılmıştır (Yazgan, 1968). Maden Tetkik Arama Enstitüsünün Türkiye'nin farklı bölgelerindeki turba yataklarında yapmış olduğu tetkiklerde Bolu, Kars, Kayseri ve Hakkâri'nin sazlık ve kamışlık su yataklarında

yapılan araştırmalar neticesinde bu bölgelerde 200 milyon tonu geçen turba (torf) rezervinin varlığı tespit edilmiştir (olakoğlu, 1996).

Türkiye'de yer alan turba rezervleri ve torflar üzerinde fazla araştırma yapılmamış olması nedeni ile ülkemizde yer alan yerli turba rezervleri entansif olarak işletilemediği için bitki yetiştirme materyali olarak yeterince kullanılamamaktadır. Geçmişten günümüze bakıldığında ülkemizde yer alan turbalıkların büyük bir çoğunluğu enerji olarak yakıt olarak kullanılmakta ve torf yataklarının belirli bir kısmı kurutularak tarım arazisi olarak kullanıma açılmaktadır. Saksı ortamında bitki yetiştiren firmalar ise ülkemizin değişik yerlerinde bulunan turbalıklardan temin ettikleri torfları analiz yaptırıp uzun süreli sonuçlarını takip etmeden gelişigüzel kullanmaktadırlar. Kaplı fidan ve bitki üretimini standardizasyon ve seri üretim bir gereği olarak yapan fidan üreticileri ise yerli menşeili torfları araştırmak ve kullanılabilirliğini tespit ettirmek yerine ithal menşeili turba'nın özelliklerinin ve analiz değerlerinin paketler üzerinde belirtilmiş olması nedeniyle sonradan oluşabilecek problemleri dikkate almayarak ithal torf materyalini kullanmayı tercih etmektedirler. Ülkemizin birçok bölgesinde yer alan ve işletilmeyi bekleyen bakir torf yataklarında yer alan milyonlara ton turba dururken ithal menşeili torf kullanımı ülkemizde biyolojik bir kirlilik meydana getirirken milyarlarca lira ekonomik kayba neden olmaktadır. Bu nedenle ülkemizin çeşitli bölgelerinde yer alan bakir turbalık alanlar üzerinde araştırmalar yapılarak bitki yetiştirme materyali olarak kullanılabilirliği tespit edilen turba yatakları entansif planlama ve yönetimler ile önlemleri alınarak işletmeye açılmalıdır (Kahraman ve Güçlü, 2001).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde yapılan ağaçlandırma faaliyetlerinde kullanılan fidanların morfolojik ve fizyolojik özellikleri ve fidan tipi dikilen fidanların yaşama oranı ve fidan gelişimini doğrudan etkilediğinden son yıllarda fidan kalitesini artırmaya yönelik çalışmalara ülkemizde de önem verilmektedir. Fidanlarda morfolojik özellikler daha kolay belirlendiğinden kalite sınıflarının belirlenmesinde araştırmalar fidan morfolojisi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ancak teknolojik gelişmelere paralel olarak fizyolojik özelliklerin tespitinin mümkün olması ile de fidan fizyolojisi, kalite normları ve fidan standardizasyonunu belirlemede yerini almıştır. Ancak yine de morfolojik karakterler günümüzde özellikle uygulamalarda geniş ölçüde kullanılmaktadır. Ülkemiz fidanlıklarında fidanlar fidan yaşı ve boyuna göre

sınıflanmaktadır. Fidanlarda kök boğaz çapı, fidan boyu gibi morfolojik özellikler dünyada fidan standardizasyonunda temel alınmaya devam etmektedir. Ülkemizde fidan standardizasyonuna belirli bir ölçü getirmek için Türk Standartları Enstitüsü (TSE), yapraklı orman ağaçları fidanlarını TSE standardında, çıplak köklü ve kaplı(tüplü) olmak üzere iki temel grup altında birleştirmiştir. TSE standartlarına göre çıplak köklü fidanlar şaşırtılmış (repikajlı) veya şaşırtılmamış (repikajsız) olarak iki kısma ayrılmıştır. Fidanlıklarda üretilen fidanların hepsinde aranan özellikler; kök ve gövdede ezilme, kırılma olmaması, fidana has koku, renk vs. olması, hastaliksız ve böcek zararı olmaması, gövdesi dolgun ve düzgün, tepe sürgünü ve tomurcuğu olgunlaşmış ve kabuğu buruşmamış gibi özelliklerinin bulunması gerekmektedir (TSE, 1988).

Ağaçlandırma faaliyetlerinde kullanımı oldukça yaygın olan çıplak köklü fidanlar fidan üretimi, araziye nakil ve fidan dikim kolaylığı, üretim ve dikim maliyeti bakımından tüplü fidanlara göre avantajlı konumda olmasına rağmen, arazideki başarısı bakımından çıplak köklü fidanların dikildiği ağaçlandırma sahalarının iklim ve toprak yapısına göre fidan türleri bazında olumsuz yönleri de vardır. Ağaçlandırmanın başarısını doğrudan etkileyen bu gibi risk faktörlerinin yanında çıplak köklü fidanların sökümü, seleksiyonu, ambalajlanması, gömüye alma, depolama, nakil ve dikimi gibi işçilik marifetine bırakılan işler, fidanların fizyolojisini olumsuz yönde etkilemektedir. Üretilen fidan materyalinin karşılaştığı olumsuzluklar, üretilen fidanların dikim sahalarına olan uyumu ve sahalardaki gelişim performansının yüksek tutulması beklentisi, fidan üretim tekniğinde, fidan kalitesi ve karakteri bakımından standardizasyonu kaliteli fidan üretimi çalışmalarını hızlandırmıştır.

Yetiştirme ortamını ve kap tiplerini temel alan bu çalışmada asıl amaç; Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesinde Patnos (Ağrı), Karaçoban (Erzurum) ve Finlandiya menşeli olup bu çalışmada hedef yerli turba rezervlerinden elde edilen torfun bazı fidan türlerinde kullanılabilirliğini ortaya koymaktır. Bu kapsamda yapılan bu çalışma ile iki farklı kap tipi ve üç farklı orijinli torf karışım ortamının, 2 (2+0) yaşındaki Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Karaağaç (*Ulmus glabra* Huds.) fidanlarının morfolojisi üzerinde etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



### 1.2.1 Torflar Hakkında Genel Bilgi

Turba (torf), göl yatağındaki su seviyesindeki çekilme sonucunda, bitki kök ve gövde faaliyetlerinin artışı ile oluşan biyokütlenin, kışın su seviyesinin tekrardan yükselmesi sonucu ölmesi ve sürecin yıllarca tekrarlanması sonucunda bitki kök ve gövdelerinin binlerce yıl süren dönüşümlü birikimi sonucunda oluşan organik toprak türüdür.' Turbanın oluşumu için sınırlı oksijenle birlikte düşük sıcaklık koşulları, bitkisel artıkların yıllarca birikimi ve kısmi ayrışma göstermiş organik materyal gerekmektedir (Shcmilewski, 1984). Oluşumun meydana geldiği alanlar turbalık, birikim sonucu oluşan materyal ise turba adı ile bilinmektedir. Bu materyalin İngilizce karşılığı peat, Fransızca karşılığı tourbe, Almanca karşılığı ise torf olarak adlandırılmış olup, Türkiye'de ise bu oluşum turba (torf) olarak bilinmektedir.

Turba materyali sahip olduğu karakteristik özelliklerden dolayı bitki yetiştirme ortamı, özellikle de tüplü fidan yetiştirme ortamı olarak kullanımı oldukça yaygındır. Turbanın bu özellikleri; organik madde içeriğinin, gözenekliliğinin (porozite), hava ve su tutma kapasitesinin, asiditesinin (pH), katyon değişim kapasitesinin (KDK) yüksekliği ve C/N oranının uygunluğudur (URL,1).

### 1.2.2 Torfların Sınıflandırılması

Torfların sınıflandırılması hususunda günümüzde tam bir görüş birliği bulunmamakta ve çeşitli ülkeler farklı sınıflandırma sistemlerini kullanmaktadır.

a) Almanya'da Torflar

1. Hochmoortorf (lifli torflar)
2. Niedermoortorf (çökelti torflan)
3. Übergangsmoortorf (geçiş torfu) olarak üç gruba ayrılmaktadır.

Hochmoortorflarda, üst kısımda az ayrılmış beyaz torf (weisstorf) ve alt kısımda nispeten fazla ayrılmış siyah torf (schvvarztorf) tabakaları bulunmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre bahçecilik amacıyla kullanılacak en uygun torflar beyaz torflardır.

b) İngiltere ve İrlanda'da Torflar

1. Low moor torf (çökelti torflar)
2. High moor torf (lifli torflar) olarak iki gruba ayrılmaktadır.

c) Amerika Birleşik Devletlerinde Torflar

Torfların bahçe bitkilerine göre sınıflandırılması genellikle torf(turba) oluşumunun temel faktörü konumunda olan bitki türlerine göre belirlenmektedir. Bu tasnife göre bitkinin cinsi ve lif içeriğine göre yapılan ve "American Society for Testing Materials"ın önerdiği sınıflandırma sistemine göre torflar beş ana gruba ayrılmaktadır.

1. Sphagnum moss peat (sphagnum yosun torfu)
2. Hypnum moss peat (hypnum yosun torfu)
3. Reed-sedge peat (sazlık ve kamış torfu)
4. Torf Humusu
5. Diğer Torflar (Pokorny ve Wetzstein, 1984).

Bu sınıflandırma sistemine göre; sphagnum yosun torfu olarak nitelendirilebilecek torflarda, fırın kuru ağırlığının %75'in üzerinde sphagnum yosun lifleri ihtiva etmelidir. Ayrıca torf kuru ağırlık esasına göre en az %90 organik madde bulundurmalıdır (Özgümüş 1985). Taban suyundan etkilenmeyen, serin, nemli, yağışlı ve bitki besin elementleri yönünden fakir alanlardaki tüy otu (*Trichopherum caespitosum*), pamuk otu (*Eriopherum*), çiçek kafa (*Scheuchzeria*), kedi kuyruğu, kamış ve süpürge fundalığı (*Calluna vulgaris*) gibi sphagnum yosun türlerine ait artıkların zamanla yığılaşıp humuslaşması ile oluşmaktadır. Oligotropik peatler diye de isimlendirilen bu oluşumların pH oranları oldukça düşük ve kararlardır (2.5-3.5). Tutarlı fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle bu torflar fidan üretiminde kullanılan diğer torflardan daha üstündür (Anonim,1989).

Sphagnum yosunlarının yaprakları, yüksek su tutma özelliğine sahip tek sıra halindeki hücrelerden oluşmaktadır. Bu torfların genel özellikleri; süngerimsi yapıda lifli tekstürlü, porozitesi (gözeneklilik) yüksek, su tutma kapasitesi yüksek, kül

kapsamı düşük (%1-6) ve daha önce de belirtildiği gibi düşük ve kararlı pH derecesidir (Özgümüş, 1985). Sphagnum torflarının karakteristik özellikleri Çizelge 1'de görülmektedir. Erzurum Orman Fidanlık Şefliğinde Finlandiya projesi ile tesis edilen seralarda üretim materyali olarak kullanılan torfun teknik özellikleri bakımından büyük oranda benzerlik göstermektedir. Erzurum Orman Fidanlığında sera ortamında kullanılan Finlandiya torfuna ait detaylı bilgi ve analizler bu araştırmanın diğer kısımlarında yer verilecektir.

Tablo 1. Sphagnum torflarının genel özellikleri

Hacim Ağırlığı (g/l)	60-100
Boşluk Hacmi	>% 96
Organik Madde	>% 98
Kül	<% 2
Toplam Azot (ağırlık olarak)	% 0.5-2.5
KDK, me/100g	110-130
pH (suda)	3.5-4
Balya ağırlığı (kg)	56

Erzurum Orman Fidanlığında üretimde kullanılan torf materyali Finlandiya vb, baltık ülkelerinden ithal Sphagnum moss peat (sphagnum yosun torfu) olup günümüzde sarıçam ağırlıklı olmak üzere huş, karaağaç, akçaağaç, karaağaç, leylak vb. yapraklı türlerin enso kap tiplerinde üretiminde kullanılmaktadır. Yabancı menşeli bu torf materyalinin bilinçsizce kullanımı ekonomik kayıplara yol açmaktadır.

### 1.2.3 Torfların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Torf materyalinin fiziksel ve kimyasal özellikleri, torfu oluşturan bitki türlerine ait kalıntıların kökenine ve ayrışma (çözünme) derecesine göre farklılık göstermektedir. Torf özelliğinin bitki yetiştirme ortamına göre değerlendirilmesinde, bu iki faktör birlikte ele alınmalıdır. Botanik köken; Torfun asitlik, bitki besin maddelerinin durumu ve kül kapsamı gibi özelliklerini belirlerken, ayrışma derecesi; en geniş anlamda yapısal özellikleri (fizikokimyasal özellikleri) etkiler (Özgümüş, 1985). Bu çalışmada torfların fiziksel ve kimyasal özelliklerine ayrıntılı olarak yer verilmemiş olsada kullanılan torf materyallerinin laboratuvar ortamında analizleri yaptırılarak araştırmanın materyal ve yöntem kısmında irdelenmiştir.

#### 1.2.4 Torfun Yapısı (Turba Strüktürü)

Araştırmamızda kullanılan torfların strüktür bakımından incelenmesi torf materyalinin sınıflandırılmasında en çok kullanılan yöntem olarak araştırmalarda karşımıza çıkmaktadır. Torf strüktürünün özelliği, torfun meydana geldiği primer ve sekonder partiküllerin ve agregaların şekil, büyüklük (çap), stabilite ve oransal dağılımları ile sekonder yapılı birimlerinin iç kısımlarında ve aralarında yer alan boşluk hacminin dağılım ve sürekliliğinin incelenmesi ile ortaya çıkar.

Torfun çeşitli özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olan ayrışma derecesinin belirlenmesi ile ilgili olarak çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Taze olarak elde edilen sphagnum torfunda ayrışma derecesi basit olarak şu şekilde belirlenmektedir. Su ile tamamen doymuş hale getirilen torf, avuç içerisine konularak parmaklarla sıkılmakta ve avuçtan dışarı akan suyun rengi, parmaklar arasından dışarı çıkan torfun miktarı ve el içinde kalan kısmının durumu gözlenerek, von Post cetveli yardımıyla ayrışma derecesi saptanmaktadır. Von Post cetvelinde H1'den H10'a kadar değişen 10 ayrışma sınıfı bulunmakta ve H10 tamamen ayrılmış torfu vermektedir. Torf avuç içinde sıkılınca, parmaklar arasından dışarı akan su ne kadar berrak ve net ise, torf o kadar az ayrılmıştır. Avuç içindeki torf kütesinin tamamı parmaklar arasında bulamaç veya püre gibi dışarı akıyor ve el içerisinde kalan torf az ise torf o kadar fazla ayrılmıştır. Çizelge 2'de Von Post cetveline göre torfların ayrışma dereceleri görülmektedir (Özgümiş, 1985).

Tablo 2. Von Post cetveline göre torfların ayrışma dereceleri

Sınıf	Parçalanma Derecesi
Açık (hafif) torf	H1-H3
Koyu (ağır) torf	H4-H6
Siyah torf	H7-H10

Turbalarda tane büyüklüğü, turbanın gözenek büyüklüğünü değiştirerek hava ve su dengesini önemli ölçüde etkilemektedir. Turbalarda tane büyüklüğünün artması su tutma kapasitesini azalmakta, hava hacminde ise artışa neden olmaktadır. Turba (torf) tiplerinin karakteristiğini gösteren teknik özellikler Tablo 3'te verilmiştir (Puustjarvi,1973).

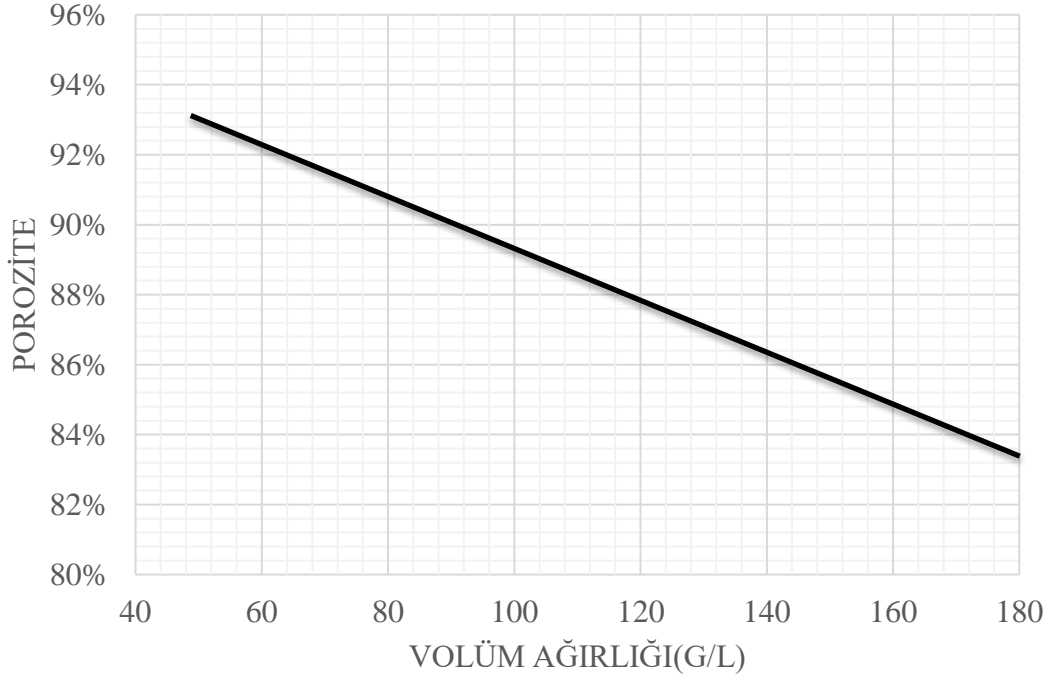
Tablo 3. Turba tiplerinde karakteristik teknik özellikler (Puustjarvi,1973)

Turba Tipi <b>Peat Types</b>	Su Kapasitesi <b>Water capacity</b>	Su Geçirgenliği <b>Water permeability</b>	Hava Kapasitesi <b>Air capacity</b>	Bitki Besin Maddesi <b>Nutrients</b>	Cloddiness
<b>*Shagnum Turbası</b>					
Açık	xxx	xxx	xxx	xxx	x
Koyu	xx	xx	xx	xxx	xxx
<b>*Carex+Sphagnum Turbası</b>					
*Carex+Sphagnum turbası	x	xxx	xxx	xxx	xx
<b>*Sphagnum+Carex turbası</b>					
*Sphagnum+Carex turbası	x	xxxx	xxxx	xx	x
<b>*Carex turbası</b>					
*Carex turbası	x	xxxxx	xxxxx	x	x
<b>*Bryales turbası (Hypnum)</b>					
*Bryales turbası (Hypnum)	xx	xxx	xxx	xx	xx
<b>*Odun turbası</b>					
*Odun turbası	xxx	xxx	xxx	xxxx	xxx
<b>*Turba hum</b>					
Siyah Amorf turba	xxxxx	x	x	xxxxx	xxxxx
Siyah turba	xxxx	xx	xx	xxxxx	xxx

\*x : Çok düşük, xx : Düşük, xxx : Orta, xxxx : Yüksek, xxxxx : Çok yüksek

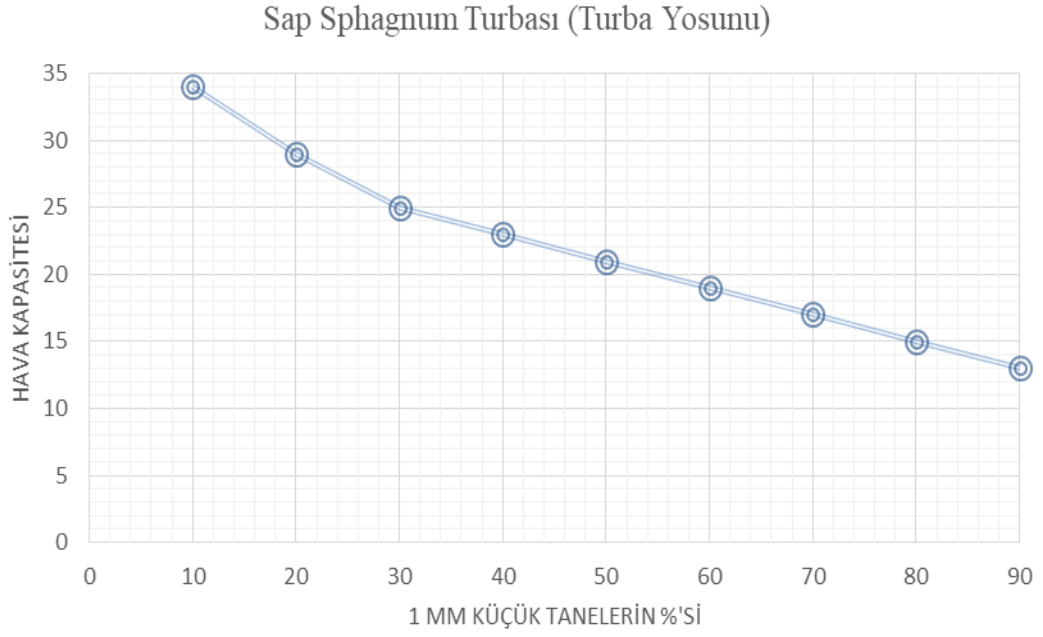
Yaşayan her bitki; kendi yaşam enerjisini oluşumu ve kendi kök sisteminin gelişmesi için oksijene ihtiyaç duyar. Yetiştirme ortamında bulunan mikroorganizmalar; bitki kök sisteminin ve toprak materyalinin havalanması için önemlidir. Sulama esnasında suyun büyük bit kısmı ortamda bulunan mikroorganizmalar tarafından absorbe edilir. Bu durum 3 mm'den daha büyük boyutlardaki strüktüre sahip yetiştirme ortamının kullanılmasındaki gerekliliği ortaya koymaktadır. Yapılan bir diğer çalışmada yetiştirme ortamına daha ideal bir bünye kazandırmak amacıyla hava boşluğu için (> 0,03 mm) makroporlara, su tutma kapasitesi için ise (< 0,03 mm) mikroporlara ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. (Andriessse, 1988; Çağlar, 1993). Bunt yaptığı bir araştırmada (1988), ayrışma oranına bağlı olarak turbanın hacim ağırlığı arttığı, buna karşılık porozitenin azaldığını belirlemiştir. Bu tür torflar yapısı itibari ile Van Post skalasında siyah torf sınıfına girmektedir (Şekil 1).

### Turba Porozite, Hacim Ağırlığı ve Ayrışma Oranı Arasındaki İlişki



Şekil 1. Turbada Porozite-Hacim Ağırlığı ve Ayrışma Oranı ilişkisi

Turbanın tekstür ve strüktür yapısı incelendiğinde tane büyüklüğü ve diğer fiziksel özellikleri arasında birbirini etkileyen ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Turba materyali kuruduğu zaman içeriğindeki nem miktarı oldukça düşük seviyelere gerilemekte buna bağlı olarak turba çabuk kırılıp parçalanmakta, nem içeriği arttıkça turba agregatları birbirine bağlanarak yapışarak şişmekte bu durum turbanın tane büyüklüğünü önemli ölçüde artırmaktadır. Turbanın rutubet içeriği turbanın yapısında bulunan bitki türlerinin çeşitliliğine ve ayrışma (çürüme) derecesine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Çaycı ve ark., 1995). Bu doğrultuda torfun yapısı incelendiğinde 1 mm'den küçük taneciklerin Sphagnum turbasının hava kapasitesi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Tane Boyutu ve Hava Kapasitesi etkileşimi (Kivinen, 1980)

Çalışmada yetiştirme ortamı olarak Karaçoban (Erzurum), Patnos (Ağrı) ve Finlandiya menşeli turbalardan %25 lik karışım oranları ile 15 farklı yetiştirme ortamı kurgulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda veriler arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların yerli turbaların kaynağında turba oluşumunda rol oynayan bitki türleri ve buna bağlı olarak da ayrışma derecelerinin değişken oluşundan kaynaklanmaktadır. Tablodaki parametrelerin karışım oranlarına göre paralellik göstermesi beklenirken değişkenler arasında anlamlılık gözlemlenmemiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Deneme ortamlarının laboratuvar analiz sonuçları

Örnek Adı	Lab. No	pH	TUZ	Total Kireç	Organik Madde	Ca	Mg
			mmhos/cm	%	%	me/lt	me/lt
p0k1f3	794	6,59	0,342	1,00	31,643	54,64	11,59
p0k0f4	795	5,27	0,377	0,76	36,311	58,81	14,74
p0k4f0	796	7,53	0,499	5,26	27,597	61,59	11,86
p0k3f1	797	7,7	0,472	5,88	38,179	61,39	24,5
p0k2f2	798	6,56	0,205	3,14	38,49	49,17	10,63
p1k1f2	799	7,05	0,436	0,95	32,265	44,01	17,7
p1k2f1	800	7,55	0,507	4,91	26,974	49,67	12,84
p1k0f3	801	7,51	0,603	3,09	27,597	46,89	7,59
p1k3f0	802	6,26	0,305	1,84	24,795	39,24	10,93
p2k1f1	803	7,2	0,556	0,91	24,484	47,48	11,21
p2k2f0	804	7,6	0,629	2,97	29,153	38,35	20,35
p2k0f2	805	6,8	0,376	2,77	21,06	31,19	17,47
p3k1f0	806	7,44	0,717	1,72	26,663	38,25	19,75
p3k0f1	807	7,2	0,564	1,67	27,597	29,21	19,16
p4k0f0	808	7,35	0,755	0,87	21,994	28,91	18,25

Tablo 4 (Devamı). Deneme ortamlarının laboratuvar analiz sonuçları

Örnek Adı	P	K	Volüm Ağırlığı	Su Tutma Kapasitesi	Özgül Ağırlığı	Porozite	Hava Kapasitesi	Ateşte Kayıp
	ppm	ppm	gr/cm <sup>3</sup>	%	gr/cm <sup>3</sup>	%	%	%
p0k1f3	59,86	98,79	0,185	71,311	0,874	78,877	7,566	73,408
p0k0f4	72,57	75,72	0,145	49,31	0,535	72,888	23,578	74,642
p0k4f0	34,78	58,41	0,184	51,938	0,659	72,093	20,155	65,167
p0k3f1	23,88	49,97	0,182	51,382	0,469	61,195	9,813	72,387
p0k2f2	53,89	110,77	0,182	62,949	0,702	74,101	11,152	77,873
p1k1f2	70,95	86,99	0,166	51,435	0,560	70,132	18,706	68,021
p1k2f1	82,93	95,46	0,177	54,835	0,971	81,745	26,91	60,705
p1k0f3	62,46	89,01	0,180	56,584	0,807	77,702	21,118	51,333
p1k3f0	78,08	90,71	0,137	56,066	0,720	80,921	24,855	62,017
p2k1f1	92,6	83,69	0,185	54,28	0,830	77,722	23,442	51,47
p2k2f0	87,45	125,62	0,186	30,972	0,982	81,076	50,105	49,565
p2k0f2	34,48	97,66	0,188	42,21	1,021	81,588	39,378	52,543
p3k1f0	99,78	84,9	0,186	31,435	0,739	74,771	43,335	44,183
p3k0f1	85,27	94,44	0,190	49,826	0,622	69,453	19,626	48,333
p4k0f0	78,11	92,12	0,191	55,183	0,512	62,659	7,514	57,633

Tabloda belirtilen Yetiştirme ortamı sembollerinde 1. : Örnek No'yu, p (paton), k (karayazı), f (Finlandiya) torfunu, 0: %0, 1: %25, 2: %50, 3: %75, 4: %100 (saf)



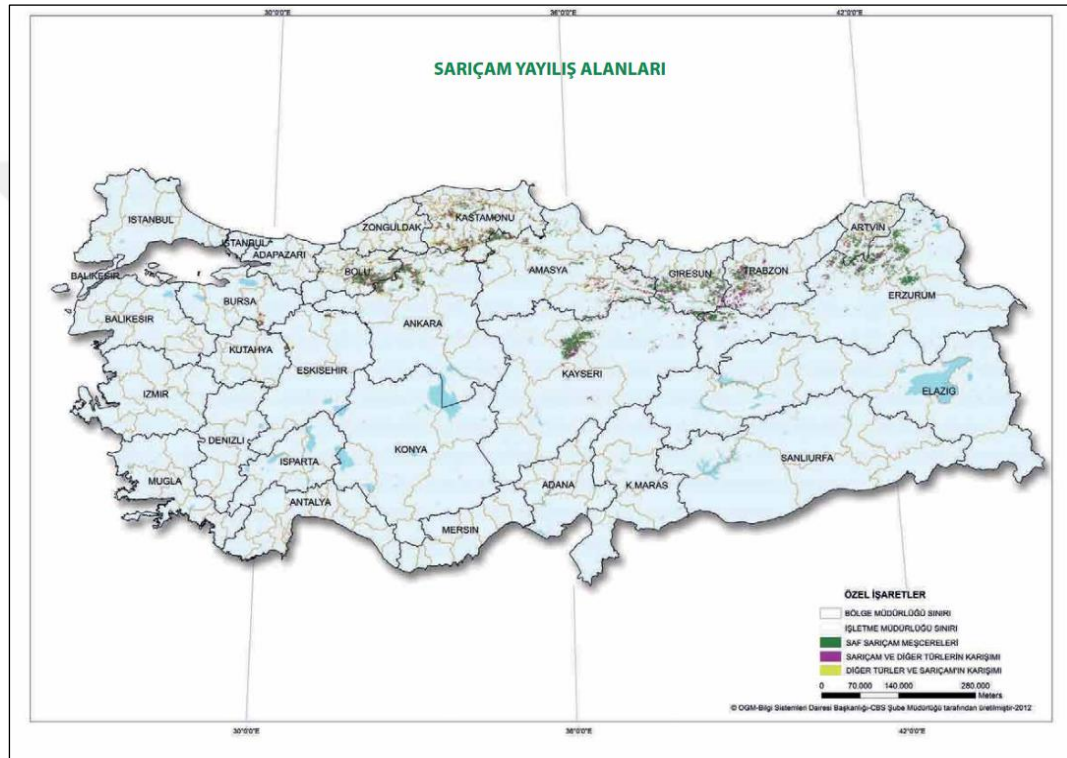
hacimde torf kullanıldığını ifade eder. (Örnek: 11p2k1f1’de yer alan 11. Yetiştirme ortamının; %50 Patnos + %25 Karaçoban + %25 Finlandiya torf (turba) kombinasyonundan oluştuğunu ifade eder.

### 1.3 Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Hakkında Genel Bilgi

Yer küre üzerinde yer alan farklı coğrafyalar üzerinde geniş bir yayılış alanına sahip olan sarıçam, dünyada ilk olarak ünlü botanikçi LINNE tarafından *Pinus sylvestris* olarak 1753 yılında isimlendirilmiştir. LINNE'nin yapmış olduğu bu isimlendirmeden sonra; *Pinus rigensis* Desf., *Pinus rubra* Mill, *Pinus humulis* Link, *Pinus resinosa* Savi, *Pinus kotchiana* Klotzsch isimleri verilen bu türün taksonomik kural gereğince geçerli ismi *Pinus sylvestris* L. olarak botanik sınıflamada yerini almıştır.

Sarıçamın morfolojik yapısı yetiştirme ortamına göre değişiklik göstermekte olsada en kötü ve en iyi bonitette 20 ile 45 metreye kadar boylanabilir. Silindirik şekildeki narin gövdeye sahip yapısı dış görünüş itibari ile konik tepeli ve ince dallıdır ya da dolgun gövdeye sahip, yayvan tepeli ve kalın dalları olan bir morfolojisi vardır. Tilki sarısı rengi, genç bireylerin gövdelerinde, yaşlı ağaçların ise yukarı kısımlarında ve kalın dallarda görülürken, kabuklar ince levhalar şeklinde ayrılır. Kalın ve çatlaklı olan yaşlı gövdeler ise gri kahverengindedir. Yeşilimsi renkte olan genç sürgünler ikinci yıldan sonra gri kahverengiye dönüşür. Erkek çiçekler, tek eksen üzerinde bulunan çok sayıdaki etaminlerden oluşur. Etaminlerin altında yer alan polen kesesi (çiçek tozu torbaları) ilkbaharda açılır ve tozlaşma başlar. Kozalakçık halindeki dişi çiçekler bir eksen etrafında sarmal olarak dizilmiş pullardan oluşur. Dişi çiçeklerin yapısı erkek çiçekler gibi tek bir çiçek kurulundan ibaret olmayıp birçok çiçek kurulundan oluşmuştur. Sürgünler üzerinde döllenenmeden önce dik duran dişi çiçek kurulları döllenenin ardından aşağı yönelirler. Kozalaklar ışık gören tarafa doğru gelişim gösterdiği için kozalakların asimetric bir morfolojisi vardır. Türkiyede sarıçamın yayılış alanlarına bakıldığında genellikle kuvvetli bir kök sistemi kurduğu, yayılış alanlarının birçoğunda da bu özelliğini sürdürdüğü tespit edilmiştir (Eliçin, 1971).

Avrupa'da ve Asya'da doğal yayılış gösteren sarıçam, Avrupanın yalnızca Kuzey Yarım Küresi'nde geniş yayılış alanlarına sahip olup, Güneyde, Yugoslavya, İspanya, Türkiye ve Kafkaslarda, Kuzeyde ise İskandinav Ülkeleri, Sibiryaya ve İskoçya'da yayılış göstermektedir. Türkiye'de, Anadolu'nun Güneyinde Kayseri (Pınarbaşı); Kuzey bölgelerinde Sinop (Ayancık); Doğusunda Kars (Kağızman) ve Batısında Bursa (Orhaneli) arasında yayılış göstermektedir. Türkiyede sarıçam ormanları doğal yayılış alanları itibari ile 1.479.647,6 Ha'lık alana sahiptir (OGM, 2013) (Şekil 3).



Şekil 3. Türkiyede sarıçam ormanlarının yayılışı (OGM, 2013)

Sarıçamın dünya üzerindeki yayılışı incelendiğinde Türkiye ve dünyadaki en güney sınırının Kayseri-Pınarbaşı olduğu tespit edilmiştir. Karadenizin kıyısında Trabzon-Sürmene Çamburnu mevkiinde deniz seviyesine kadar inerek yayılış gösterir. Doğu Anadolu'da ise 2700 m'ye Kars (Sarıkamış)'ta Ziyaret Tepesi mevkiine kadar çıkar. Afyon (İhsaniye)'de güneydeki en uç yayılış bölgesine iner. Türkiye'de ortalama 1000-2500 metre rakım arasında meşcere oluşturacak yayılış yapar. Ayrıca Kayseri ve Kahramanmaraş arasında Pınarbaşı, Göksun bölgelerinde küçük odacıklar halinde

yedi yerde bulunur. Yapmış olduğu bu yayılışla dünyada üzerindeki güney yayılışının en uç noktalarından birisine ulaşmış olmaktadır (OGM, 2013).

Türkiyedeki Sarıçam ormanlarının yayılış alanları irdelenecek olursa; Eskişehir ilinden doğuya doğru Kuzey Anadolu dağlarının yüksek rakımlarını kaplayarak Sarıkamış koridoru üzerinden Kafkaslara geçen Sarıçam, 38° 34' – 41° 48' Kuzey enlemler Pınarbaşı ile Ayancık hattında ve 28° 00' – 43° 05' Doğu boylamları Orhaneli ile Kağızman arasında doğal yayılış gösterir (Kayacık, 1963 ve 1977). Karadeniz sahil kesiminde, Sürmene ile Çamburnu civarında deniz seviyesine kadar inen sarıçam ormanarı, Artvin ve Rize çevresinde Doğu Ladini ile yer yer karışım halinde 2100 m rakıma kadar yayılış göstermektedir. Karadeniz ve Doğu Anadolu arasında tampon bölgesi konumundaki zigana dağ silsilesinde saf ve karışık olarak 1000-2400 metre rakımlar arasında Gümüşhane ve Giresun illeri arasında yayılış göstermektedir. Sinop, Amasya, İnebolu, Ayancık ve daha iç kesimlere ilerledikçe Boyabat, Kastamonu, Tosya, Ilgaz Dağlarında, Bolu yöresinde ise Abant çevresi, Seben ve Köroğlu ormanlarında saf veya göknar ve kayınla karışık meşcere kuruluşu sergileyerek 700-2000 m rakımlar arasında geniş bir alanda yayılış göstermektedir. Orta Anadolu'ya geçildiğinde ise Refahiye'nin Dumanlı Dağı mevkiinde, Sivasın-Yıldız Dağları dolaylarında, Yozgat dolaylarında, Akdağmadeni'nin Akdağ'ında saf olarak 1000-2300 rakımda, Tokat ve Afyon-İhsaniye çevresinde, Kayseri-Pınarbaşı'nın batısında, Kızılcahamam dolaylarında, Eskişehir (Mihalıççık) ve Eskişehir-Kütahya arasındaki dağlık alanlarda saf ya da karışık olarak orman kuruluşunda yer almaktadır. Karadeniz ikliminin hissedildiği Karadeniz Dağlarının güneye bakan yamaçlarında ve Çoruh Nehri Vadisinde (Artvin) 700 metre rakıma kadar iner. Kuzeydoğu Anadolu'da Göle, Ardahan, Sarıkamış ve Şenkaya dolaylarında genellikle saf olarak 2700 m'ye kadar çıkabilmektedir. Posof (Ardahan) yöresinde saf veya göknar, ladin ve diğer ağaç türleri ile karışık ormanlar kuran sarıçamın dikey yayılışı Sürmene yakınlarında deniz seviyesinden (Çamburnu) başlayarak Sarıkamış'ta 2700 m'ye (Ziyaret tepe mevki) kadar çıkmaktadır. Türkiyede ortalama rakım olarak 1000-2500 metre'ler arasında saf veya diğer türlerle karışık olarak orman kurar (Kayacık, 1963; Saatçioğlu, 1976).

Ülkemizde Sarıçam ağacı, kışları uzun olan soğuk bölgelerin dağlık alanlarında hâkimiyet sürmekte ve sarıçamın yayılış gösterdiği alanların ortalama kar ile örtülü gün sayısı genellikle 45 günün üzerindedir. Erzurum ve Kars platolarında ise bu değer

75 günü aşmaktadır. Sarıçamın yayılış alanlarındaki yıllık yağış ortalamasının 360-2510 mm ve sıcaklık ortalamasının ise 4,1-10,3 °C arasında değiştiği tespit edilmiştir. (Atalay ve ark., 1985; Tetik, 1986). Dünyada çok geniş bir doğal yayılış alanı olan sarıçam, aynı zamanda dünyanın birçok yöresinde ve özellikle Orta Avrupa’da 150-200 yıldan beri artan bir oranda dikilmekte olup, birçok ülkede yapay olarak oluşturulan en büyük orman alanını oluşturmaktadır. Batı Avrupa’da, özellikle daha önce çok geniş alanlarda kullanılan bazı ülkelerde (Belçika, Fransa, İngiltere), sarıçam ağaçlandırma oranı azalış göstermektedir. Orta ve Doğu Avrupa’da sarıçam ağaçlandırma alanlarını en azından bugünkü düzeyde tutma çalışmaları devam etmektedir. Sarıçamın toplam alanının yaklaşık % 60’ı Rusya’da bulunmaktadır. Sarıçam tomruk üretimi amacı dışında diğer amaçlar içinde (rüzgâr perdesi, kumul stabilizasyonu, kurak alanlarda erozyonu önleme gibi) ağaçlandırmalarda kullanılmıştır (Boratynski, 1991). Kanada ve Amerikanın kuzeyinde başlıca noel ağacı olarak ayrıca rüzgâr perdesi, maden ocaklarının yeniden kültive edilmesi, erozyon kontrolü ve genel ağaçlandırma amacıyla kullanılmıştır (Davidson, 1979; Morgenstern, 1996; Skilling, 1990).

#### **1.4 Dağ Karaağacı (*Ulmus glabra* Huds.) Hakkında Genel Bilgi**

“*Ulmus sp.*” Urticales takımının Ulmaceae familyasına ait bir cinsidir. *Ulmus sp.* cinsinin tomurcukları çok pullu ve genellikle pullar tüylüdür. Yaprak tomurcuklarının uçları sivriyken, çiçek tomurcukları ise şişkin ve küt uçludur. Sürgünler pseudoterminal tomurcuk yapısına sahiptir. Yaprak dizilişi almaçlı, kenar kısımları çift sıralı ve dişli, yaprağın dip kısmı çarpıktır ve kışın yapraklarını döker. Çiçekler hermofrodit veya 1 Cinsli 1 Evcikli’dir. Tohumlarda endosperm yoktur (Browicz ve Zelinski, 1982). Kuzey ılıman zonda yaklaşık 45 türü yayılış göstermektedir (Krussman, 1986). ‘Glabrous’, latince “düz, pürüzsüz, çıplak” anlamına gelmektedir. Kabuklarının uzun yıllar çatlaksız kalmasından dolayı “*Ulmus glabra* Huds.” olarak isimlendirilmiştir. Ekolojik istekleri bakımından çoğunlukla dağlık kesimlerde yetiştiğinden “*Ulmus montana* Stokes.” de denmiş ve bu isim ülkemizde “Dağ karaağacı” olarak kullanılmıştır.

Dağ karaağacı geniş tepeli bir ağaç olup ortalama olarak 30-35 metre boya ulaşabilir (Krussman, 1986). Türkiye’de 30 metre yüksekliğinde ve 80 cm. çapına ulaşmış

karaağaç bireylerinin olduğu tespit edilmiştir. Dağ karaağacı türünün gövde kabuğu başlangıçta çatlaksız olur ancak daha sonra boyuna ve rombik şekilde çatlaklar oluşur ve ilerleyen yıllarda uzun ve derin çatlaklı kabuk, gri-beyazımsı bir renk alır. Lentiseller sarımsı renkte, çatlaksız kabuklar üzerinde çok belirgin halde enine kabarcıklar şeklinde görünür. Sürgün özellikleri bakımından incelendiğinde, genç sürgünler diğer taksonlarının sürgünlerine oranla daha kalın yapıdadır. Kırmızımsı kahverenkli sürgünlerin üzeri kaba, soluk, beyaz tüylüdür. Sürgünler pseudo-terminal olup m. ahm. uz. belirgindir. Yaprak sapının izi daha büyük, yuvarlak köşeli ve üzerinde üç adet iletim demeti izi görülür. Tomurcuklar dışarıdan görülen 4-6 pullu ve pullar iki renklidir. Pulların uç kısımları açık renkli ve soluk beyaz tüylü, diğer kısımları ise siyahımsı kahverenkli. Yapraklar diğer taksonlarınkine oranla daha büyüktür ve sapsızdır veya çok kısa saplıdır. Üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü açık yeşil olan yaprak ayasının üst yüzü skabroz (sert tüylü), alt yüzü ise yumuşak tüylüdür. İyi yetiştirme ortamında yapraklar uç kısımlarda lopçuklar oluşturur ve ayasının alt yüzünde de sert tüyler görülür. Yaprak ayasının kenarları düzenli, çift sıralı dişli ve uç kısmı kısa damla uçludur. Çiçekler hermofrodit, çok kısa saplı ve zengin kurullar oluşturur. Perigonun kenarlanesmer pas renkli ve kirpiklidir. Her bir çiçek 5-6 etaminli, filamentler beyaz renkli, stigma kırmızı ve iki parçalıdır. Samara meyve tipleri 2 cm uzunluğunda ve dairemsi, tüsüz ve geniş bir kanatla çevrilidir. Nuks kanatların ortasında yer almaktadır. Meyveler kurullar halinde bir arada gövde üzerinde bulunur. Kanatların uç kısmında bir yarıklık vardır (Yaltırık, 1988).

### **1.5 Kap Tipi (Enso-Pot) Hakkında Genel Bilgi**

Dünyada fidan üretim tekniği değişen ve gelişen teknolojinin etkisi ile sürekli kendini yenilemektedir. Fidan üretiminde kullanılan üretim materyallerinin şüphesiz değişmeyen parçası olan kap tipleri ise bu yenilenmeden fazlaca nasibini almaktadır. Orman fidanlıklarında geleneksel yöntemlerle fidan üretiminde kullanılan polietilen torbaların küçüğü ortalama 1,4 litredir. Bu tip kaplarda ise tüp harcı olarak genellikle mineral toprak kullanılmaktadır. Kap tiplerindeki yenilikler ile yetiştirme ortamı toprak, torf, hindistancevizi lifi, çay posası, kum, organik materyal, perlit, zeolit, fındıkkağı vb. birçok toprak türevi materyalin farklı oranlarda karışımından oluşturulmaktadır. Fidan üretim materyallerinin temini, tüp harcının hazırlanışı ve tüpe dolumu ve fidan yastıklarına yerleştirilmesi oldukça güç ve maliyetli bir yöntemdir.

Bu teknikle üretilen fidanlar, uluslararası fidan standardizasyonunu sağlama noktasında istenileni vermemekte, bu teknikle üretilen fidanların nakil ve dikimleri de yüksek maliyet gerektirmektedir. Fidanlık ve ağaçlandırma teknikleri gelişmiş ülkelerde, gerek kap tipi, gerekse yetiştirme ortamı olarak kullanılan toprak ve toprak türevi materyaller fidan türlerinin ekolojik isteklerine ve yöre koşullarına uygun şekilde standart olarak üretilmektedir.

Ormancılık, ağaçlandırma ve fidan üretim tekniği bakımından ülkemize göre daha yüksek standartları yakalamış dünya ülkeler ile Türkiyenin topoğrafik, ekolojik ve iklimik koşulları farklı olduğundan; Türkiye ile Finlandiya arasında yürütülen “Ağaç Islahı ve Tüplü Fidan Üretim Teknikleri Projesi” çerçevesinde tüplü fidan üretim tekniği ülkemize uyarlanmıştır. Yapılan proje kapsamında Erzurum iline de 7 adet Finlandiya tipi sera kurularak enso kap tiplerinde üretim metoduna geçilmiştir. Proje ile Erzurum Orman Fidanlığında 7 adet Finlandiya tipi seralarda yıllık 3 milyon sarıçam, huş ve karaağaç türleri başta olmak üzere birçok türde üretim yapılmaktadır (OGM, 2019). Geline nokta, Finlandiya tipi seralarda enso-pot kap tiplerinde ve torf ortamında üretimin uzun süre daha devam ettirileceği tahmin edilmektedir.

## 1.6 Literatür Çalışması

Erzurum Orman fidanlığında yer alan 7 adet Finlandiya tipi serada Dağ Karaağacı (*Ulmus glabra* Huds.) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) türlerinden ortalama yıllık 3 milyon fidan, Enso kap tipinde üretilmektedir. Yapılan üretimlerin gelişen fidanlık teknikleri doğrultusunda daha seri ve daha verimli şekilde yürütülmesi Türkiye ormancılığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda yapılan yüksek lisans tez çalışması, bir yetiştirme ortamı olarak torf malzemesini ve enso kap tipinde fidanların morfolojisini ortaya koyacaktır. Kap tipi ve tüp harcının fidan özellikleri üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Heiskanen ve Rikala, 1998; Landis ve ark., 1998; Feyzioğlu ve ark., 2003; South ve ark. 2005; Ayan ve Tüfekçioğlu, 2006). Ayan ve ark. (2000), Of-Trabzon Orman Fidanlığı sera ve açık alan koşullarında üretilen 1+0 yaşlı Enso kap tipli sarıçam fidan morfolojik özellikleri üzerine fidan yetiştirme ortamlarının etkilerini incelemiş olup yetiştirme ortamının morfolojik özellikleri üzerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir yetiştirme ortamı konulu araştırmada, Kastamonu İli, Taşköprü Orman Fidanlığı'nda üretilen 2 (2+0) yaşlı

çıplak köklü sarıçam fidanları üzerinde yapılan araştırma ile Daday, Koldandere orijinli fidanların morfolojisi tespit edilerek, TS 2265/Şubat 1988 kalite standardizasyonuna uygunluğu tespit edilmiştir. Yine bu çalışma kapsamında Sarıçam fidanlarının Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ve yeni oluşturulan kalite sınıflamasının hassasiyetini belirlemek için diskriminant analizleri yapılmıştır (Demircioğlu ve ark., 2004).

Üretilen fidanların kalitesi ve bu kaliteyi elde etmek için kullanılan finansal kaynakların disiplinize edilmesi ekonomiklik kriterlerinin vaz geçilmez gereğidir. Bu bağlamda fidanlıklarda ekonomiklik kriterini temel alan bir araştırmasında Alkan (2002), fidan üretiminde kalite maliyet ilişkisini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Farklı kaplarda yetiştirilen *Pinus pinea* fidanları ile yapılan bir çalışmada; kap hacminin bitki morfolojisini önemli oranda etkilediği ortaya konulmuştur. Yüksek kök hacmine sahip kaplarda yetişen fidanlar daha iyi boy, çap ve arazi performansı sağlamıştır. Fidan gelişimini en fazla kap hacminin etkilediği ortaya konulurken kap derinliğinin etkisinin en az olduğu belirlenmiştir. Kap derinliğinin çapına oranının, fidanlıklarda fidan gelişimini en üst düzeyde etkilediği ve en uygun oranın 4 olduğu belirtilmiştir (Lerena ve ark., 2006).

Ayan (2002), tüplü Doğu Ladini fidanı yetiştirme ortamları özellikleri ve üretim tekniklerinin belirlenmesi ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Kaplarda yetiştirilen sarıçamlardaki kök bozukluğunun, ağaç dayanıklılığı ve odun kalitesine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; 7-9 ve 19-24 yaşlarında, bir tarafta doğal, diğer tarafta kâğıt kaplarda üretilen fidanlarla kurulan sarıçam meşcerelerinde, deneysel olmayan gözlemler yapılmıştır. Sonuçlar göstermiştir ki; kaplarda yetişen sarıçam fidanlarından gelişen ağaçların kök morfolojisi, gövde düzgünlüğü ve mekanik odun sağlamlığı, zamanla doğal yetişen ağaçların kalitesine yaklaşmıştır (Goran, 2003). Fidan kalite ve standardizasyonuna ilişkin bir çalışmada Coşkun ve ark. (2008); Kızıldağ fidanlarının kalite sınıflandırması üzerine araştırmalar yapmışlardır. Semerci (2002) sedir fidanlarının bazı morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerinde çalışmış ve bu türün İç Anadolu Bölgesi'ndeki dikim başarısını irdelemiştir. Fidan gelişimini etkileyen faktörleri inceleyen Tilki (2002), atmosferik (sıcaklık, ışık, rutubet ve CO<sub>2</sub>) ve edafik (su ve besin elementleri) faktörlerin kaplı fidan üretiminde, fidan gelişimini etkileyen ana unsurlar olduğunu ifade etmiştir. Başarılı bir fidan üretimi yapabilmek

için sıcaklık faktörünün iyi takip edilmesi ve bitki büyümesini sınırlayıcı faktör olmasına imkân verilmemesi gerektiğini tespit etmiştir. Cengiz ve ark. (2005) Kızılçamda yaptıkları bir çalışmada, Denizli fidanlığında enso tipi tepsi tüpte üretilen kızılçam fidanları ile farklı tüp tiplerinde ve çıplak köklü olarak üretilen fidanları yaşama ve gelişme yönünden mukayese etmişlerdir.

Ayık ve ark. (1991), devlet orman fidanlıklarında fidan üretiminde kullanılabilecek en uygun yetiştirme ortamı ile tür ve yaşa göre ideal tüp boyutlarını belirleyen bir çalışma yapmışlardır. Tüp boyutlarını küçülterek tüplü fidan kullanımını daha ekonomik, tüp boyunu uzatarak fidanları kurak bölgelere daha uygun hale getirmeyi amaçlamışlardır. Chapman ve Colombo (2006) yaptıkları çalışma ile farklı kap tiplerinin, *Pinus banksiana*'nın erken dönem morfolojik sisteme etkilerini ortaya koymuşlardır. Çalışma sonucunda kap tiplerinin ağacın kök sistemini etkilediği belirtilmiştir. South ve ark.(2005), Alabama'da *Pinus palustris* fidanlarının yetiştirildikleri kap tiplerinin, fidan gelişimi üzerine etkilerini araştırmış olup kap tiplerinin bazı fidan morfolojik özellikleri üzerinde etkili olduğu ortaya konulmuştur. Paterson (1996) yaptığı bir çalışmada, tüplü *Picea mariana* fidanlarının yetiştirme ortamı ve kap tiplerine bağlı gelişimlerini ortaya koymuştur.

Aytaş ve Tilki (2012), roket kap tipi, enso kap tipi ve çıplak köklü sarıçam fidan üretimini araştırdıkları çalışmalarında, en yüksek fidan morfolojik değerleri 2+0 roket kap tipinde elde edilirken en düşük fidan morfolojik değerleri 1+0 roket kapta üretilen fidanlarda tespit etmişlerdir. Aphalo ve Rikala (2003), farklı aralık ve hacimlerdeki kaplarda yetiştirilen *Betula pendula* fidanlarının arazideki gelişimlerini incelemişler, kap hacmindeki farklılıkların bitki morfolojisi ve arazideki etkilerinin uzun sürede görüldüğü ifade etmişlerdir. Ortega ve ark. (2006); farklı kap tipleri ile sera koşullarında yetişen *Pinus radiata* fidanlarının arazi gelişimlerini ortaya koymuşlardır. Çalışmada, özellikle kap tiplerinin bitki morfolojisi ve kök sistemi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sera koşullarında kaplı sarıçam fidan üretim tekniğini belirlemek için yapılan bir çalışmada, denenen kap çeşitleri arasında fark olmadığı ifade edilmiştir (Daşdemir ve ark., 1997). *Pinus banksiana* Lamb. ile yapılan bir çalışmada, farklı kap tiplerinin kök gelişimi üzerine etkilerinin önemli olduğu ortaya konulmuştur (Kimberly ve ark., 2006). Fidanların gelecekte sağlıklı yapılarını sürdürebilmek için



sağlam bir kök sistemine sahip olması ve bunun için seçilecek kap tiplerinin köklerin gelişimine yardımcı olacak şekilde belirlenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

### **1.6.1 Çalışma Alanının Tanıtımı**

### **1.6.2 Erzurum Orman Fidanlığının Tanıtımı**

Erzurum Orman Fidanlığı, 1944 yılında Erzurum il merkezinde kurulmuştur. Erzurum Orman Fidanlığının kuruluş amacı; Orman Genel Müdürlüğünün orman içi ve orman dışında yapacağı ağaçlandırma ve toprak muhafaza proje sahalarına, 4122 sayılı milli ağaçlandırma ve erozyon kontrol seferberliği kanunu kapsamında kamu kurum ve kuruluşlarına ve diğer özel ve tüzel kişiliklerin talep ettiği kaliteli fidan ihtiyaçlarını karşılamaktır. Kuruluşundan itibaren çeşitli dönemlerde Tarım Bakanlığı ve Orman Bakanlığı bünyesinde faaliyet göstermiş ve 2011 yılına kadar faaliyetlerini Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü bünyesinde, daha sonra ise Orman Genel Müdürlüğü, Erzurum Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Erzurum Orman Fidanlık Müdürlüğü alt birimi olarak çalışmalarına devam etmektedir.

### **1.6.3 Fidanlık Sahasının Coğrafi Konumu ve Alanı**

Fidanlık sahasının denizden yüksekliği 1850 m olup genel bakışı kuzeybatıdır. Erzurum ili Yakutiye ilçesinde, ilçe merkezinin 1 km kuzeyinde yer alır ve genel alanı 445884 m<sup>2</sup> dir. Bu alanın 328344 m<sup>2</sup> lik kısmı Tarım ve Orman Bakanlığı adına tapulu, 117540 m<sup>2</sup> lik kısmı ise Erzurum Atatürk Üniversitesine ait olup, protokol ile kullanılmaktadır.

Fidanlığın Genel Alanı (m<sup>2</sup>): 445884, Fidan Yetiştirme Alanı (m<sup>2</sup>): 324120, Ekim Alanı (m<sup>2</sup>): 39300, Repikaj Alanı (m<sup>2</sup>): 215920, Tüplü Fidan Üretim Alanı (m<sup>2</sup>): 48700, Fidan Dinlendirme Alanı (m<sup>2</sup>): 20200, Park Arboratum Ağaçlandırma Alanı (m<sup>2</sup>): 9780, Yapı ve Yerleşim Alanı (m<sup>2</sup>): 74557, Yollar (m<sup>2</sup>): 32927, Diğer Alanlar (m<sup>2</sup>): 3500 dir. Tüplü fidan üretim alanı içerisinde yer alan 7 adet Finlandiya tipi sera 15000 m<sup>2</sup> lik bir alanı kapsamaktadır.

#### **1.6.4 Fidanlık Sahasında Toprak ve Su Durumu**

Erzurum Orman Fidanlığı, jeolojik yapısı itibariyle, antropozoik-kvarter zamanına aittir. Topoğrafik olarak Erzurum ovası dağlarla çevrili bulunmakta ve birbiri üzerine yığılmış efüz bir örtü ile kaplanmıştır ki, bu örtünün karakteri değişik bulunmaktadır. Ova istikametinin her bir tarafını örten ve oldukça kalın bulunan tortu tabakası kaplamıştır. Vadiye doğru gidildikçe eski yüksek terasların artıklarına tesadüf edilmekte olup, bunlar pleistosen (Eskialinion) akıntılarıdır. Bunlar daha yükseğe çıktıkça Neojen devrinin artıklarını ihtiva etmektedir. Erzurum ovası bu sebeple bir basenden ibaret olup, son pleistosenen yeni zamana kadar (itolosen-yeni olivion) etrafındaki dağların bütün materyalini toplamış bulunmaktadır (Anonim, 2008c). Erzurum ovasının kenar dağlarla tecrit edilmiş bir çöküntü mıntıkası olması, tortul killerin oldukça kalın olduğundan anlaşılmıştır. Orman fidanlığında açtırılan kuyularda 40 metre derinlikte tortu kütlelere rastlanmıştır (Anonim, 2008c).

Enso tipi kaplı fidanlar ile repikajlı kaplı fidanların yetiştirilmesi için gerekli olan 30 L/sn su ihtiyacı, fidanlıkta mevcut sondaj kuyusundan karşılanmaktadır. Çıkan su, orta tuzlu ve düşük sodyumlu su sınıfından olup, pH derecesi 7,55'dir. Su, iki adet havuzda dinlendirildikten ve asit karıştırılarak pH derecesi, 5,0–6,0 aralığına indirildikten sonra kullanılmaktadır. Parsellerdeki yere repikajlı fidanların sulaması ise Erzurum boğaz mevkiinden gelen ve günün belirli bölümlerinde civardaki tarla sahipleriyle ortaklaşa kullanılan dere suyudur ve mevcut 5000 metre uzunluğundaki damlama sulama sistemi ana boruları ile parsellere ulaştırılmaktadır.

#### **1.6.5 Fidanlık Sahasının İklim Karakteristiği**

Doğu Anadolunun büyük bir kesiminde olduğu gibi Erzurumda yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkının fazla olduğu karasal iklim koşulları egemendir. Kışlar uzun, kar yağışlı ve soğuk geçmektedir. Erzurum, ülkemizde sıcaklığın en fazla düştüğü ve sıcaklık terselmesinin, yani belli bir yüksekliğe kadar hava sıcaklığının düşmesi gerekirken yükselmesinin olduğu bir ildir (Atalay, 2002). Erzurum ilinde antisiklonal rejimin hüküm sürdüğü kış devresinde kar örtüsü altında aşırı derecede soğuyan yoğun soğuk hava kütlesi ovalara yerleşerek sıcaklığın oldukça düşmesine neden olmaktadır (Tetik ve ark., 1984). Yazları kısa olup rüzgârlıdır. Bundan dolayı fidanlık sahasında

uzun bir süre kalkmayan kar, çalışma zamanını kısıtlamaktadır. Vejetasyon nisan ayı sonunda başlar. Tohum ekimleri ancak nisan ayı basında yapılabilmektedir. Yaz sezonunda yağış olmadığından yazları kurak olmaktadır. Haziran ve eylül aylarında geç ve erken donlar görülür. Geç ve erken donlar zaman zaman fidanlarda ve ekim yastıklarında tahribatlara neden olmaktadır. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğüne bağlı Erzurum, 17096 no'lu meteoroloji istasyonuna ait son 10 yıllık veriler Tablo 5'de gösterilmiştir. Bu meteoroloji istasyonu Erzurum Orman Fidanlığına 9 km mesafede ve hemen hemen aynı yükseltide bulunmakta olup, fidanlığın iklim verilerini tam olarak yansıtmaktadır. Erzurum iline ait (1929-2018) yıllarına ait ortalama yağış ve sıcaklık verilerini ait veriler Tablo 5'de gösterilmiştir. Erzurum iline ait iklim verileri incelendiğinde yıllık toplam yağış miktarı ortalamasının 432 mm, yıllık ortalama en yüksek sıcaklık 11.9 °C, yıllık en yüksek sıcaklığın 36.5 °C ve en düşük sıcaklığın -37.2 °C olduğu görülmektedir. Bu değerlere bakıldığında Erzurum fidanlığının Erinç'in yağış etkinlik indeksi ve iklim özelliği sınıflamasına göre "Yarı Nemli" bir bölgede yer almaktadır.

Tablo 5. Erzurum ili iklim verileri (URL 1.)

ERZURUM	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu ( 1929 - 2018)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	-9.2	-7.7	-2.4	5.4	10.7	14.9	19.3	19.5	14.7	8.1	1.0	-5.9	5.7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	-4.0	-2.4	2.6	10.9	16.8	21.7	26.5	27.2	22.6	15.1	6.8	-1.0	11.9
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-14.0	-12.6	-7.1	0.0	4.4	7.3	11.2	11.2	6.5	1.8	-3.7	-10.3	-0.4
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.2	4.4	5.1	6.3	7.9	10.2	11.2	10.7	9.0	6.8	4.8	3.1	82.7
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.3	11.1	12.4	13.7	16.2	11.0	6.7	5.2	5.2	9.7	9.3	10.7	122.5
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	22.5	26.8	34.9	53.0	73.8	49.0	26.6	17.7	23.5	48.3	33.1	22.8	432.0
Ölçüm Periyodu ( 1929 - 2018)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	8.0	10.6	21.4	26.5	29.6	32.2	35.6	36.5	33.3	27.0	20.7	14.0	36.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-36.0	-37.0	-33.2	-22.4	-7.1	-5.6	-1.8	-1.1	-6.8	-14.1	-34.3	-37.2	-37.2

## 2 MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1 Materyal

#### 2.1.1 Fidan Tohumlarının Temini

Araştırma 2017 yılında Erzurum Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Erzurum Orman Fidanlık Müdürlüğü, Erzurum Orman Fidanlık Şefliğinde bulunan Finlandiya tipi seralarda sarıçam fidanları Enso kap tiplerinde 1850 metre rakımda fidanlık sera ve tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında tohum temini yapılmıştır. Yapılan çalışmada kullanılan tohum materyali tohum transfer zonlarına dikkat edilerek sarıkamış ormanlarından temin edilmiştir. Bilindiği üzere sarıçam tohumları Eylül sonu ve Ekim başı arasında olgun hale gelmektedir (Gezer ve Aslan, 1980). Bu bilgi ışığında ilgili gen kaynaklarından, tohum bahçelerinden ve tohum meşcerelerinden kozalakların olgunlaşmasına müteakiben tohum üretim aşamasına başlanmıştır. Sarıkamış Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Şefliğinde bulunan tohum meşceresinden (TM-167) sarıçam kozalakları toplanmıştır. Erzurum Orman Fidanlığına ait tohum çıkarma fırınlarında ve yaz aylarında boş kalan 7 adet Finlandiya tipi sera içerisinde kozalaklar açtırılmış ve açılan kozalıklardan çıkan tohumlar, tohum çıkarma ünitesi vasıtası ile temizlenerek Erzurum Orman fidanlık Şefli tohum transfer merkezine ait soğuk hava ünitesine alınmıştır. 2017 yılı Fidan üretim sezonu geldiğinde tohum muhafaza ünitesinden (soğuk hava deposu) temin edilen 2016 yılı üretimi, Kars Sarıkamış-Merkez (TM-167) orijinli sarıçam (*Pinus sylvestris*) tohum ekimi yapılmıştır. Sarıçam tohumunun çimlenme yetisinin tespiti yaptırılmış olup kalite kontrol analizleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Sarıçam tohumunun kalite kontrol analizleri

Tür	Orijin	Hasat Yılı	Temizlik (%)	1000 Dane Ağırlığı (gr)	Rutubet (%)	Çimlenme Enerjisi (%)	Çimlenme (%)
Sarıçam	TM-167 (Sarıkamış, Merkez)	2016	94	10,05	7,50	86	94

Çalışmaya konu olan Dağ Karaağacı (*Ulmus glabra*) tohumları ilkbaharda toplanır toplanmaz hemen ekilmelidir. Erzurum ili Merkez ilçelerinde (Yakutiye, Palandöken ve Aziziye) Orman Fidanlık Şefliği tarafından tespit edilen Tohum Toplama Sahalarından (TTS) haziran ayının ikinci haftasından sonra toplanan Dağ Karaağacı tohumları bekletilmeden ekilmiştir. Karaağaca ait tohum özellikleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Dağ karaağacı tohumunun kalite kontrol analizleri

Tür	Orijin	Hasat Yılı	Temizlik (%)	1000 Dane Ağırlığı (gr)	Rutubet (%)	Çimlenme Enerjisi (%)	Çimlenme (%)
Sarıçam	TM-167 (Sarıkamış, Merkez)	2017	90	11	12	90	88

### 2.1.2 Tüp Harcı

Erzurum Orman Fidanlığında kitlesel fidan üretiminde (sarıçam, huş, karaağaç vb.) Finlandiya tipi yabancı menşeli sphagnum moss peat (sphagnum yosun torfu) seralarda torf materyali kullanılmaktadır. Sphagnum torfunun İskandinav menşeli ve karakteristik bakımından yüksek standartlara sahip olması fidan üretim maliyetlerini artırmaktadır. Çalışmada yetiştirme ortamı olarak Karaçoban (Erzurum), Patnos (Ağrı) ve Finlandiya menşeli turbalardan %25 lik karışım oranları ile 15 farklı yetiştirme ortamı oluşturulmuştur (Tablo 8). Finlandiya turbası (f) Von Post skalasına göre H1-H3 sınıfında sphagnum fuscum yosunundan oluşmuş, açık renkli, içine 0,80 kg/m<sup>3</sup> NPK 16-8-16+mikro element katkılı, partikül büyüklüğü “medium” “orta” sınıf, partikül yapısı <20 mm’dir. Doğu Anadolu bölgesinden çıkarılan Karaçoban (k) ve Patnos (p) torfları ise Reed-sedge peat (sazlık ve kamış torfu) sınıfında yer almaktadır. Yerli menşeli torf materyallerinin içerisine herhangi bir işlem yapılmamıştır. Finlandiya, Patnos ve Karaçoban torfları 0-100’e kadar %25’lik kombinasyonlar oranında karıştırılarak hazırlanan ortamlarda fidan yetiştirilmiştir. Hazırlanan yetiştirme ortamı materyalleri 1 lt’lik örnekler halinde ambalajlanarak analizleri yaptırılmıştır.

### 2.1.3 Tüp Modelleri

Araştırma kapsamında Dağ Karaağacı ve Sarıçam fidan tohumları, Enso Kap 45 modeli olarak adlandırılan sabit ve roket olmak üzere iki farklı tüp tipine ekilmiştir (Şekil 4, Tablo 8). Kullanılan tüp tiplerinden birincisi, Enso Tüp 45 (sabit) her bir tüp 5x5x16 cm ebadında bir sabit tepsiüzerinde yer alan tüp modeli olup her birinde 0,220 dm<sup>3</sup> hacminde 45 adet yivli pot bulunmaktadır. Araştırmada kullanılan ikinci kap tipi ise Enso Tüp 45 (ayrık) Roket Tipi yetiştirme ortamı ayrık tepsi tüp modelidir. Bu kap tipi ise tepsi boyutları aynı olup her bir viyol 5x5x12 cm ebatlarında hacmi 0,172 dm<sup>3</sup> hacminde 45 adet iç yüzeyi yivsiz pot bulunmaktadır. Sabit tipli tüp modelinde kaplar tek bir tepsi üzerinde 9\*5 düzenine göre sıralanmış ve tepsi yekparedir. Roket tipli tüp modelinde ise kaplar 9\*5 düzenine göre sıralanmış ancak tepsi ve tüpler ayrık şekilde dizayn edilmiştir. Tüp modellerinin diziline ilişkin görseller Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. 45'lik Sabit tepsili ve roket tipli enso kap tipleri

Tablo 8. İki farklı kap tipi ve üç farklı yetiştirme ortamından oluşan 30 farklı işlem

İşlem No	İşlem Adı	Yetiştirme Ortamı (%)		
		Patnos Torfu (p)	Karaçoban Torfu (k)	Fin Torfu (f)
1	p0k0f4S	0	0	100
2	p0k1f3S	0	25	75
3	p1k0f3S	25	0	75
4	p0k2f2S	0	50	50
5	p1k1f2S	25	25	50
6	p2k0f2S	50	0	50
7	p0k3f1S	0	75	25
8	p1k2f1S	25	50	25
9	p2k1f1S	50	25	25
10	p3k0f1S	75	0	25
11	p0k4f0S	0	100	0
12	p1k3f0S	25	75	0
13	p2k2f0S	50	50	0
14	p3k1f0S	75	25	0
15	p4k0f0S	100	0	0
16	p0k0f4R	0	0	100
17	p0k1f3R	0	25	75
18	p1k0f3R	25	0	75
19	p0k2f2R	0	50	50
20	p1k1f2R	25	25	50
21	p2k0f2R	50	0	50
22	p0k3f1R	0	75	25
23	p1k2f1R	25	50	25
24	p2k1f1R	50	25	25
25	p3k0f1R	75	0	25
26	p0k4f0R	0	100	0
27	p1k3f0R	25	75	0
28	p2k2f0R	50	50	0
29	p3k1f0R	75	25	0
30	p4k0f0R	100	0	0

\*p: Patnos torfu, k: Karaçoban torfu, f: Fin torfu, S: Sabit kap tipi, R: Roket kap tipi, 0:%0, 1:%25, 2:%50, 3:%75, 4:%100'ü ifade eder.

#### 2.1.4 Ekim ve Çimlenme

Sarıçam tohum ekimleri 27.04.2016 tarihinde yapılmış olup (her tüpe 2-3 adet ilaçlanmış tohum), ekime müteakip 11. günde 08.05.2016 tarihinde çimlenme gerçekleşmiştir. Karaağaç tohumları ise 10.06.2016 tarihinde ekimi yapılmış olup çimlenmeler 8. Günde başlamıştır. Çimlenme oranı sarıçamda %95, karaağaçta %98 olarak gerçekleşmiştir. Ekimlerin yapılmasına müteakiben sera içerisine



konumlandırılan kaplar 3 blok halinde rastlantı blokları deneme desenine göre yerleştirilmiş ve fidan yetiştirilmiştir. Deneme deseni oluşturulurken Enso-45 kaplarda her deneme ortamı için 15 fidan olmak üzere bir tepside 3 farklı ortam rastlantı bloklarına göre her blokda 15 fidan olmak kaydıyla yerleştirilerek tüm ortamlar 5 adet 45'lik enso tepsi üzerine yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan tepsi kaplar üç yinleme yapılarak toplamda sarıçam ve karaağaç için 60 adet 45 gözlü Enso kap rastlantı blokları yöntemine göre sera ortamına yerleştirilmiş ve her bir kap etiketlenmiştir (Şekil 5, Tablo 8).

DENEME DESENİ Sarıçam Enso(Sabit) Roket tipi			DENEME DESENİ Sarıçam Enso(Ayrık) Roket tipi		
1	2	3	1	2	3
14 13 4	3 15 8	1 5 6	14 13 4	3 15 8	1 5 6
1 5 6	4 7 11 2	5 10 12 9	1 5 6	4 7 11 2	5 10 12 9
3 15 8	14 13 4	7 11 2	3 15 8	14 13 4	7 11 2
10 12 9	1 5 6	14 13 4	10 12 9	1 5 6	14 13 4
7 11 2	10 12 9	3 15 8	7 11 2	10 12 9	3 15 8
Şekil Açıklamaları*	Model Yönü	11	Deneme NO		
Sarı:1	Beyaz:2	Mavi:3	Yeşil:4	Turuncu:5	

Şekil 5. Deneme desenleri parselizasyon şekli

Deneme desenleri oluşturulduktan sonra Finlandiya tipi seralara alınmadan önce tabanına mıcır serilerek tüplerin toprakla teması engellenmiştir. Yapılan bu uygulama ile seralarda ve açık alanda otlanmayı azaltarak yetiştirme ortamında fidanların maksimum düzeyde gelişim göstermesine olanak sağlanmıştır. Ayrıca deneme parselinin oluşturulduğu ortam fidanlık sahasındaki diğer çevresel faktörlerden etkilenmemesi için yol kenarına yakın yere kurulmayarak fidan üretim alanının merkezine konuşlandırılmıştır.



Şekil 6. Çimlenmenin 3. haftasında sarıçam fidelerinin gelişim durumu



Şekil 7. 1. Vejetasyon dönemi sonunda sarıçam fidanlarının gelişimi



Şekil 8. Enso kap tiplerinde fidan gelişimleri

### 2.1.5 Fidanlarda Gübreleme Programı

Tohumların çimlenmesinden sarıçamda 1 ay, karaçam da 15 gün sonra, fidanların gelişme dönemlerine bağlı olarak bitki büyüme faaliyetlerinin devam ettiği vejetasyon dönemi sonuna kadar belirli bir program ve sulama sistemine bağlı olarak değişik içerik ve oranlardaki kompoze gübreler (NPK) kullanılmaya başlanmıştır. Gübreleme programında vejetasyon dönemi süresince üç farklı periyot şeklinde gübreleme yapılmıştır. Gübrelemenin 1. periyodunda Fosfor (P) oranı yüksek olan kompoze gübre 30-45 gün süre ile kullanılırken 2. Periyotta fidelerdeki odunlaşmanın başladığı dönemden itibaren Azot (N) oranı daha yüksek NPK (20-20-20) gübrelere kullanımı yapılmıştır. Son gübreleme periyodundaki amaç ise fidanların kök hücrelerinin kış aylarına hazırlamak amacı ile 3. periyotta Potasyum (K) ağırlıklı bir bitki besleme programı yapılmıştır (Tablo 9 ve 10).

Tablo 9. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (Sarıçam)

Dönem İlk ve Son Veriliş Tarihleri	Besin Elementleri			
	Makro Elementler			Mikro Elementler
	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)	
20 Mayıs – 01 Temmuz	13	40	13	Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo
02 Temmuz - 30 Ağustos	20	20	20	"
01 Eylül – 30 Eylül	19	6	20	"
30 Eylül– Vejetasyon sonu	0	25	36	"

Erzurum Orman Fidanlık Şefliğinde gübreleme programına göre sarıçam fidanları için NPK olarak 13:40:13 m<sup>2</sup>'ye 43 g.; 20:20:20 m<sup>2</sup>'ye 46 g.; 19:6:20 m<sup>2</sup>'ye 65 g.; 0:25:36 m<sup>2</sup>'ye 40 g. olmak üzere m<sup>2</sup>'ye toplam 194 g. kompoze gübre kullanılmıştır.

Tablo 10. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (Karaağaç)

Dönem İlk ve Son Veriliş Tarihleri	Besin Elementleri			
	Makro Elementler			Mikro Elementler
	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)	
10 Ağustos - 30 Ağustos	13	40	13	Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo
16 Ağustos - 30 Eylül	17	9	33	"
30 Eylül-Vejetasyon sonu	0	25	36	"

Fidanlık gübreleme programına göre huş ve karaağaç fidanları için NPK olarak 13:40:13 m<sup>2</sup>'ye 15 g.; 17:9:33 m<sup>2</sup>'ye 70 g.; 0:25:36 m<sup>2</sup>'ye 50 g.; Olmak üzere m<sup>2</sup>'ye toplam 135 g. kompoze gübreleme programı uygulanmaktadır.

## 2.2 Yöntem

### 2.2.1 Fidan Yetiştirme Aşamaları

Finlandiya tipi seralarda başlayan üretim periyoduna göre; Enso tipi tüplü fidan üretim sisteminde önerilen ve bu çalışmada uygulanan tohumların ekiminden sonraki standart yetiştirme periyotları aşağıdaki şekilde uygulanmıştır.

#### A. Sarıçam fidanları İçin;

1. Sera Ortamı Dönemi: Sarıçamlar 27.04.2016 tarihinde ekimi yapılarak sera ortamına alınmıştır. Tohum çimlenmesinden sonra (08.05.2016) fidanların sukulent halden kısmen çıktığı 60 günlük dönem'dir.
2. Gölge Ortamı Dönemi: Fidanların dış ortam koşullarına adaptasyon sürecini atlatması için %35'lik gölge jüt file ortamına alındığı dönemdir. Bu ortamda gölge materyali (jüt), güneşi, ışığı ve görüntüyü %35 oranında filtreleyerek fidanların açık ortama uyumunu sağlar. Bu dönem fidanların sera ortamından çıkarıldıktan sonraki 45 günlük dönem (08.07-15.08.2016) kapsar.
3. Açık Ortam Dönemi: Gölge ortamların kaldırılarak fidanların tamamen dış ortam koşullarına maruz bırakıldığı dikim aşamasına kadar adaptasyon ve gelişimini sürdüğü dönemdir. Enso kap ortamında üretilen fidanlar bu aşamadan sonra 2+0 yaşına kadar gelişimini sürdürdüğü dönemdir. Bu ortamda fidanların gübreleme, sulama, ot alma gibi bakım tedbirleri devam ettirilmektedir.

#### B. Karaağaç fidanları İçin;

1. Sera Ortamı Dönemi: Haziran ayında toplanan karaağaç tohumları bekletilmeden 10.06.2016 tarihinde ekim işlemleri tamamlanmıştır. Tohumun çimlenmeye başladığı 18.06.2016 Tohum çimlenmesinden sonra fidanların sukulent halden tamamen çıktığı 45 günlük dönem'dir.

2. Açık Ortam Dönemi: Fidanların tamamen dış ortam koşullarına maruz bırakılarak dikim aşamasına kadar adaptasyon ve gelişimini sürdüğü dönemdir.

### **2.3 Fidanlarda Sulama**

Sera ortamında çimlenme gerçekleşinceye kadar sera ortamının sıcaklığına bağlı olarak 30 C°'de bir her viyoldeki turbanın 1/3'ü ıslanacak ve tohuma çimlenme ortamı sağlanacak ölçüde sulama yapılmaktadır. Mikrospring sistemi ile sulamanın yapıldığı 825 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki her bir seraya sisleme şeklinde ortalama 350-600 litre su verilmiştir. Fertigasyon yöntemi ile ortalama 7-8 günde bir suyla gübre verilmiş ve verilen gübrenin alımını kolaylaştırmak için su miktarı 1000 litre'ye yükseltilmiştir. Çimlenmenin gerçekleştiği andan itibaren sera ortamından gölgelik ve açık alan ortamına alınmaya kadar sulama programı iki gün ara ile devam ettirilmiştir. Gelen havuz suyunun ortalama pH'ı 7,8 olarak tespit edilmiş olup 1 kg/1000 litre oranında humik asit katılmak suretiyle suyun pH'ı 5,5-6,0'a düşürülmüştür. Gölgelik ve açık alana alınan fidanlara spring ile yağmurlama şeklinde üç gün arayla, bir fidana ortalama 0,1 litre su verilmiştir.

### **2.4 Fidanlarda Uygulanan Bakım Tedbirleri**

Kaplara sarıçam ve karaağaç tohumu ekimi yapıldıktan sonra ortalama 11. günde çimlenme tamamen gerçekleşmiş ve ekimden bir ay sonra gözlerde her göze 2-3 adet tohum ekimi yapıldığından çıkan çöğürlere tekleme ve el ile ot alma şeklinde bakım işlemi yapılmıştır. 15-20 gün sonra yine gözlerde ot alma yapılmış ve bu işlem vejetasyon mevsimi sonuna kadar 4 defa yapılmıştır. Fidanların 2+0 yaşında ölçümleri yapılacağından tohum ekiminden 2017 yılı vejetasyon dönemi sonuna kadar fidan bakım tedbirleri kapsamında, gübreleme, sulama ve ot alma işlemleri devam ettirilmiştir (URL, 3.)

### **2.5 Fidan Ölçümleri**

Fidanların ilk ölçümü, 24.09.2017 tarihinde Erzurum Orman Fidanlık Şefliğinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerden önce fidanlar kaplarından çıkartılmış ve kılcal köklerine zarar vermemeye dikkat edilerek yetiştirme ortamından arındırılmıştır. Torf

materyalinden arındırık su ile yıkanan kökler, tamamen yabancı maddelerden temizlenip ölçüme hazır hale getirilmiştir. Yetiştirme ortamından tamamen arındırılan fidanların 0,001 gr. hassas terazide GTA ve KTA ölçümleri yapılmıştır. Dağ Karaağacı ve Sarıçam fidanları için her bir kap tipinden 10x3Tekerrür=30 adet olmak üzere 15 farklı torf ortamında toplam 30 fidan x 15 ortam x 2 kap tipi=9000 fidanda ölçüm yapılmıştır. Fidanların ölçülen ve bazı ölçüm değerlerinden yola çıkılarak hesaplanan morfolojik özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

1. Fidan Boyu (cm) (FB): Fidan kök boğazı ile tepe tomurcuğu arasındaki uzaklık,
2. ‘‘Kök Boğazı Çapı (mm) (KBC): Kök sisteminin en üstünde bulunan yan kökün fidan gövdesinden ayrıldığı noktanın hemen üst kısmında çoğu kez hafif kabarıklık ve renk farkı ile beliren yerde ölçülen çap,
3. Gövde Taze Ağırlığı (gr) (GTA): Fidanın toprak üstü organlarının doğal rengini, canlılığını koruduğu sürece olan ağırlığı,
4. Kök Taze Ağırlığı (gr) (KTA): Kök boğazı çapı hizasından kesilerek gövdeden ayrılan kök kısmının doğal rengini, canlılığını koruduğu sürece olan ağırlığı,
5. Gövde Kuru Ağırlığı (gr) (GKA): Fidanın toprak üstü organlarının (105 °C’de 24 saat) fırın kurusu ağırlığı,
6. Kök Kuru Ağırlığı (gr) (KKA): Kök boğazı çapı hizasından kesilerek gövdeden ayrılan kök kısmının (105 °C’de 24 saat) fırın kurusu ağırlığı,
7. Gövde Taze Ağırlığının Kök Taze Ağırlığına Oranı= $GTA/KTA$ ,
8. Katlılık (K)=  $GKA/KKA$ ,
9. Gürbüzlük İndisi (Gİ)=  $FB/KBC$ ,
10. Kuru Kök Yüzdesi (KK)=  $KKA/FKA$ ,
11. Fidan Kalite İndeksi (Kİ) =  $FKA/Gİ$

## 2.6 Deneme Deseni ve Veri Analizi

Deneme, Tesadüfi parseller deneme desenine göre üç tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Her işlemde 15 adet ortamda (15 işlem\*3 tekrar) yetiştirilen veriler istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Dağ Karaağacı ve sarıçam fidanları için her bir kap tipinden 10x3 tekrür = 30 adet bireyde ölçüm yapılmıştır.

Çalışmalar sonucunda ölçüm ve hesaplamalardan elde edilerek veri ortamına kaydedilmiş veriler, bilgisayar ortamına aktarılarak “İstatistik Paket Programı (SPSS)” kullanılarak analize tabi tutulmuştur. Ölçülen morfolojik parametre verilerine gerekli istatistiksel analizler yapılmıştır. Morfolojik özellikler ile kap tipleri arasındaki etkileşim, varyans analizi ile irdelenmeye çalışılmıştır. Farklı karışımlarda yetiştirilen fidanların her bir morfolojik karakteri üzerinde uygulanan işlemlerin (kap tipi ve yetiştirme ortamı) bireysel ve ikili etkileşimlerine göre farklılık gösterip göstermediği çoğul varyans analizi ile tespit edilmiştir. Morfolojik özellikler ile kap tipleri ve farklı karışımlardan hazırlanmış yetiştirme ortamları arasındaki etkileşim, varyans analizi ile irdelenmeye çalışılmıştır. Farklılıkların ortaya çıkması durumunda Duncan's New Multiple Range Test ( $p<0,05$ ) uygulanmıştır (Zar, 1996; Özdamar, 2012).



### 3 BULGULAR

#### 3.1 Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Türüne Ait Bulgular

Sarıçam fidanlarının gelişiminin tespitinde kullanılan fidan morfolojik özelliklerine (Fidan Boyu (FB), Kök Boğazı Çapı (KBC), Kök Taze Ağırlığı (KTA), Gövde Taze Ağırlığı (GTA), Kök Kuru Ağırlığı (KKA), Gövde Kuru Ağırlığı (GKA), GTA/KTA, GKA/KKA (Katlılık), Gürbüzlük İndisi (Gİ), Kuru Kök Yüzdesi (KKY) ve Kalite İndeksi (Kİ)) ait değerler Sabit ve Roket kap tiplerinde ve 15 farklı turba (torf) karışımından oluşan ortamlarda Tablo 11 ve Tablo 12’de genel olarak verilmiş olup farklı yetiştirme ortamlarında ve iki farklı kap tipinde yetiştirilen sarıçam fidanlarının morfolojik karakterleri ayrı başlıklar altında istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 11. Sabit Kap Tipinde Yetiştirilen Sarıçam Fidanlarının Morfolojik Değerleri

No	Ortam Adı	FB	KBC	GTA	KTA	GKA	KKA	GTA/ KTA	GKA/KKA	Gİ	KKY	Kİ
1	Çsp0k0f4	20,92	4,86	8,22	6,48	3,25	2,16	1,270	1,508	4,300	0,40	1,26
2	Çsp0k1f3	19,77	4,37	7,35	7,57	2,31	1,69	0,973	1,366	4,535	0,42	0,89
3	Çsp1k0f3	20,96	4,74	7,35	7,25	2,61	1,85	1,015	1,409	4,428	0,41	1,01
4	Çsp0k2f2	16,87	3,95	6,44	4,89	2,51	1,47	1,319	1,711	4,276	0,37	0,93
5	Çsp1k1f2	15,82	4,45	5,84	5,29	2,09	1,32	1,105	1,588	3,565	0,39	0,96
6	Çsp2k0f2	15,07	4,72	5,50	4,90	1,89	1,13	1,125	1,680	3,195	0,37	0,95
7	Çsp0k3f1	14,04	3,38	5,19	4,47	1,56	0,94	1,162	1,659	4,181	0,38	0,60
8	Çsp1k2f1	14,46	3,47	5,39	4,81	1,63	1,00	1,122	1,636	4,182	0,38	0,62
9	Çsp2k1f1	15,82	3,11	3,54	3,31	1,82	1,27	1,069	1,430	5,099	0,41	0,61
10	Çsp3k0f1	16,88	3,92	6,04	5,59	2,35	1,22	1,080	1,924	4,315	0,34	0,83
11	Çsp0k4f0	13,59	3,50	4,11	3,65	1,29	0,76	1,126	1,711	3,911	0,38	0,53
12	Çsp1k3f0	14,74	2,93	3,26	2,96	1,63	1,07	1,100	1,530	5,045	0,39	0,54
13	Çsp2k2f0	15,31	3,19	3,49	3,09	1,81	1,45	1,129	1,248	4,805	0,44	0,68
14	Çsp3k1f0	14,12	3,28	3,57	3,26	1,84	1,46	1,095	1,264	4,309	0,44	0,77
15	Çsp4k0f0	16,61	4,10	6,28	5,50	2,48	1,20	1,141	2,072	4,071	0,33	0,91

\*p:Patnos torfu, k:Karaçoban Torfu, f:Fin torfu \*Çs: Sarıçam, 0:%0, 1:%25, 2:%50, 3:%75, 4:%100’ü ifade eder

Tablo 12. Roket Kap Tipinde Yetiştirilen Sarıçam Fidanlarının Morfolojik Değerleri

No	Ortam Adı	FB	KBÇ	GTA	KTA	GKA	KKA	GTA/ KTA	GKA/KKA	Gİ	KKY	Kİ
16	Çsp0k0f4	19,74	4,61	7,82	6,02	3,09	2,04	1,297	1,514	4,283	0,40	1,20
17	Çsp0k1f3	18,56	4,06	6,89	7,08	2,16	1,59	0,973	1,367	4,586	0,42	0,82
18	Çsp1k0f3	17,63	3,98	6,32	6,39	2,19	1,55	0,991	1,410	4,432	0,41	0,85
19	Çsp0k2f2	15,97	3,54	6,10	4,60	2,38	1,39	1,328	1,714	4,514	0,37	0,83
20	Çsp1k1f2	14,56	4,02	5,20	4,71	1,88	1,20	1,105	1,570	3,632	0,39	0,85
21	Çsp2k0f2	14,00	4,33	5,03	4,51	1,74	1,03	1,118	1,690	3,238	0,37	0,86
22	Çsp0k3f1	12,79	3,08	4,73	4,09	1,42	0,87	1,158	1,643	4,181	0,38	0,55
23	Çsp1k2f1	12,58	3,09	4,75	4,14	1,43	0,91	1,150	1,585	4,086	0,39	0,57
24	Çsp2k1f1	13,59	2,77	3,05	2,82	1,60	1,11	1,083	1,447	4,922	0,41	0,55
25	Çsp3k0f1	16,18	3,80	5,81	5,42	2,28	1,18	1,071	1,925	4,264	0,34	0,81
26	Çsp0k4f0	12,12	3,25	3,79	3,33	1,15	0,68	1,136	1,690	3,751	0,37	0,49
27	Çsp1k3f0	13,57	2,69	3,00	2,73	1,51	0,99	1,098	1,525	5,049	0,40	0,49
28	Çsp2k2f0	13,47	2,81	3,06	2,72	1,59	1,28	1,125	1,245	4,794	0,44	0,60
29	Çsp3k1f0	12,17	2,82	3,06	2,81	1,58	1,26	1,089	1,257	4,315	0,44	0,66
30	Çsp4k0f0	15,13	3,75	5,74	5,11	2,26	1,12	1,124	2,025	4,052	0,33	0,83

\*p:Patnos torfu, k:Karaçoban Torfu, f:Fin torfu \*Çs: Sarıçam, 0:%0, 1:%25, 2:%50,3:%75, 4:%100'ü ifade eder

### 3.1.1 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Fidan Boyuna ve Kök Boğazı Çapına Etkisi

Fidan yetiştirme ortamı ve kap tipinin yapılan istatistiksel analiz sonucu fidan boyu ve kök boğazı çapı üzerinde önemli düzeyde ( $p < 0,05$ ) etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin de fidan boyu ve kök boğazı çapı üzerinde önemli olduğu görülmektedir (Tablo 13 ve 14).

Kap tiplerine bakıldığında 15 farklı ortamın ortalaması alındığında sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan boyu elde edilmiştir (16.3 cm). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek fidan boyu Çsp0k0f4 ortamında 20.33 cm olarak ölçülürken, en düşük fidan boyu Çsp3k1f0 ve Çsp0k4f0 ortamlarında sırasıyla 13.15 ve 12.86 cm olarak ölçülmüştür (Tablo 15).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek fidan boyu 1 (p0k0f4S) ve 3 (p1k0f3S) no'lu işlemlerde sırasıyla 20.96 ve 20.92 cm olarak ölçülürken en düşük fidan boyu 23 (p1k2f1R), 29 (p3k1f0R) ve 26 (p0k4f0R) no'lu işlemlerde sırasıyla 12.58, 12.17 ve 12.12 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 16).

Tablo 13. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidan Boyuna Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Ortalaması	p
Ortam Tipi	4719,824	14	337,130	276,681	0,000
Kap Tipi	525,021	1	525,021	430,882	,000
Ortam * Kap	89,008	14	6,358	5,218	,000
Hata	1060,078	870	1,218		

Tablo 14. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda KBC'ye Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Ortalaması	p
Ortam Tipi	335,295	14	23,950	440,678	0,000
Kap Tipi	28,662	1	28,662	527,381	,000
Kap * Ortam	4,215	14	,301	5,540	,000
Hata	47,282	870	,054		

Kök boğazı çapı değerlendirildiğinde, 15 farklı işlemin ortalaması alındığında sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan kök boğazı çapı elde edilmiştir (3.86 mm). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek kök boğazı çapı Çsp0k0f4 ortamında 4.74 mm olarak ölçülürken en düşük kök boğazı çapı Çsp1k3f0 ortamında 2.81 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 15).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek fidan kök boğazı çapı 1 no'lu (p0k0f4S) işlemde 4.86 mm olarak ölçülürken en düşük fidan kök boğazı çapı 24 (p2k1f1R), 27 (p1k3f0R) ve 28 (p2k2f0R) no'lu işlemlerde sırasıyla 2.77, 2.69 ve 2.81 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 17).

Tablo 15. Farklı Ortam ve Kap Tiplerindeki Sarıçam Fidanlarının FB ve KBC Değerleri

Sarıçam						
İşlem	Fidan Boyu (cm)			Kök Boğaz Çapı (mm)		
	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>
Çsp0k1f3	19,77	18,56	19,17b	4,37	4,06	4,22d
Çsp0k0f4	20,92	19,74	20,33a	4,86	4,61	4,74a
Çsp0k4f0	13,59	12,12	12,86h	3,50	3,25	3,38g
Çsp0k3f1	14,04	12,79	13,42g	3,38	3,08	3,23h
Çsp0k2f2	16,87	15,97	16,42c	3,95	3,54	3,75f
Çsp1k1f2	15,82	14,56	15,19e	4,45	4,02	4,23d
Çsp1k2f1	14,46	12,58	13,52g	3,47	3,09	3,28h
Çsp1k0f3	20,96	17,63	19,30b	4,73	3,98	4,36c
Çsp1k3f0	14,74	13,57	14,16f	2,93	2,69	2,81j
Çsp0k1f1	15,82	13,59	14,71e	3,11	2,77	2,94i
Çsp2k2f0	15,31	13,47	14,39ef	3,19	2,81	3,00ii
Çsp2k0f2	15,07	14,00	14,54ef	4,72	4,33	4,53b
Çsp3k1f0	14,12	12,17	13,15gh	3,28	2,82	3,05i
Çsp3k0f1	16,88	16,18	16,53c	3,92	3,80	3,86e
Çsp4k0f0	16,61	15,13	15,87d	4,10	3,75	3,93e
Ortalama <sup>2</sup>	16,33A	14,80B		3,86A	3,51B	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).





### 3.1.2 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Gövde Taze Ağırlığına ve Kök Taze Ağırlığına Etkisi

Fidan yetiştirme ortamı ve kap tipinin yapılan istatistiksel analiz sonucu fidan gövde taze ağırlığı ve kök taze ağırlığı üzerinde önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin de fidan gövde taze ağırlığı ve kök taze ağırlığı üzerinde önemli olduğu görülmektedir (Tablo 18 ve 19).

Kap tiplerine bakıldığında 15 farklı ortamın ortalaması alındığında sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan gövde taze ağırlığı elde edilmiştir (5.44 g). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek gövde taze ağırlığı Çsp0k0f4 ortamında 8.02 g olarak ölçülürken, en düşük gövde taze ağırlığı Çsp1k0f3, Çsp1k3f0, Çsp0k1f1 ve Çsp3k1f0 no'lu ortamlarda sırasıyla 3.13, 3.30, 3.28 ve 3.32 olarak ölçülmüştür (Tablo 20).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek gövde taze ağırlığı 1 (p0k0f4S) no'lu ve 16 no'lu (p0k0f4R) ortamda sırasıyla 8.22, 7.82 g olarak ölçülürken en düşük gövde taze ağırlığı 27 (p1k3f0R) no'lu, 24 (p2k1f1R) no'lu, 29 (p3k1f0R) no'lu, 28 (p2k2f0R) no'lu ve 12 (p1k3f0S) no'lu işlemlerde 3.30 g'ın altında elde edilmiştir (Tablo 21).

Tablo 18. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidan Gövde Taze Ağırlığına (GTA) Etkisi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi (P)
Ortam Tipi	2014,044	14	143,860	598,506	0,000
Kap Tipi	52,249	1	52,249	217,372	,000
Kap * Ortam	7,786	14	,556	2,314	,004
Hata	209,118	870	,240		

Tablo 19. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidan Kök Taze Ağırlığına (KTA) Etkisi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi (P)
Ortam Tipi	1718,709	14	122,765	638,226	0,000
Kap Tipi	42,676	1	42,676	221,861	,000
Kap * Ortam	6,403	14	,457	2,378	,003
Hata	167,348	870	,192		

Tablo 20. Sarıçam Fidanlarında GTA ve KTA Değerleri

Sarıçam						
İşlem	Gövde Taze Ağırlığı (gr)			Kök Taze Ağırlığı (gr)		
	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>
Çsp0k1f3	7,35	6,89	7,12b	7,57	7,08	7,33a
Çsp0k0f4	8,22	7,82	8,02a	6,48	6,02	6,25c
Çsp0k4f0	4,11	3,79	3,95ı	3,65	3,33	3,49i
Çsp0k3f1	5,19	4,73	4,96h	4,47	4,09	4,28ı
Çsp0k2f2	6,44	6,10	6,27d	4,89	4,60	4,75g
Çsp1k1f2	5,84	5,20	5,52f	5,29	4,71	5,00f
Çsp1k2f1	5,39	4,75	5,07h	4,81	4,14	4,48h
Çsp1k0f3	7,35	6,32	6,84c	7,25	6,39	6,82b
Çsp1k3f0	3,26	3,00	3,13i	2,96	2,73	2,85k
Çsp0k1f1	3,54	3,05	3,30i	3,31	2,82	3,07j
Çsp2k2f0	3,49	3,06	3,28i	3,09	2,72	2,91jk
Çsp2k0f2	5,50	5,03	5,27g	4,90	4,51	4,71g
Çsp3k1f0	3,57	3,06	3,32i	3,26	2,81	3,04j
Çsp3k0f1	6,04	5,81	5,93e	5,59	5,42	5,51d
Çsp4k0f0	6,28	5,74	6,01e	5,50	5,11	5,31e
Ortalama <sup>2</sup>	5,44A	4,96B		4,87A	4,43B	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

Kap tipleri dikkate alındığında 15 farklı ortamın ortalamasına göre sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan kök taze ağırlığı elde edilmiştir (4.87 g). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek kök taze ağırlığı Çsp0k1f3 ortamında 7.33 g olarak ölçülürken, en düşük kök taze ağırlığı Çsp1k3f0 ortamında 2.85 g olarak ölçülmüştür (Tablo 20).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek kök taze ağırlığı 2 (p0k1f3S) no'lu işlemde 7.57 g elde edilirken en düşük kök taze ağırlığı 28 (p2k2f0R), 27 (p1k3f0R), 29 (p3k1f0R), 24 (p2k1f1R ) ve 12 (p1k3f0S) no'lu işlemlerde 3.00 g'ın altında tespit edilmiştir (Tablo 22).







### 3.1.3 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Gövde Kuru Ağırlığına ve Kök Kuru Ağırlığına Etkisi

Fidan yetiştirme ortamı ve kap tipinin yapılan istatistiksel analiz sonucu fidan gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerinde önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) etkili olduğu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin de fidan gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerinde önemli olduğu görülmektedir (Tablo 23 ve 24).

Kap tiplerine bakıldığında 15 farklı ortamın ortalaması alındığında sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan gövde kuru ağırlığı elde edilmiştir (2.07 g). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek gövde kuru ağırlığı Çsp0k0f4 ortamında 3.17 g olarak ölçülürken, en düşük gövde kuru ağırlığı Çsp0k4f0 ortamında 1.22 g olarak ölçülmüştür (Tablo 25).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek gövde kuru ağırlığı 1 (p0k0f4S) no'lu işlemde (3.25 g) ve takiben 16 no'lu (p0k0f4R) işlemde (3.09 g) olarak elde edilirken en düşük gövde kuru ağırlığı 26 (p0k4f0R) no'lu işlemde 1.15 g olarak elde edilmiştir (Tablo 26).

Tablo 23. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidan Gövde Kuru Ağırlığına (GKA) Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	214,128	14	15,295	463,959	0,000
Kap Tipi	7,892	1	7,892	239,410	,000
Kap * Ortam	1,361	14	,097	2,949	,000
Hata	28,680	870	,033		

Tablo 24. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidan Kök Kuru Ağırlığına (KKA) Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	102,668	14	7,333	450,746	0,000
Kap Tipi	3,192	1	3,192	196,206	,000
Kap * Ortam	,901	14	,064	3,954	,000
Hata	14,155	870	,016		

Tablo 25. Sarıçam Fidanlarında GKA ve KKA Değerleri

Sarıçam						
İşlem	Gövde Kuru Ağırlığı (gr)			Kök Kuru Ağırlığı (gr)		
	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>
Çsp0k1f3	2,31	2,16	2,24bc	1,69	1,59	1,64b
Çsp0k0f4	3,25	3,09	3,17a	2,16	2,04	2,10a
Çsp0k4f0	1,29	1,15	1,22g	0,76	0,68	0,72h
Çsp0k3f1	1,56	1,42	1,49f	0,94	0,87	0,91g
Çsp0k2f2	2,51	2,38	2,45b	1,47	1,39	1,43bc
Çsp1k1f2	2,09	1,88	1,99cd	1,32	1,20	1,26de
Çsp1k2f1	1,63	1,43	1,53f	1,00	0,91	0,96fg
Çsp1k0f3	2,61	2,19	2,40b	1,85	1,55	1,70b
Çsp1k3f0	1,63	1,51	1,57f	1,07	0,99	1,03fg
Çsp2k1f1	1,82	1,60	1,71e	1,27	1,11	1,19de
Çsp2k2f0	1,81	1,59	1,70e	1,45	1,28	1,37cd
Çsp2k0f2	1,89	1,74	1,82de	1,13	1,03	1,08ef
Çsp3k1f0	1,84	1,58	1,71e	1,46	1,26	1,36cd
Çsp3k0f1	2,35	2,28	2,32b	1,22	1,18	1,20de
Çsp4k0f0	2,48	2,26	2,37b	1,20	1,12	1,16ef
Ortalama <sup>2</sup>	2,07A	1,88B		1,33A	1,21B	

<sup>1</sup>Sütun üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

Kap tipleri dikkate alındığında 15 farklı ortamın ortalamasına göre sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan kök kuru ağırlığı elde edilmiştir (1.33 g). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek kök kuru ağırlığı Çsp0k0f4 ortamında 2.10 g olarak ölçülürken, en düşük kök kuru ağırlığı Çsp0k4f0 ortamında 0.72 g olarak ölçülmüştür (Tablo 25).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı 1 (p0k0f4S) no'lu işlemde 2.16 g elde edilirken en düşük kök kuru ağırlığı 26 (p0k4f0R) no'lu işlemde 0.28 g olarak tespit edilmiştir (Tablo 27).





### 3.1.4 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarında GTA/KTA Oranına ve Katlılığa Etkisi

Fidan yetiştirme ortamının yapılan istatistiksel analiz sonucu GTA/KTA oranı ve katlılık üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu ancak kap tipinin etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin gta/kta oranı üzerinde önemli olduğu, katlılık üzerinde ise önemli olmadığı görülmektedir (Tablo 28 ve 29).

Kap tiplerine bakıldığında 15 farklı ortamın ortalaması dikkate alındığında sabit ve roket kap tiplerinin her ikisinde de ortalama GTA/KTA ve katlılık değerlerinin farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek GTA/KTA oranı Çsp0k2f2 ortamında (1.32) ve Çsp0k0f4 ortamında (1.28) olarak ölçülürken, en düşük GTA/KTA oranı Çsp0k1f3 ortamında 0.97 olarak ölçülmüştür (Tablo 30).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek GTA/KTA oranı 19 (p0k2f2R) ve 4 (p0k2f2S) no'lu işlemlerde sırasıyla 1.33 ve 1.32 olarak elde edilirken en düşük GTA/KTA oranı 2 (p0k1f3S), 17 (p0k1f3R) ve 18 (p1k0f3R) no'lu işlemlerde sırasıyla 0.97, 0.97 ve 0.99 olarak bulunmuştur (Tablo 31).

Tablo 28. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda GTA/KTA Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	6,654	14	,475	377,353	0,000
Kap Tipi	,000	1	,000	,159	,690
Kap * Ortam	,044	14	,003	2,477	,002
Hata	1,096	870	,001		

Tablo 29. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda Katlılık (K) Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	42,177	14	3,013	740,361	0,000
Kap Tipi	,017	1	,017	4,109	,053
Kap * Ortam	,079	14	,006	1,391	,150
Hata	3,540	870	,004		

Tablo 30. Sarıçam Fidanlarında GTA/KTA ve Katlılık(K) Değerleri

Sarıçam						
İşlem	GTA/KTA			Katlılık		
	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>
Çsp0k1f3	0,97	0,97	0,97c	1,37	1,37	1,37ef
Çsp0k0f4	1,27	1,30	1,28a	1,51	1,51	1,51de
Çsp0k4f0	1,13	1,14	1,13b	1,71	1,69	1,70c
Çsp0k3f1	1,16	1,16	1,16b	1,66	1,64	1,65cd
Çsp0k2f2	1,32	1,33	1,32a	1,71	1,71	1,71c
Çsp1k1f2	1,11	1,11	1,11bc	1,59	1,57	1,58cd
Çsp1k2f1	1,12	1,15	1,14b	1,64	1,59	1,61cd
Çsp1k0f3	1,02	0,99	1,00c	1,41	1,41	1,41i
Çsp1k3f0	1,10	1,10	1,10fbc	1,53	1,53	1,53de
Çsp2k1f1	1,07	1,08	1,08bc	1,43	1,45	1,44ef
Çsp2k2f0	1,13	1,13	1,13de	1,25	1,25	1,25f
Çsp2k0f2	1,13	1,12	1,12eb	1,68	1,69	1,69c
Çsp3k1f0	1,10	1,09	1,09bc	1,26	1,26	1,26f
Çsp3k0f1	1,08	1,07	1,08bc	1,92	1,93	1,92b
Çsp4k0f0	1,14	1,12	1,13db	2,07	2,03	2,05a
Ortalama <sup>2</sup>	1,12A	1,12A		1,58A	1,57A	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek katlılık Çsp4k0f0 ortamında 2.05 olarak ölçülürken, en düşük katlılık değeri Çsp2k2f0 ve Çsp3k1f0 ortamlarında 1.25 olarak ölçülmüştür (Tablo 30).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek katlılık değerinin 15 (p4k0f0S) no'lu işlemde 2.07 olarak elde edilirken en düşük katlılık değerinin 28 (p2k2f0R), 13 (p2k2f0S), 29 (p3k1f0R) ve 14 (p3k1f0S) no'lu işlemlerde 1.30'den daha düşük değerler tespit edilmiştir (Tablo 32).







### 3.1.5 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarında Gürbüzlük İndisine ve Kuru Kök Yüzdesine Etkisi

Fidan yetiştirme ortamının gürbüzlük indisi ve kuru kök yüzdesi üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu ancak kap tipinin etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin de gürbüzlük indisi ve kuru kök yüzdesi üzerinde önemli olmadığı görülmektedir (Tablo 33 ve 34).

Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek gürbüzlük indisi Çsp1k3f0 ve takiben Çsp2k1f1 ortamlarında sırasıyla 5.05 ve 5.01 olarak ölçülürken, en düşük gürbüzlük indisi değeri Çsp2k0f2 ortamında 3.22 olarak ölçülmüştür (Tablo 35).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek gürbüzlük indisi 9 (p2k1f1S), 27 (p1k3f0R) ve 12 (p1k3f0S) no'lu işlemlerde sırasıyla 5.10, 5.05 ve 5.05 birim olarak ölçülürken en düşük gürbüzlük indisi değeri 6 (p2k0f2S) ve takiben 21 (p2k0f2R) no'lu işlemlerde sırasıyla 3.20 ve 3.24 olarak tespit edilmiştir (Tablo 36).

Tablo 33. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda Gİ Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	202,915	14	14,494	168,118	,000
Kap Tipi	,014	1	,014	,163	,687
Kap * Ortam	2,018	14	,144	1,672	,056
Hata	75,006	870	,086		

Tablo 34. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda KKY Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	,901	14	,064	659,691	0,000
Kap Tipi	,001	1	,001	6,237	,113
Kap * Ortam	,001	14	,00984	1,009	,442
Hata	,085	870	,00970		

Tablo 35. Sarıçam Fidanlarında Gİ ve KKY Değerleri

Sarıçam						
Ortam Adı	Gövde İndeksi (Gİ)			Kuru Kök Yüzdesi		
	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>
Çsp0k1f3	4,54	4,59	4,56c	0,42	0,42	0,42ab
Çsp0k0f4	4,30	4,28	4,29de	0,40	0,40	0,40bc
Çsp0k4f0	3,91	3,75	3,83g	0,37	0,37	0,37cd
Çsp0k3f1	4,18	4,18	4,18fef	0,38	0,38	0,38bc
Çsp0k2f2	4,28	4,51	4,40cd	0,37	0,37	0,37cd
Çsp1k1f2	3,57	3,63	3,60h	0,39	0,39	0,39bc
Çsp1k2f1	4,18	4,09	4,13ef	0,38	0,39	0,38bc
Çsp1k0f3	4,43	4,43	4,43cd	0,42	0,42	0,42ab
Çsp1k3f0	5,05	5,05	5,05a	0,40	0,40	0,40bc
Çsp2k1f1	5,10	4,92	5,01a	0,41	0,41	0,41bc
Çsp2k2f0	4,81	4,79	4,80b	0,45	0,45	0,45a
Çsp2k0f2	3,20	3,24	3,22ı	0,37	0,37	0,37cd
Çsp3k1f0	4,31	4,32	4,31de	0,44	0,44	0,44a
Çsp3k0f1	4,32	4,26	4,29de	0,34	0,34	0,34d
Çsp4k0f0	4,07	4,05	4,06f	0,33	0,33	0,33d
Ortalama <sup>2</sup>	4,28A	4,27A		0,39A	0,39A	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

Kap tipleri dikkate alındığında 15 farklı ortamın ortalamasına göre sabit ve roket kap tipinde ortalama fidan kuru kök yüzdesi değerinin eşit olduğu belirlenmiştir (0,39). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek fidan kuru kök yüzdesi değeri Çsp2k2f0 ve Çsp3k1f0 ortamlarında sırasıyla 0.45 ve 0,44 olarak ölçülürken, en düşük kuru kök yüzdesi değeri Çsp4k0f0 ortamında 0.33 olarak ölçülmüştür (Tablo 35).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek kuru kök yüzdesi değeri 28 (p2k2f0R), 29 (p3k1f0R), 13 (p2k2f0S) ve 14 (p3k1f0S) no'lu işlemlerde 0,5'in altında elde edilirken en düşük kuru kök yüzdesi değeri 15 (p4k0f0S) ve 30 (p4k0f0R) no'lu işlemlerde 0.33 olarak tespit edilmiştir (Tablo 37).

Tablo 36. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarının Gürbüzlük İndisi (Gİ) Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi

İŞLEM NO	ORTAM ADI	N	GRUPLAR														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
6	Çsp2k0f2S	30	3,20														
21	Çsp2k0f2R	30	3,24														
5	Çsp1k1f2S	30		3,57													
20	Çsp1k1f2R	30		3,63	3,63												
26	Çsp0k4f0R	30			3,75												
11	Çsp0k4f0S	30				3,91											
30	Çsp4k0f0R	30				4,05	4,05										
15	Çsp4k0f0S	30					4,07										
23	Çsp1k2f1R	30					4,09										
22	Çsp0k3f1R	30					4,18	4,18									
7	Çsp0k3f1S	30					4,18	4,18									
8	Çsp1k2f1S	30					4,18	4,18									
25	Çsp3k0f1R	30						4,26	4,26								
4	Çsp0k2f2S	30						4,28	4,28								
16	Çsp0k0f4R	30						4,28	4,28								
1	Çsp0k0f4S	30						4,30	4,30								
14	Çsp3k1f0S	30						4,31	4,31								
10	Çsp3k0f1S	30						4,31	4,31								
29	Çsp3k1f0R	30						4,32	4,32								
3	Çsp1k0f3S	30								4,43	4,43						
18	Çsp1k0f3R	30								4,43	4,43						
19	Çsp0k2f2R	30									4,51						
2	Çsp0k1f3S	30									4,54						
17	Çsp0k1f3R	30									4,59						
28	Çsp2k2f0R	30										4,79					
13	Çsp2k2f0S	30										4,80					
24	Çsp2k1f1R	30										4,92	4,92				
12	Çsp1k3f0S	30											5,05	5,05			
27	Çsp1k3f0R	30											5,05	5,05			
9	Çsp2k1f1S	30															5,10
	Önem		,569	,382	,117	,063	,140	,145	,061	,063	,112	,113	,510				
	*P<0,05																



### 3.1.6 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Sarıçam Fidanlarında Fidan Kalite İndeksine Etkisi

Fidan yetiştirme ortamı ve kap tipinin yapılan istatistiksel analiz sonucu fidan kalite indeksi üzerinde önemli düzeyde ( $p < 0,05$ ) etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin de fidan kalite indeksi üzerinde önemli olduğu görülmektedir (Tablo 38).

Kap tiplerine bakıldığında 15 farklı ortamın ortalaması alındığında sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan kalite indeksi elde edilmiştir (0.81). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek fidan kalite indeksi Çsp0k0f4 ortamında 1.23 olarak ölçülürken, en düşük fidan kalite indeksi Çsp0k4f0 ortamında 0.51 olarak ölçülmüştür (Tablo 39).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek fidan kalite indeksi 1 (p0k0f4S) no'lu işlemde 1.26 olarak ölçülürken en düşük fidan kalite indeksi değeri 26 (p0k4f0R), 27 (p1k3f0R) ve 11 (p0k4f0S) no'lu işlemlerde sırasıyla 0.49, 0.49 ve 0.53 birim olarak tespit edilmiştir (Tablo 40).

Tablo 38. Ortam ve Kap Tipinin Sarıçamda Fidan Kalite İndeksi Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi (P)
Ortam Tipi	33,444	14	2,389	529,116	0,000
Kap Tipi	1,196	1	1,196	264,862	0,000
Kap * Ortam	0,274	14	0,020	4,334	0,000
Hata	3,928	870	0,005		

Tablo 39. Sarıçam Fidanlarında Fidan Kalite İndeksi (FKİ) Değerleri

Sarıçam			
Fidan Kalite İndeksi			
Ortam Adı	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi (R)	Ortalama <sup>1</sup>
Çsp0k1f3	0,89	0,82	0,85bc
Çsp0k0f4	1,26	1,20	1,23a
Çsp0k4f0	0,53	0,49	0,51e
Çsp0k3f1	0,60	0,55	0,58e
Çsp0k2f2	0,93	0,83	0,88b
Çsp1k1f2	0,96	0,85	0,91b
Çsp1k2f1	0,63	0,58	0,60ı
Çsp1k0f3	1,01	0,85	0,93b
Çsp1k3f0	0,54	0,49	0,52e
Çsp2k1f1	0,61	0,55	0,58e
Çsp2k2f0	0,68	0,60	0,64de
Çsp2k0f2	0,95	0,86	0,90b
Çsp3k1f0	0,77	0,66	0,71cd
Çsp3k0f1	0,83	0,82	0,82bc
Çsp4k0f0	0,91	0,84	0,87b
Ortalama <sup>2</sup>	0,81A	0,73B	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).





### 3.2 Dağ Karaağacı (*Ulmus glabra Huds.*) Türüne Ait Bulgular

Dağ Karaağacı fidanlarının gelişiminin tespitinde kullanılan morfolojik parametre olarak Fidan Boyu(FB), Kök Boğazı Çapı(KBÇ), Kök Taze Ağırlığı (KTA), Gövde Taze Ağırlığı(GTA), Kök Kuru Ağırlığı (KKA), Gövde Kuru Ağırlığı (GKA), GTA/KTA, GKA/KKA (Katlılık), Gürbüzlük İndisi(Gİ), Kuru Kök Yüzdesi(KKY), ve Kalite İndeksi (FKİ) özellikleri değerlendirilmiştir. Sabit ve Roket kap tiplerinde ve 15 farklı turba karışımından oluşan ortamlarda yetiştirilen fidanların morfolojik karakterlerine ait değerler Tablo 41 ve 42’de genel olarak verilmiş olup farklı yetiştirme ortamlarında ve iki farklı kap tipinde yetiştirilen fidanların morfolojik karakterleri ayrı başlıklar altında ele alınarak istatistiksel anlamda değerlendirilmiştir.

Tablo 41. Sabit Kap Tipinde Yetiştirilen Dağ Karaağacı Fidanlarının Morfolojik Değerleri

No	Ortam Adı	FB	KBÇ	GTA	KTA	GKA	KKA	GTA/KTA	K	Gİ	KKY	FKİ
1	Kap0k1f3	76,33	7,96	14,32	8,90	9,26	3,64	1,675	2,54	9,597	0,284	1,348
2	Kap0k0f4	60,35	5,66	7,52	3,61	4,25	2,04	2,148	2,081	10,701	0,325	0,596
3	Kap0k4f0	40,96	5,91	5,65	2,05	2,36	0,86	2,757	2,739	7,018	0,268	0,473
4	Kap0k3f1	43,49	4,62	4,17	1,57	2,47	0,97	2,644	2,553	9,527	0,284	0,37
5	Kap0k2f2	75,06	7,45	16,49	9,05	6,23	3,49	1,833	1,794	10,069	0,359	0,964
6	Kap1k1f2	75,67	6,25	12,72	5,14	3,82	1,62	2,556	2,429	12,225	0,294	0,462
7	Kap1k2f1	53,07	5,20	6,28	2,41	1,26	1,07	2,674	1,116	10,303	0,511	0,234
8	Kap1k0f3	37,18	5,08	5,93	2,18	1,31	0,85	2,729	1,582	7,363	0,415	0,299
9	Kap1k3f0	37,86	5,04	5,70	2,42	1,57	0,92	2,882	2,114	7,663	0,337	0,349
10	Kap2k1f1	63,96	7,14	20,62	8,81	5,68	4,08	2,376	1,414	8,972	0,416	1,094
11	Kap2k2f0	43,55	3,70	3,31	1,00	1,03	0,57	3,337	2,392	11,872	0,308	0,136
12	Kap2k0f2	52,97	5,78	9,88	3,70	3,07	1,45	2,664	2,119	9,185	0,321	0,495
13	Kap3k1f0	33,10	3,62	3,33	1,90	0,93	0,56	1,784	1,707	9,15	0,373	0,165
14	Kap3k0f1	44,60	4,99	6,19	3,32	1,69	1,05	1,868	1,62	8,985	0,383	0,311
15	Kap4k0f0	32,82	4,37	4,05	1,52	1,11	0,65	2,661	1,732	7,488	0,366	0,234

\*p:Patnos torfu, k:Karaçoban Torfu, f:Fin torfu \*Ka: Karaağaç, 0:%0, 1:%25, 2:%50,3:%75, 4:%100’ü ifade eder

Tablo 42. Roket Kap Tipinde Yetiştirilen Dağ Karaağacı Fidanlarının Morfolojik Değerleri

No	Ortam Adı	FB	KBÇ	GTA	KTA	GKA	KKA	GTA/KTA	K	Gİ	KKY	FKİ
16	Kap0k1f3	71,65	7,39	13,39	8,31	8,65	3,40	1,675	2,541	9,700	0,284	1,247
17	Kap0k0f4	56,87	5,36	7,14	3,36	4,04	1,93	2,188	2,089	10,660	0,324	0,568
18	Kap0k4f0	36,52	5,50	5,20	1,87	2,10	0,78	2,782	2,705	6,727	0,270	0,441
19	Kap0k3f1	39,59	4,20	3,80	1,44	2,24	0,90	2,636	2,528	9,522	0,286	0,337
20	Kap0k2f2	71,09	6,68	15,62	8,51	5,90	3,30	1,845	1,794	10,633	0,359	0,864
21	Kap1k1f2	69,62	5,65	11,32	4,58	3,44	1,47	2,556	2,402	12,446	0,296	0,409
22	Kap1k2f1	46,19	4,63	5,53	2,07	1,11	0,98	2,739	1,081	10,066	0,519	0,214
23	Kap1k0f3	31,26	4,27	5,10	1,92	1,10	0,71	2,665	1,583	7,368	0,415	0,251
24	Kap1k3f0	34,90	4,64	5,24	2,23	1,45	0,85	2,872	2,105	7,682	0,338	0,322
25	Kap2k1f1	55,01	6,36	17,73	7,49	5,00	3,55	2,405	1,431	8,671	0,413	0,991
26	Kap2k2f0	38,32	3,26	2,91	0,88	0,91	0,50	3,324	2,388	11,844	0,308	0,120
27	Kap2k0f2	49,23	5,31	9,10	3,42	2,83	1,33	2,652	2,117	9,276	0,321	0,451
28	Kap3k1f0	28,52	3,12	2,87	1,64	0,80	0,48	1,781	1,700	9,162	0,374	0,142
29	Kap3k0f1	42,79	4,84	5,96	3,22	1,64	1,02	1,853	1,622	8,885	0,382	0,305
30	Kap4k0f0	29,87	4,00	3,70	1,42	1,01	0,60	2,621	1,694	7,448	0,372	0,216

\*p:Patnos torfu, k:Karaçoban Torfu, f:Fin torfu \*Ka: Karaağaç, 0:%0, 1:%25, 2:%50,3:%75, 4:%100'ü ifade eder

### 3.2.1 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Fidan Boyuna ve Kök Boğaz Çapına Etkisi

Fidan yetiştirme ortamı ve kap tipinin yapılan istatistiksel analiz sonucu fidan boyu ve kök boğazı çapı üzerinde önemli düzeyde ( $p < 0,05$ ) etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin fidan boyu ve kök boğazı çapı üzerinde önemli olmadığı görülmektedir (Tablo 43 ve 44).

Kap tiplerine bakıldığında 15 farklı ortamın ortalaması alındığında sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan boyu elde edilmiştir (51.40 cm). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek fidan boyu Kap0k1f3, Kap0k2f2 ve Kap1k1f2 ortamlarında sırasıyla 73.99, 73.08 ve 72.65 cm olarak ölçülürken, en düşük fidan boyu Kap3k1f0 ve Kap4k0f0 ortamlarında sırasıyla 30.81 ve 31.35 cm olarak ölçülmüştür (Tablo 45).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde, en yüksek fidan boyu 2 (Kap0k1f3S), 5 (p1k1f2S) ve 4 (p0k2f2S) no'lu ortamlarda sırasıyla 76.30 ve 75.60 ve 75.00 cm olarak ölçülürken en düşük fidan boyu 29 (p3k1f0R), 30 (p4k0f0R) ve 18 (p1k0f3R) no'lu işlemlerde sırasıyla 28.52, 29.87 ve 31.26 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 46).

Tablo 43. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Boyuna Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	194662,698	14	13904,478	344,884	0,000
Kap Tipi	4835,024	1	4835,024	119,927	,000
Kap * Ortam	667,089	14	47,649	1,182	,284
Hata	35075,310	870	40,316		

Tablo 44. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında KBC'ye Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	1291,624	14	92,259	181,182	,000
Kap Tipi	57,133	1	57,133	112,201	,000
Kap * Ortam	7,190	14	,514	1,009	,442
Hata	443,010	870	,509		

Kök boğazı çapı değerlendirildiğinde, 15 farklı işlemin ortalaması alındığında sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan kök boğazı çapı elde edilmiştir (5.52 mm). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek kök boğazı çapı Kap0k1f3 ortamında 7.68 mm olarak ölçülürken en düşük kök boğazı çapı Kap2k2f0 ve takiben Kap3k1f0 ortamlarında sırasıyla 3,48 ve 3,37 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 45).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek fidan kök boğazı çapı 2 (p0k1f3S) no'lu işlemde 7.96 mm olarak ölçülürken en düşük fidan kök boğazı çapı 29 (p3k1f0R) ve 28 (p2k2f0R) no'lu işlemlerde sırasıyla 3.12 ve 3.26 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 47).

Tablo 45. Dağ Karaağacı Fidanlarında FB ve KBC Değerleri

Karaağaç						
Ortam Adı	Fidan Boyu (cm)			Kök Boğaz Çapı (mm)		
	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>	Sabit Kap Tipi	Roket Kap Tipi	Ortalama <sup>1</sup>
Kap0k1f3	76,33	71,65	73,99a	7,96	7,39	7,68a
Kap0k0f4	60,35	56,87	58,61b	5,66	5,36	5,51e
Kap0k4f0	40,96	36,52	38,74ef	5,91	5,50	5,71de
Kap0k3f1	43,49	39,59	41,54e	4,62	4,20	4,41g
Kap0k2f2	75,06	71,09	73,08a	7,45	6,68	7,07b
Kap1k1f2	75,67	69,62	72,65a	6,25	5,65	5,95d
Kap1k2f1	53,07	46,19	49,63c	5,20	4,63	4,92f
Kap1k0f3	37,18	31,26	34,22fg	5,08	4,27	4,68g
Kap1k3f0	37,86	34,90	36,38ef	5,04	4,64	4,84f
Kap2k1f1	63,96	55,01	59,49b	7,14	6,36	6,75c
Kap2k2f0	43,55	38,32	40,94de	3,70	3,26	3,48ı
Kap2k0f2	52,97	49,23	51,10c	5,78	5,31	5,55e
Kap3k1f0	33,10	28,52	30,81h	3,62	3,12	3,37ı
Kap3k0f1	44,60	42,79	43,70d	4,99	4,84	4,92f
Kap4k0f0	32,82	29,87	31,35g	4,37	4,00	4,19h
Ortalama <sup>2</sup>	51,40A	46,76B		5,52A	5,01B	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).





### 3.2.2 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Gövde Taze Ağırlığına ve Kök Taze Ağırlığına Etkisi

Fidan yetiştirme ortamı ve kap tipinin yapılan istatistiksel analiz sonucu fidan gövde taze ağırlığı ve kök taze ağırlığı üzerinde önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin fidan gövde taze ağırlığı ve kök taze ağırlığı üzerinde önemli olmadığı görülmektedir (Tablo 48 ve 49).

Kap tiplerine bakıldığında 15 farklı ortamın ortalaması alındığında sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan gövde taze ağırlığı elde edilmiştir (8.41 g). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek gövde taze ağırlığı Kap2k1f1 ortamında 19,18 g. olarak ölçülürken, en düşük gövde taze ağırlığı Kap0k3f1, Kap2k2f0, Kap3k1f0 ve Kap4k0f0 ortamlarında sırasıyla 3.99, 3.11, 3.10 ve 3.88 g. olarak ölçülmüştür (Tablo 50).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek gövde taze ağırlığı 9 (p2k1f1S) no'lu işlemde 20,62 g olarak ölçülürken en düşük gövde taze ağırlığı 29 (p3k1f0R), 28 (p2k2f0R), 13 (p2k2f0S), 14 (p3k1f0S), 30 (p4k0f0R), 22 (p0k3f1R), 15 (p4k0f0S) ve 7 (p0k3f1S) no'lu işlemlerde 4,20 g'ın altında elde edilmiştir (Tablo 51).

Tablo 48. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Gövde Taze Ağırlığı (GTA) Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	21074,693	14	1505,335	279,110	0,000
Kap Tipi	132,895	1	132,895	24,641	0,000
Kap * Ortam	91,677	14	6,548	1,214	0,259
Hata	4692,198	870	5,393		

Tablo 49. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Gövde Taze Ağırlığı (GTA) Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	6130,963	14	437,926	275,792	0,000
Kap Tipi	27,395	1	27,395	17,252	0,000
Kap * Ortam	20,828	14	1,488	0,937	0,518
Hata	1381,461	870	1,588		



Tablo 50. Dağ Karaağacı Fidanlarında GTA ve KTA Değerleri

Karaağaç						
Ortam Adı	Gövde Taze Ağırlığı (gr)			Kök Taze Ağırlığı (gr)		
	Sabit Kap Tipi (S)	Roket Kap Tipi (R)	Ortalama <sup>1</sup>	Sabit Kap Tipi (S)	Roket Kap Tipi (R)	Ortalama <sup>1</sup>
Kap0k1f3	14,32	13,39	13,86c	8,90	8,31	8,61a
Kap0k0f4	7,52	7,14	7,33e	3,61	3,36	3,49c
Kap0k4f0	5,65	5,20	5,43g	2,05	1,87	1,96de
Kap0k3f1	4,17	3,80	3,99h	1,57	1,44	1,51ef
Kap0k2f2	16,49	15,62	16,06a	9,05	8,51	8,78a
Kap1k1f2	12,72	11,32	12,02c	5,14	4,58	4,86b
Kap1k2f1	6,28	5,53	5,91fg	2,41	2,07	2,24d
Kap1k0f3	5,93	5,10	5,52g	2,18	1,92	2,05d
Kap1k3f0	5,70	5,24	5,47g	2,42	2,23	2,33d
Kap2k1f1	20,62	17,73	19,18a	8,81	7,49	8,15a
Kap2k2f0	3,31	2,91	3,11h	2,00	1,68	0,94f
Kap2k0f2	9,88	9,10	9,49d	3,70	3,42	3,56c
Kap3k1f0	3,33	2,87	3,10h	1,90	1,64	1,77de
Kap3k0f1	6,19	5,96	6,08ef	3,32	3,22	3,27c
Kap4k0f0	4,05	3,70	3,88h	1,52	1,42	1,47f
Ortalama <sup>2</sup>	8,41A	7,64B		3,84A	3,49B	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

Kap tipleri dikkate alındığında 15 farklı ortamın ortalamasına göre sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan kök taze ağırlığı elde edilmiştir (3.84 g). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek kök taze ağırlığı Kap0k2f2 ve Kap0k1f3 ortamlarında sırasıyla 8.78 ve 8.61 g. olarak ölçülürken, en düşük kök taze ağırlığı Kap2k2f0 ortamında 0.94 g olarak ölçülmüştür (Tablo 50).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek kök taze ağırlığı 4 (p0k2f2R), 2 (p2k1f1S), 9 (p0k1f3S) ve 19 (p0k2f2S) no'lu işlemde sırasıyla 8.51, 8.81, 8.90 ve 9.05 g elde edilirken en düşük kök taze ağırlığı 28 (p2k2f0R), 13 (p2k2f0S), 30 (p4k0f0R), 22 (p0k3f1R), 15 (p4k0f0S) ve 7 (p0k3f1S) no'lu işlemlerde 1.60 g'ın altında tespit edilmiştir (Tablo 52).



Tablo 52. Farklı Yetiştirme Ortamı ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının KTA Değerlerine Etkisine ait Duncan Testi

İŞLEM NO	ORTAM ADI	N	GRUPLAR															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
28	Kap2k2f0R	30	0,88															
13	Kap2k2f0S	30	1,00	1,00														
30	Kap4k0f0R	30	1,42	1,42	1,42													
22	Kap0k3f1R	30	1,44	1,44	1,44	1,44												
15	Kap4k0f0S	30	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52											
7	Kap0k3f1S	30	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57											
29	Kap3k1f0R	30		1,64	1,64	1,64	1,64											
26	Kap0k4f0R	30			1,87	1,87	1,87	1,87										
14	Kap3k1f0S	30			1,90	1,90	1,90	1,90										
18	Kap1k0f3R	30			1,92	1,92	1,92	1,92										
11	Kap0k4f0S	30			2,05	2,05	2,05	2,05										
23	Kap1k2f1R	30			2,07	2,07	2,07	2,07										
3	Kap1k0f3S	30				2,18	2,18	2,18										
27	Kap1k3f0R	30					2,23	2,23										
8	Kap1k2f1S	30							2,41									
12	Kap1k3f0S	30							2,42									
25	Kap3k0f1R	30								3,22								
10	Kap3k0f1S	30								3,32								
16	Kap0k0f4R	30								3,36								
21	Kap2k0f2R	30								3,42								
1	Kap0k0f4S	30								3,61								
6	Kap2k0f2S	30								3,70								
20	Kap1k1f2R	30									4,58							
5	Kap1k1f2S	30									5,14							
24	Kap2k1f1R	30										7,49						
17	Kap0k1f3R	30											8,31					
19	Kap0k2f2R	30												8,51	8,51			
9	Kap2k1f1S	30												8,81	8,81			
2	Kap0k1f3S	30												8,90	8,90			
4	Kap0k2f2S	30														9,05		
	Önem		0,06	0,09	0,09	0,05	0,07	0,16	0,20	0,08	1,00	0,10	0,14					

### 3.2.3 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarının Gövde Kuru Ağırlığına ve Kök Kuru Ağırlığına Etkisi

Fidan yetiştirme ortamı ve kap tipinin yapılan istatistiksel analiz sonucu fidan gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerinde önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) etkili olduğu olduğu tespit edilmiştir. Ancak fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin ise fidan gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerinde önemli olmadığı görülmektedir (Tablo 53 ve 54).

Kap tiplerine bakıldığında 15 farklı ortamın ortalaması alındığında sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan gövde kuru ağırlığı elde edilmiştir (3.07 g). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek gövde kuru ağırlığı Kap0k1f3 ortamında 8.96 g olarak ölçülürken, en düşük gövde kuru ağırlığı Kap3k1f0 ve Kap2k2f0 ortamlarında sırasıyla 0.87 ve 0.97 g olarak ölçülmüştür (Tablo 55).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek gövde kuru ağırlığı 2 (p0k1f3S) no'lu işlemde 9.26 g olarak elde edilirken en düşük gövde kuru ağırlığı 29 (p3k1f0R), 28 (p2k2f0R), 14 (p3k1f0S), 30 (p4k0f0R), 13 (p2k2f0S), 18 (p1k0f3R), 23 (p1k2f1R), 15 (p4k0f0S), 8 (p1k2f1S), 3 (p1k0f3S) ve 27 (p1k3f0R) no'lu işlemlerde 1.50 g'ın altında elde edilmiştir (Tablo 56).

Tablo 53. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Gövde Kuru Ağırlığı (GKA) Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	4555,617	14	325,401	268,356	,000
Kap Tipi	14,684	1	14,684	12,110	,001
Kap * Ortam	6,947	14	,496	,409	,972
Hata	1054,937	870	1,213		

Tablo 54. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Kök Kuru Ağırlığı (KKA) Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	1082,916	14	77,351	199,072	,000
Kap Tipi	4,059	1	4,059	10,446	,001
Kap * Ortam	3,137	14	,224	,577	,884
Hata	338,046	870	,389		

Tablo 55. Dağ Karaağacı Fidanlarında GKA ve KKA Değerleri

Karaağaç						
Ortam Adı	Gövde Kuru Ağırlığı (gr)			Kök Kuru Ağırlığı (gr)		
	Sabit Kap Tipi (S)	Roket Kap Tipi (R)	Ortalama <sup>1</sup>	Sabit Kap Tipi (S)	Roket Kap Tipi (R)	Ortalama <sup>1</sup>
Kap0k1f3	9,26	8,65	8,96a	3,64	3,40	3,52b
Kap0k0f4	4,25	4,04	4,15c	2,04	1,93	1,99c
Kap0k4f0	2,36	2,10	2,23e	0,86	0,78	0,82ef
Kap0k3f1	2,47	2,24	2,36e	0,97	0,90	0,94ef
Kap0k2f2	6,23	5,90	6,07b	3,49	3,30	3,40b
Kap1k1f2	3,82	3,44	3,63d	1,62	1,47	1,55c
Kap1k2f1	1,26	1,11	1,19ief	1,07	0,98	1,03de
Kap1k0f3	1,31	1,10	1,21ef	0,85	0,71	0,78ef
Kap1k3f0	1,57	1,45	1,51e	0,92	0,85	0,89ef
Kap2k1f1	5,68	5,00	5,34b	4,08	3,55	3,82a
Kap2k2f0	1,03	0,91	0,97g	0,57	0,50	0,54f
Kap2k0f2	3,07	2,83	2,95de	1,45	1,33	1,39cd
Kap3k1f0	0,93	0,80	0,87g	0,56	0,48	0,52f
Kap3k0f1	1,69	1,64	1,67e	1,05	1,02	1,04de
Kap4k0f0	1,11	1,01	1,06f	0,65	0,60	0,63f
Ortalama <sup>2</sup>	3,07A	2,81B		1,59A	1,45B	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

Kap tipleri dikkate alındığında 15 farklı ortamın ortalamasına göre sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan kök kuru ağırlığı elde edilmiştir (1.59 g). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek kök kuru ağırlığı Kap2k1f1 ortamında 3.82 g olarak ölçülürken, en düşük kök kuru ağırlığı Kap3k1f0 ve Kap2k2f0 ortamlarında sırasıyla 0.52 ve 0.54 g olarak ölçülmüştür (Tablo 55).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı 9 (p2k1f1S) no'lu işlemde 4.08 g elde edilirken en düşük kök kuru ağırlığı 29 (p3k1f0R), 28 (p2k2f0R), 14 (p3k1f0S), 13 (p2k2f0S), 30 (p4k0f0R), 15 (p4k0f0S), 18 (p1k0f3R), 26 (p0k4f0R), 27 (p1k3f0R) ve 3 (p1k0f3S) no'lu işlemlerde 0.90 g'ın altında olarak tespit edilmiştir (Tablo 57).





### 3.2.4 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarında GTA/KTA ve Katlılığa Etkisi

Fidan yetiştirme ortamının yapılan istatistiksel analiz sonucu GTA/KTA oranı ve katlılık üzerinde önemli düzeyde ( $p < 0,05$ ) etkili olduğu ancak kap tipinin GTA/KTA oranı ve katlılık üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin gta/kta ve katlılık üzerinde önemli olmadığı görülmektedir (Tablo 58 ve 59).

Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek GTA/KTA oranı Kap2k2f0 ortamında 3.33 olarak ölçülürken, en düşük GTA/KTA oranı Kap0k1f3 ortamında 1.68 olarak ölçülmüştür (Tablo 60).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek gta/kta oranı 13 (p2k2f0R) ve 28 (p2k2f0S) no'lu işlemlerde sırasıyla 3.34 ve 3.32 olarak elde edilirken en düşük gta/kta oranı 2 (p0k1f3S), 17 (p0k1f3R), 29 (p3k1f0R), 14 (p3k1f0S), 4 (p0k2f2S), 19 (p0k2f2R), 25 (p3k0f1R) ve 10 (p3k0f1S) no'lu işlemlerde 1.90'ın altında olarak bulunmuştur (Tablo 61).

Tablo 58. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında GTA/KTA Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	189,636	14	13,545	123,977	0,000
Kap Tipi	0,36	1	0,36	0,000	0,985
Kap * Ortam	0,209	14	0,015	0,137	1,000
Hata	95,054	870	0,109		

Tablo 59. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Katlılık(K) Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	188,393	14	13,457	96,937	0,000
Kap Tipi	0,023	1	0,023	0,166	0,684
Kap * Ortam	0,062	14	0,004	0,032	1,000
Hata	120,772	870	0,139		



Tablo 60. Dağ Karaağacı Fidanlarında GTA/KTA ve Katlılık Değerleri

Karaağaç						
Ortam Adı	GTA/KTA			Katlılık(K)		
	Sabit Kap Tipi (S)	Roket Kap Tipi (R)	Ortalama <sup>1</sup>	Sabit Kap Tipi (S)	Roket Kap Tipi (R)	Ortalama <sup>1</sup>
Kap0k1f3	1,68	1,68	1,68h	2,54	2,54	2,54b
Kap0k0f4	2,15	2,19	2,17f	2,08	2,09	2,09d
Kap0k4f0	2,76	2,78	2,77bc	2,74	2,71	2,72a
Kap0k3f1	2,64	2,64	2,64cd	2,55	2,53	2,54b
Kap0k2f2	1,83	1,85	1,84g	1,79	1,79	1,79e
Kap1k1f2	2,56	2,56	2,56d	2,43	2,40	2,42bc
Kap1k2f1	2,67	2,74	2,71c	1,12	1,08	1,10h
Kap1k0f3	2,73	2,67	2,70c	1,58	1,58	1,58f
Kap1k3f0	2,88	2,87	2,88b	2,11	2,11	2,11d
Kap2k1f1	2,38	2,41	2,39e	1,41	1,43	1,42g
Kap2k2f0	3,34	3,32	3,33a	2,39	2,39	2,39c
Kap2k0f2	2,66	2,65	2,66cd	2,12	2,12	2,12d
Kap3k1f0	1,78	1,78	1,78gh	1,71	1,70	1,70ef
Kap3k0f1	1,87	1,85	1,86g	1,62	1,62	1,62f
Kap4k0f0	2,66	2,62	2,64cd	1,73	1,69	1,71ef
Ortalama <sup>2</sup>	2,44A	2,44A		2,00A	1,99A	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

Kap tiplerine dikkate alındığında 15 farklı ortamın ortalamasına göre sabit kap tipinde daha yüksek ortalama katlılık değeri elde edilmiştir (1.64). Ancak sabit ve roket kap tipleri arasında istatistiki anlamda bir farklılık bulunmamıştır. Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek katlılık değeri Kap0k4f0 ortamında 2.72 olarak ölçülürken, en düşük katlılık değeri Kap1k2f1 ortamında 1.10 olarak ölçülmüştür (Tablo 60).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek katlılık değeri, 11 (p0k4f0S), 26 (p0k4f0R), 7 (p0k3f1S), 17 (p0k1f3R), 2 (p0k1f3S) ve 22 (p0k3f1R) no'lu işlemlerde 2.50'nin üzerinde olarak elde edilirken en düşük katlılık değerinin 23 (p1k2f1R) ve 8 (p1k2f1S) no'lu işlemlerde sırasıyla 1.08 ve 1.12 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 62).

Tablo 61. Dağ Karaağacında GTA/KTA Değerleri Duncan Testi

İŞLEM NO	ORTAM	N	GRUPLAR						
			1	2	3	4	5	6	7
2	Kap0k1f3S	30	1,68						
17	Kap0k1f3R	30	1,68						
29	Kap3k1f0R	30	1,78						
14	Kap3k1f0S	30	1,78						
4	Kap0k2f2S	30	1,83						
19	Kap0k2f2R	30	1,84						
25	Kap3k0f1R	30	1,85						
10	Kap3k0f1S	30	1,87						
1	Kap0k0f4S	30		2,15					
16	Kap0k0f4R	30		2,19					
9	Kap2k1f1S	30			2,38				
24	Kap2k1f1R	30			2,40				
20	Kap1k1f2R	30			2,56	2,56			
5	Kap1k1f2S	30			2,56	2,56			
30	Kap4k0f0R	30				2,62	2,62		
22	Kap0k3f1R	30				2,64	2,64		
7	Kap0k3f1S	30				2,64	2,64		
21	Kap2k0f2R	30				2,65	2,65		
15	Kap4k0f0S	30				2,66	2,66		
6	Kap2k0f2S	30				2,66	2,66		
18	Kap1k0f3R	30				2,66	2,66		
8	Kap1k2f1S	30				2,67	2,67		
3	Kap1k0f3S	30				2,73	2,73	2,73	
23	Kap1k2f1R	30				2,74	2,74	2,74	
11	Kap0k4f0S	30				2,76	2,76	2,76	
26	Kap0k4f0R	30					2,78	2,78	
27	Kap1k3f0R	30						2,87	
12	Kap1k3f0S	30						2,88	
28	Kap2k2f0R	30							3,32
13	Kap2k2f0S	30							3,34
	Önem Düzeyi(P)		0,05	0,64	0,05	0,05	0,13	0,12	0,88
	*P<0,05								

Tablo 62. Dağ Karaağacında Katlılık (K) Değerleri Duncan Testi

İŞLEM NO	ORTAM	N	GRUPLAR					
			1	2	3	4	5	6
23	Kap1k2f1R	30	1,08					
8	Kap1k2f1S	30	1,12					
9	Kap2k1f1S	30		1,41				
24	Kap2k1f1R	30		1,43				
3	Kap1k0f3S	30		1,58	1,58			
18	Kap1k0f3R	30		1,58	1,58			
10	Kap3k0f1S	30		1,62	1,62			
25	Kap3k0f1R	30		1,62	1,62			
30	Kap4k0f0R	30			1,69			
29	Kap3k1f0R	30			1,70			
14	Kap3k1f0S	30			1,71			
15	Kap4k0f0S	30			1,73			
4	Kap0k2f2S	30			1,79			
19	Kap0k2f2R	30			1,79			
1	Kap0k0f4S	30				2,08		
16	Kap0k0f4R	30				2,09		
27	Kap1k3f0R	30				2,11		
12	Kap1k3f0S	30				2,11		
21	Kap2k0f2R	30				2,12		
6	Kap2k0f2S	30				2,12		
28	Kap2k2f0R	30					2,39	
13	Kap2k2f0S	30					2,39	
20	Kap1k1f2R	30					2,40	
5	Kap1k1f2S	30					2,43	
22	Kap0k3f1R	30					2,53	2,53
2	Kap0k1f3S	30					2,54	2,54
17	Kap0k1f3R	30					2,54	2,54
7	Kap0k3f1S	30					2,55	2,55
26	Kap0k4f0R	30						2,71
11	Kap0k4f0S	30						2,74
	Önem Düzeyi(P)		0,72	0,06	0,07	0,74	0,15	0,05
	*P<0,05							

### 3.2.5 Farklı Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarında Gürbüzlük İndisi ve Kuru Kök Yüzdesine Etkisi

Fidan yetiştirme ortamının gürbüzlük indisi ve kuru kök yüzdesi üzerinde önemli düzeyde ( $p < 0,05$ ) etkili olduğu ancak kap tipinin gürbüzlük indisi ve kuru kök yüzdesi üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin de gürbüzlük indisi ve kuru kök yüzdesi üzerinde önemli olmadığı görülmektedir (Tablo 63 ve 64).

Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek gürbüzlük indisi Kap1k1f2 ortamında 12.34 olarak ölçülürken, en düşük gürbüzlük indisi değeri Kap0k4f0 ortamında 6.87 olarak ölçülmüştür (Tablo 65).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek gürbüzlük indisi 5 (p1k1f2S) ve 20 (p1k1f2R) no'lu işlemlerde sırasıyla 12.22 ve 12.45 olarak ölçülürken en düşük gürbüzlük indisi değeri 26 (p0k4f0R) ve takiben 11 (p0k4f0S) no'lu işlemlerde sırasıyla 6.73 ve 7.02 olarak tespit edilmiştir (Tablo 66).

Tablo 63. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Gİ Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	2143,242	14	153,089	159,018	,000
Kap Tipi	,001	1	,001	,001	,978
Kap * Ortam	9,488	14	,678	,704	,772
Hata	837,561	870	,963		

Tablo 64. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında KKY Değerlerine Etkisine Ait Çoklu Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	3,569	14	,255	77,918	,000
Kap Tipi	,000	1	,000	,126	,722
Kap * Ortam	,002	14	,000	,036	1,000
Hata	2,847	870	,003		

Tablo 65. Dağ Karaağacı Fidanlarında Gİ ve KKY Değerleri

Karaağaç						
Ortam Adı	Gövde İndeksi			Kuru Kök Yüzdesi		
	Sabit Kap Tipi (S)	Roket Kap Tipi (R)	Ortalama <sup>1</sup>	Sabit Kap Tipi (S)	Roket Kap Tipi (R)	Ortalama <sup>1</sup>
Kap0k1f3	9,60	9,70	9,65d	0,28	0,28	0,28d
Kap0k0f4	10,70	10,66	10,68c	0,33	0,32	0,32bc
Kap0k4f0	7,02	6,73	6,87f	0,27	0,27	0,27d
Kap0k3f1	9,53	9,52	9,52de	0,28	0,29	0,29cd
Kap0k2f2	10,07	10,63	10,35c	0,36	0,36	0,36b
Kap1k1f2	12,23	12,45	12,34a	0,29	0,30	0,30cd
Kap1k2f1	10,30	10,07	10,18cd	0,51	0,52	0,52a
Kap1k0f3	7,36	7,37	7,37e	0,42	0,42	0,42b
Kap1k3f0	7,66	7,68	7,67e	0,34	0,34	0,34bc
Kap2k1f1	8,97	8,67	8,82de	0,42	0,41	0,41b
Kap2k2f0	11,77	11,80	11,78b	0,31	0,31	0,31fbc
Kap2k0f2	9,19	9,28	9,23de	0,32	0,32	0,32bc
Kap3k1f0	9,15	9,16	9,16de	0,37	0,37	0,37b
Kap3k0f1	8,99	8,89	8,94de	0,38	0,38	0,38b
Kap4k0f0	7,49	7,45	7,47e	0,37	0,37	0,37b
Ortalama <sup>2</sup>	9,34A	9,34A		0,35A	0,35A	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek fidan kuru kök yüzdesi değeri Kap1k2f1 ortamında 0.52 olarak ölçülürken, en düşük kuru kök yüzdesi değeri Kap0k4f0 ortamında 0.27 olarak ölçülmüştür (Tablo 65).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek kuru kök yüzdesi değeri 23 (p1k2f1R) ve 8 (p1k2f1S) no'lu işlemlerde sırasıyla 0.52 ve 0.51 olarak elde edilirken en düşük kuru kök yüzdesi değeri 11 (p0k4f0S), 26 (p0k4f0R), 7 (p0k3f1S), 17 (p0k1f3R), 2 (p0k1f3S), 22 (p0k3f1R), 5 (p1k1f2S) ve 20 (p1k1f2R) no'lu işlemlerde 0.31'in altında tespit edilmiştir (Tablo 67).





### 3.2.6 Farklı Karışım ve Kap Tipinin Dağ Karaağacı Fidanlarında Fidan Kalite İndeksine Etkisi

Fidan yetiştirme ortamı ve kap tipinin yapılan istatistiksel analiz sonucu fidan kalite indeksi üzerinde önemli düzeyde ( $p < 0,05$ ) etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak fidan yetiştirme ortamı ve kap tipi etkileşiminin fidan kalite indeksi üzerinde önemli olmadığı görülmektedir (Tablo 68).

Kap tiplerine bakıldığında 15 farklı ortamın ortalaması alındığında sabit kap tipinde daha yüksek ortalama fidan kalite indeksi elde edilmiştir (0.50). Fidan yetiştirme ortamları dikkate alındığında iki farklı kap tipi ortalamasına göre en yüksek fidan kalite indeksi Kap0k1f3 ortamında 1.30 olarak ölçülürken, en düşük fidan kalite indeksi Kap2k2f0 ve Kap3k1f0 ortamlarında sırasıyla 0.13 ve 0.15 birim olarak ölçülmüştür (Tablo 69).

Yetiştirme ortamı ve kap tipi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek fidan kalite indeksi 2 (p0k1f3S) no'lu işlemde 1,35 birim olarak ölçülürken en düşük fidan kalite indeksi değeri 28 (p2k2f0R), 13 (p2k2f0S), 29 (p3k1f0R), 14 (p3k1f0S), 23 (p1k2f1R) ve 30 (p4k0f0R) no'lu işlemlerde 0.25'in altında olarak tespit edilmiştir (Tablo 70).

Tablo 68. Ortam ve Kap Tipinin Dağ Karaağacında Fidan Kalite İndeksi (FKİ) Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Ortam Tipi	99,372	14	7,098	206,166	0,000
Kap Tipi	0,423	1	0,423	12,300	0,000
Kap * Ortam	0,218	14	0,016	0,453	0,957
Hata	29,953	870	0,034		

Tablo 69. Dağ Karaağacı Fidanlarında Fidan Kalite İndeksi (FKİ) Değerleri

Karaağaç			
Fidan Kalite İndeksi			
Ortam Adı	Sabit Kap Tipi (S)	Roket Kap Tipi (R)	Ortalama <sup>1</sup>
Kap0k1f3	1,35	1,25	1,30a
Kap0k0f4	0,60	0,57	0,58d
Kap0k4f0	0,47	0,44	0,46e
Kap0k3f1	0,37	0,34	0,35f
Kap0k2f2	0,96	0,84	0,89c
Kap1k1f2	0,46	0,41	0,44e
Kap1k2f1	0,23	0,21	0,22h
Kap1k0f3	0,30	0,25	0,28f
Kap1k3f0	0,35	0,32	0,34f
Kap2k1f1	1,09	0,99	1,04b
Kap2k2f0	0,14	0,12	0,13h
Kap2k0f2	0,50	0,45	0,47e
Kap3k1f0	0,17	0,14	0,15h
Kap3k0f1	0,31	0,31	0,31f
Kap4k0f0	0,23	0,22	0,23g
Ortalama <sup>2</sup>	0,50A	0,44B	

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır (p<0.05).





## 4 TARTIŞMA

### 4.1 Sarıçam Türüne Ait Tartışma

Fidan fizyolojik (Burdett, 1990; Simpson, 1990; Mattsson, 1997; Ritchie and Landis, 2006) ve morfolojik özellikleri (Eyüpoğlu ve Karadeniz, 1987; Eler, 1990; Dirik, 1993; Long ve Carrier, 1993; Mattsson, 1997; Colombo ve ark., 2001; South ve rak., 2005; Çiçek ve ark., 2006a ve 2006b; Çiçek ve Yılmaz, 2006) dikim başarısı üzerinde etkili olabilmektedir. Fidan morfolojisinin iyi değerlendirilmesi kaliteli fidan üretimi ve dikim başarısı açısından önem arz etmektedir. Tüplü ve kaplı fidanların köklerini çevreleyen alan içerisindeki alınabilir su miktarı ve muhafaza halindeki kök sistemlerinin sağladığı avantaj sayesinde dikim sonrasında çıplak köklü fidanlara nazaran daha az su stresi yaşamaktadırlar (Grossnickle ve Blake, 1987; Nilsson ve Örlander, 1995). Bununla birlikte saf torf içerikli ortamlarda yetiştirilen tüplü fidanlar dikim sonrasında çıplak köklü fidanlara nazaran dezavantajlı duruma düşmektedir. Bunun temel nedeni ise nemli olan torf materyalinin kendinden daha düşük neme sahip mineral toprağa teması ile birlikte nemini kaybetmesidir. Tüp harcı ile kökler arasındaki hidrolik ilişkinin kuvvet derecesi su alımını kısıtlamaktadır (Nelms ve Spomer, 1983; Örlander ve Due, 1986; Bernier ve ark., 1995). Mineral topraktan fidanlara su alımıyla başlayıp fidan kök gelişimi ile devam eden hidrolojik ilişkinin, torf harcına diğer materyallerin karıştırılması ile artırılması mümkündür (Heiskanen ve Rikala, 1998).

Bu çalışmada kullanılan Patnos (Ağrı) ve Karaçoban (Erzurum) kırsalındaki sazlık ve kamışlık alanlardan çıkartılan çökelti torflarının (Low moor peats) ve Fin menşeli lifli torflarla (High moor peats-Sphagnum torfu) %25'lik katlar halinde hazırlanan 15 farklı ortam kendi arasında değerlendirildiğinde ortamların fidan morfolojisi üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Kaplı fidan yetiştirme ortamı olarak kullanılan çeşitli tüp harcı materyallerinin kaplı sarıçam fidanının morfolojik karakterleri üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Heiskanen ve Rikala, 1998). Fidan kalite sınıflaması yapılırken fidanların morfolojik ve fizyolojik özelliklerinden yararlanılmaktadır. Ekseriyette kıstas olarak alınan morfolojik özelliklerin başında

fidan boyu ve ağırlığı, kök ağırlığı, kök boğazı çapı, kök rengi, gövde/kök oranı, gürbüzlük indisi gelmektedir (Ritchie, 1984). Fidanlarda kaliteyi, bu kıstaslardan sadece bir tanesi ile belirlemek yeterli olmadığı için fidan kalitesini birçok özelliğin bir araya gelmesi ile belirlemek mümkün olmaktadır. Fidan kalitesini belirlemede, Fidan boyu en önemli kalite kıstaslarından sadece birisi olup, fidanlar arasındaki ışığa ve besine bağlı boylanma rekabetinde, otlama ve diğer toprak üstü biyotik zararlılardan minimal derecede etkilenmede ve biyolojik mücadelesini kazanarak yaşam yüzdesinin artmasında fidana önemli katkılar sağlamaktadır (Genç, 1992).

Tüp harcının ve tüp çeşidinin fidan morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerinde önemli derecede etkin rol oynadığı bilinmektedir. Lermioğlu (2007) tarafından yapılan bir araştırmada, 1+0 yaşlı tüplü sarıçam üretiminde tüp tipi (polietilen tüp, Enso Tray tüp, ayık tipi tüp) ve farklı tüp harçlarını (Köpük+Fin Turbası, Bulancak Turbası+köpük ve Mineral toprak+köpük) denemiştir. Yapılan bu ortam çalışmasında kullanılan kap tiplerinin, fidanların morfolojik karakterleri üzerinde polietilen ve ayık tipi tüpler arasında istatistiksel anlamda önem arzedecek bir fark meydana getirmediği bulgusunu elde etmiştir. Ayrıca Lermioğlu (2007) tarafından yapılan bu çalışmada sarıçam Fin turbasının bulunduğu ortamlarda en iyi gelişimini gösterdiği belirlenmiştir. Tüplü sarıçam fidan üretim tekniğini belirlemek amacıyla sera ortamında yapılan bir diğer çalışmada ise, kullanılan kaplar arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (Daşdemir ve ark., 1997). Geniş alanlarda yapılan ağaçlandırma çalışmalarının yapıldığı sahalarda fidan dikim pratikliğini yakalamak için daha küçük kap tipinin kullanımının yaygınlaştırılması gerekliliğini öne süren bir çalışmada, kap çeşitleri içerisinde de turba ortamlı kaplarda yetiştirilen fidanların, diğerlerinden daha uzun boylu oldukları belirtilmektedir (Owston, 1980).

Yapılan bu çalışmada farklı karışım oranları ile hazırlanan 15 farklı yetiştirme ortamında kap tipi\*ortam etkileşiminde sarıçam fidan türünde en iyi gelişimin Sabit tipli enso tray tüplerde fidan boyunun tüm ortamlarda ortalama 16,33 cm olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Sabit ve Toket Tipli Enso Tray Kap\* Ortam etkileşiminde Fidan Boyu değerlerine bakıldığında, Sabit tipli Enso Tray kap tipinde Patnos (%25) + Finlandiya (%75) etkileşim ortamının sarıçam fidan gelişimi açısından kullanılabilir bir ortam olduğu sonucuna varılmıştır. Fidan kalitesini belirlemede, fidan boyu tek başına yeterli bir ölçüt olmadığından kök boğazı çapı ile birlikte kullanılmaktadır

(Genç, 1992). Yapılan bu çalışma sonuçları değerlendirildiğinde ise kök boğazı çapı değerinin en yüksek(ortalama) Sabit Tipli Enso Tray Tipi Kap\* Fin Torfu (%100) etkileşiminde 4,86 mm olarak tespit edilmiştir. Sera koşullarında tüplü sarıçam fidan üretim tekniğini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, hangi gübre çeşidi ve tüp harcının veya etkileşiminin fidan gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla kurulan denemede, 141 farklı tüp harcı kullanılmış ve sadece tüp harçlarının etkisi incelendiğinde, 141 çeşit tüp harcının % 99,9 güvenle fidan boyuna farklı etki yaptıkları belirlenmiştir (Daşdemir ve ark., 1997). Yapılan bu tez çalışmasında 15 farklı turba kombinasyonundan oluşan ortamların fidan boyu üzerinde etkili olduğu ve çalışmanın benzer sonuçlar doğurduğu anlaşılmıştır. Kök Boğaz Çapı (KBC) değerlerinde en iyi 2. ortam olarak yine Patnos (%25)+ Finlandiya (%75) etkileşim ortamının sarıçam fidan gelişimi açısından kullanılabilir bir ortam olduğu sonucuna varılmıştır. Yine bu çalışmada kullanılan tüp harcı malzemeleri itibari ile fidanların ortalama boyları incelenmiştir. Ortalama fidan boyları değerlendirildiğinde ise Patnos (%25) + Finlandiya (%75) etkileşim ortamındaki fidan boyları 20,96 cm ve Fin Torfu (%100) ortamında 20,92 cm olduğu ve bu ortamların aynı grup altında değerlendirilerek istatistiki olarak aralarında bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Sarıçam fidanlarının GTA değerlerinden elde edilen bulgular sonucunda ise sabit kap tipinin roket kap tipine göre daha iyi olduğu ve kap tipi\*ortam etkileşiminde GTA değeri yönünden en iyi ortamın Sabit ve Roket Enso Tray Kap tiplerinin her ikisinde de Fin torfu (%100) ortamı olduğu anlaşılmıştır.

En yüksek ortamların tespit edildiği Sabit Kap tipi\*Fin torfu (%100) etkileşim ortamında, GTA değerinin 8,22 gr. olarak bulunmuştur. Sarıçam fidanlarındaki gelişim, yine bir diğer morfolojik karakter olan Kök Taze Ağırlığı (KTA) üzerinden değerlendirildiğinde Sabit Kap tipinin Roket Kap tipinden daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Kök Taze Ağırlığı kap tipi\*ortam etkileşimi yönünden değerlendirildiğinde ise yine sabit kap tipinde Karaçoban (%25) + Fin (%75) torf karışım ortamının en iyi ortam olduğu tespit edilmiştir. GKA (3,25 gr) ve KKA (2,16 gr.) değerleri incelendiğinde ise her iki morfolojik kritere göre sabit tipli Enso Tray kap tipinin ve Fin Torfu (%100) ortamının en iyi ortam olduğu belirlenmiştir.

GTA/KTA oranı bulgularına göre ise Sabit ve Roket Tipli Enso Tray Kap tipleri arasında önemli bir farklılık olmadığı ve ortamlar arasında ise Karaçoban (%50) + Fin

(%50) Torf karışımının en iyi sonucu (1,33) verdiği belirlenmiştir. Katlılık (K) değerlerinin ise sarıçamda en iyi Patnos (%100) ortamında 2,07 olduğu ve ortam\*kap tipi etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Gövde/Kök taze ve kuru ağırlığı oranlarının ideal olarak 3'ten az olması gerektiğinden yola çıkılarak, GTA/KTA değerinin Karaçoban (%50) + Fin (%50) Torf karışım ortamında ve diğer tüm ortamlarda standartlara uygun bir sonuç verdiği belirlenmiştir.

Çalışmada sarıçam fidanlarının Gürbüzlük İndisi (Gİ) değerlerine bakıldığında Patnos (%50) + Karaçoban (%25) + Fin (%25) ve Patnos (%25) + Karaçoban (%75) karışımlarında Gİ değerinin en iyi olduğu tespit edilmiştir. Gürbüzlük İndisi (Gİ) üzerinde ise kap tipi ve kap tipi\*ortam etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir. Kuru kök yüzdesi fidan kalite çalışmalarında dikkate alınan başka bir morfolojik özelliktir. Fidan kalitesi açısından bu değer yüksek olması istenir. Ancak yüksek değerler, fidan boyu ve katlılık özelliklerinin olumsuzluğundan da kaynaklanabilir. Bu durumda, kök yüzdesi değeri fidan kalite ölçütü olarak yanıltıcı olabileceğinden göz ardı edilebilir (GENÇ, 1992). Kuru Kök Yüzdesi (KKY) değerlerinin sabit ve roket tipi kaplarda anlamlı bir farklılık göstermediği en iyi değerlerin ise Patnos (%50) + Karaçoban (%50) ve Patnos (%75) + Karaçoban (%25) karışımlarında olduğu belirlenmiştir. Fidan Kalite İndeksi değerlerine göre sarıçam için en ideal ortamın Fin (%100) ortamı olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan tüm ölçümler ve istatistiki verilere göre sarıçamın morfolojik karakterleri incelendiğinde, FB, KBC, GTA, KTA, GKA, KKA ve FKİ karakterleri üzerinde kap tipinin ve ortamın önemli düzeyde etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Yapılan bu tez çalışmasında da Lermioğlu (2007) tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi spagnum menşeli fin turbasının sarıçam fidan türünde benzer sonuçları doğurduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Tüm ortamlarda üzerinden morfolojik kriterler üzerinden yapılan değerlendirme neticesinde FB, KBC, GTA, KTA, GKA, KKA ve FKİ değerlerine göre Sabit tipli Enso Tray Kap tipinde Fin Torfu (%100) ve Fin Torfu (%75)+Patnos (%25) ortamlarının  $P < 0,05$  anlam düzeyinde sarıçam için ideal ortam olduğu anlaşılmıştır. Kap derinliğinin çapına oranının, fidanlıkta fidan gelişimini en üst düzeyde etkilediği ve en uygun oranın 4 olduğu belirtilmiştir (Lerena ve ark., 2006). Bu araştırma sonucuna göre yapılan çalışma değerlendirildiğinde Sabit kap tipinin kap derinliğinin (16 cm), roket kap tipine göre (12 cm) daha fazla olduğu ve kap derinliği/kap çapı

oranının sabit kap>roket kap olduğu belirlenmiştir. Farklı kap tiplerinin sarıçam fidanlarının çap ve boy gelişimleri üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada da yapılan istatistiksel analizler sonucunda kaplar arasında fidanların boy ve çap gelişimleri açısından farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çalışmada en iyi boy gelişiminin 9,74 cm ile Q-pot 15 tipi kaplarda, en iyi çap gelişiminin ise 3,34 mm ile yeni dünya tipi kaplarda gerçekleştiği gözlemlenmiştir (Feyzioglu ve ark., 2003). Yapılan bu tez çalışmasında ise sarıçam fidanlarının en iyi boy (20,96 cm) ve kök boğaz çapı (4,86 mm) gelişiminin Sabit tipli 45’li Enso Tray Kap tipinde, Roket tipli 45’li Enso Tray Kap tipine göre daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Of Orman Fidan üretim sahasında sera ortamı + gölgeleme + açık alan koşullarında %70 Barma turbası + %30 çay artığı (kompost) karışımından elde edilen ortamda kap tipi ve yetiştirme ortamının fidan morfolojik özellikleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Ayan ve ark., 2000). Avrupa Birliği ülkelerinde 2+0 yaşlı çıplak köklü sarıçam fidan standardı için, I. sınıfta 6.0-15.0 cm boy ve 3.0 mm en küçük kök boğazı çapı; II. sınıfta ise 6.0-10.0 cm boy ve 3.0 mm en küçük kök boğazı çapı verilmektedir (Şimşek, 1987).

Bu araştırmada sabit kap tipinde 12 (%25 Patnos Turbası + %75 Karaçoban Turbası) no’lu ortam haricinde tüm ortamlarda farklı yetiştirme ortamında üretilen fidanların boy ve çap bakımından AB standardına ulaştığı saptanmıştır. Roket kap tipinde yapılan standardizasyon değerlendirmesinde ise 24, 27, 28 ve 29 no’lu işlemlerde KBC<3mm olduğundan standartların altında olduğu belirlenmiştir. Ortamların AB standartlarına göre değerlendirilmesi sonucu, standardın altında kalan ortamların içeriğindeki Finlandiya(Fin) turba miktarının %0-25 oranındaki karışımlar olduğu tespit edilmiştir. Buna göre sarıçam fidanlarında yetiştirme ortamı içeriğindeki yerli torf miktarı arttıkça fidan morfolojik değerlerinde negatif yönde bir azalmanın olduğu bunun temel nedeninin ise spagnum yosunundan meydana gelmiş fin turbasının karakteristik özelliklerinden (pH, organik madde, porozite, vb.) kaynaklandığı görüşüne varılmıştır.

İğne yapraklı ağaç standardına göre, gövde/kök oranı dikkate alınmıştır ve bu oran; I.sınıf fidanlarda 3/1 den az, II. sınıf fidanlarda 3/1-4/1’e kadar, III. sınıf fidanlarda 4/1-5/1’e kadar, olması gerektiği saptanmıştır (TSE 1988). Araştırmada gövde/kök oranı

ölçümü yapılan fidanlar, bu standarda göre irdelenmiş ve bu oran Fin turbasının ağırlıkta olduğu karışımlarda daha iyi olmakla birlikte, tüm ortamlarda yetiştirilen fidanların I. sınıf fidan standardında olduğu saptanmıştır.

#### 4.2 Dağ Karaağacı Türüne Ait Tartışma

Tüplü fidanların arazi performansları üzerine, farklı boyutlardaki kap çeşitleri ile yapılan bir çalışmada, tüplü duglas ve göknar fidanlarının, çıplak köklü fidanlara boy büyümeleri bakımından üstünlük sağladığı belirlenmiştir. Yine benzer bir çalışmada kap tipi ve tüp dolgu materyalinin Karaceviz fidanlarının büyümesi üzerindeki etkileri araştırılmış ve çalışmanın sonunda üç farklı boyuttaki iki çeşit kap tipinin, fidanların gelişimleri üzerinde farklı etkileri olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya göre, daha geniş kap çeşitlerinin daha büyük fidanlar üretme eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir (Funk ve ark., 1980). Dağ Karaağacı üzerinde yapılan bu çalışmada Sabit ve Roket tipi Enso Tray kap tiplerinde yetiştirilen Dağ Karaağacı fidanlarında Fidan Boyu (FB) ve Kök Boğaz Çapı (KBC) gelişiminin sabit kap tipinde daha iyi olduğu istatistiksel olarak kap tipleri arasında da anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Kap tipinin, yetiştirme ortamının FB ve KBC değerleri üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu ancak ortam\*kap tipi etkileşiminin FB ve KBC değerleri üzerinde anlamsız olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışma neticesinde Sabit tipli Enso Tray Kap tipinde yetiştirilen Dağ Karaağacı fidanlarında en iyi FB değerleri, Karaçoban (%25) + Finlandiya (%75) ortamında 76,33 cm, Karaçoban (%50) + Finlandiya (%50) ortamında 75,67 cm ve Patnos (%25) + Karaçoban (%25) +Finlandiya (%50) ortamında 75,06 cm olarak belirlenmiştir. Fidan boyu ortam etkileşimi değerlendirildiğinde ise yapılan duncan testi sonucuna göre en iyi grupta yer alan üç ortamın istatistiksel olarak benzer olduğu ve aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Yapılan bu gruplama değerlendirildiğinde ise yerli torflar ile Finlandiya torfu etkileşiminden FB açısından daha iyi sonuçlar elde edildiği anlaşılmaktadır. Heiskanen ve Rikala (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, tüp harcının *Betula* fidanının morfolojisi üzerinde önemli oranda etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada da kap harcının Dağ Karaağacı fidan morfolojisi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Patnos torfu, Karaçoban torfu ve Fin torfu karışımlarından oluşan Dağ Karaağacı yetiştirme ortamlarında, FB ve KBC özellikleri bakımından

önemli farklılık gözlemlenmemiştir. Fidan kök boğaz çapı (KBC) değerlerinde Karaçoban (%25) + Finlandiya (%75) Turba karışım ortamının 7,96 gr ile en iyi grupta, Karaçoban (%50) + Finlandiya (%50) turba karışım ortamının ise 7,45 g ile en iyi 2. grupta yer aldığı bulgusundan yola çıkıldığında, Karaçoban turbasının Finlandiya turbası ile karışımından iyi sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir. Yine bu çalışma sonucunda GTA ve KTA değerleri üzerinde kap tipi\*ortam etkileşimi yönünden anlamlı bir fark olmadığı ancak kap tipi ve ortam tipinin önemli düzeyde farklı sonuçlara neden olduğu belirlenmiştir. Dağ Karaağacının GTA (20,62 g) Patnos (%50) + Karaçoban (%25) + Finlandiya (%25) sabit kap ortamından elde edildiği ve belirli oranlardaki yerli torfların, GTA değerini artırdığı tespit edilmiştir. Sabit kap tipinde yetiştirilen fidanların GKA (9,26) ve KKA (4,08) değerlerine göre yerli turbaların ağırlıkta olduğu ortamların Finlandiya turbalarına göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. GTA/KTA, Katlılık (K), Gürbüzlük İndisi (Gİ) ve KKY' de kap tipinin ve Kap tipi\*Ortam Tipi etkileşiminin önemsiz olduğu anlaşılmıştır.

Yine önemli bir fidan kalite kriteri olan Gİ değerine bakıldığında ise Patnos (%25) + Karaçoban (%25) + Finlandiya (%50) kombinasyonundan oluşan ortamın en iyi sonucu verdiği anlaşılmıştır. Fidan Kalite İndeksi bakımından yine yerli torfların Finlandiya torfu ile karıştırılarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır. Fidan Kalite İndekisi (FKİ) değerlerinin, Karaçoban (%25) + Finlandiya (%75) ve Patnos (%50) + Karaçoban (%25) + Finlandiya (%25) karışım ortamlarında arttığı ortaya çıkmıştır.

Yapraklı orman ağacı fidanlarının standardizasyonuna ilişkin TS 5624 standartlarına göre Fidan Boyu ve kök boğaz Çapı değerleri incelendiğinde; 2+0 yaşındaki karaağaç fidanları için I. sınıfta en az 40 cm. fidan boyu ve 6 mm kök boğaz çapı (KBC) olması gerekirken, II. Sınıfta ise 20 cm fidan boyu için 3 mm, 30 cm fidan boyu için 4 mm ve 40 cm fidan boyu için 5 mm kök boğazı çapı (KBC) olması gerekmektedir. Araştırmamızda yapraklı orman ağacı türü olarak kullanılan Dağ Karaağacı (*Ulmus glabra* Huds.) ve 15 farklı Turba karışım ortamında ve iki farklı Enso Tray kap tipinde yetiştirilen 2+0 yaşlı enso tüplü fidanlar FB ve KBC değerleri üzerinden standardizasyon değerlendirilmesi yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeye göre Dağ Karaağacı fidanlarında sabit kap tipinde 2, 4, 5 ve 9 no'lu işlemlerde, roket kap tipinde ise 17, 19 ve 24 no'lu işlemlerde yetiştirilen fidanların I. sınıf standartta olduğu belirlenmiştir.



## 5 SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiyede Doğu Anadolu Bölgesinde Patnos (Ağrı) ve Karaçoban (Erzurum) kırsalındaki torf yataklarından çıkarılan sazlık ve kamış torflarının ithal menşeli sphagnum yosun torfu karşısındaki verimliliği iki farklı kap ortamında mukayese edilmiştir. Yapılan çalışma neticesinde ortam ve bitki çeşitlerine göre oluşum farklılığı gösteren torf materyalinin karakteristiğinin bitki morfolojisi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Patnos (Ağrı) ve Karaçoban (Erzurum) kırsalındaki sazlık ve kamışlık alanlardan çıkartılan çökelti torflarının (Low moor peats) pH oranlarının yüksek (3-7) ve değişken olduğu belirlenmiştir. Torflar üzerinde yapılan analizler neticesinde yerli menşeli Patnos ve Karaçoban turbaların pH'sının ortalama 7,44 olduğu, Finlandiya turbasında ise pH'nın 5,27 olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan yerli torflar torflar lifli torflarla (High moor peats-Sphagnum torfu) karşılaştırıldığında, Finlandiya turbasının (f) Von Post skalasına göre H1-H3 sınıfında iken Patnos (Ağrı) ve Karaçoban (Erzurum) torflarının H3-H6 arasında olduğu buna bağlı olarak da farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın temelinde yerli torf kullanımının yaygınlaştırılması amacı olsa da yerli torfların yukarıda belirtilen karakteristik özelliklerden dolayı sarıçam türü yetiştirilmesinde yeteri derecede karışıma giremediği belirlenmiştir.

Kap tipleri ve ortamlar üzerinden elde edilen verilere göre sarıçam fidan yetiştirmede sabit kap tipinin en iyi kap tipi olduğu ve en iyi torf ortamının ise 1 (%100 Fin Turbası) ve 3 (%25 Patos Turbası + %75 Fin Turbası) no'lu işlemler olduğu belirlenmiştir. Dağ karaağacı fidanlarının morfolojik karakterleri üzerinden elde edilen bulgulara göre, Sabit tipli Enso Tray kap tipinin en uygun kap tipi olduğu belirlenmiştir. Yerli menşeli (Patnos ve Karaçoban) torflar ve ithal Finlandiya torf karışımlarından oluşan ortamlar değerlendirildiğinde ise, 2 (%25 Karaçoban Turbası + %75 Fin turbası), 4 (%50 Karaçoban turbası + %50 Fin turbası) ve 9 (%50 Patnos Turbası + %25 Karaçoban turbası + %25 Fin turbası) no'lu ortamlar, FB ve KBÇ bakımından en iyi sonucu vermiştir. Dağ Karaağacında elde edilen bulgular sonucunda, sabit kap tipinde yerli torf ve ithal torf karışımının, 2+0 yaşlı fidan yetiştirilmesinde kullanılabileceği sonucuna varılabilir.

Özetle yapılan bu çalışmada, kullanılan turba materyallerinin içeriği ve oluşumu gözününde bulundurulduğunda yabancı menşeli Finlandiya turbasının sabit kap tipinde sarıçam fidan üretimi için en uygun materyeli olduğu ancak %25 oranında Patnos torfu ilave edilen fin torfu ortamının %100 Finlandiya turbası ortamı ile benzer sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Dağ Karaağacında ise yerli turbaların Finlandiya turbası ile belirli oranlarda karıştırılarak kullanılması sabit kap tipinde fidan standardizasyonu ve üretim maliyetleri açısından avantaj sağlamaktadır.

Bu çalışmada kullanılan farklı yapı ve özellikteki torf materyallerinin içeriğinin daha detaylı araştırılarak kullanılan yerli torfların standardizasyonunun ve kalite sınıflandırılmasının yapılması gerekmektedir. Yapılan standardizasyon, Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde bulunan turba rezervlerinin daha bilinçli kullanılmasına olanak sağlayacaktır. Enso-tray kaplarda ve torf ortamında fidan üretimi ülkemizde oldukça yaygın kullanılan bir fidan üretim tekniği olduğu için bu çalışmadan elde edilen çıktıların orman fidanlıklarında tatbiki düşünülmelidir. Ayrıca bu çalışmanın nihayi çıktılarını görebilmek için yetiştirilen fidanların ağaçlandırma sahalarındaki adaptasyon ve başarı oranlarının da ayrıca araştırılması da faydalı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Akkemik, Ü., 1995. Ülkemizde doğal yetişen karaağaç (*Ulmus L.*) taksonlarının morfolojik özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 45 (2), 94-95.
- Alım, E., Kavgacı, Ali., 2017. Eğirdir Orman Fidanlığı'nda diken ardıcı (*Juniperus oxycedrus L. subsp. oxycedrus*) fidan yetiştirme sıklığının fidan morfolojisine etkileri. *Ormanlık Araştırma Dergisi*, 4, 1-11.
- Alkan, H., 2002. Kalitesizliğin önemli bir boyutu: maliyet artışı (orman ağacı fidanı üretimine ilişkin bir değerlendirme). *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A, Sayı: 2, 97-108.
- Andriessse, J. P., 1988. Nature and management of tropical peat soils. *FAO Soils Bulletin* 59, Roma.
- Anonymous, 1989. Klassmann-Werke. Industrial production of peat substrates and their appropriate warehousing. Special Edition. Conference symposium "substrate" of the International society for horticultural Sciences (İSHS). Barcelona, 28.08.-02.09.
- Aphalo, P., Rikala, R., 2003. Field performance of silver-birch planting-stock grown at different spacing and in containers of different volume. *New Forests*, 25, 93-108.
- Atalay, İ., 2002. Türkiye'nin ekolojik bölgeleri. *Orm. Bak. Yay, No.163*, VIII+266 s.
- Ayan, S., 1999. Tüplü Doğu Ladini (*Picea orientalis (L.) Link.*) Fidanlarının yetiştirme ortamları özelliklerinin tespiti ve üretim tekniğinin belirlenmesi. K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Müh. Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Trabzon.
- Ayan, S., Turna, İ., Acar, C., 2000. Sera ve açık alan koşullarının enso tipi sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) fidanlarının bazı morfolojik karakterleri üzerine etkileri. *Doğu Anadolu Ormanlık Araştırma Müdürlüğü Ormanlık Araştırma Dergisi*, 9, 64-76.
- Ayan, S., 2002. Fidan yetiştiriciliği ve ağaçlandırma çalışmalarında zeolit mineralinin kullanımı. *G.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 78-88.
- Ayan, S., Tüfekçioğlu, A., 2006. Growth responses of Scots pine seedlings grown in peat-based media amended with natural zeolite. *J. Environ. Biol.*, 27, 27-34.

- Ayan, S., 2007. Kaplı fidan üretimi. In: Fidan Standardizasyonu (Ed. Yahyaoğlu, Z. ve Genç, M.). SDÜ Orman Fakültesi Yayın No: 75. s. 301-352. Isparta.
- Ayan, S., Tilki, F., 2007. Morphological attributes of oriental spruce [*Picea orientalis* (L.) Link.] Seedlings grown in peat-based media amended with natural zeolite. *Acta Agronomica Hungarica*, 55(3), 363-373.
- Aytaş, V., Tilki, F. 2012. Fidan tipi ve dikim zamanının Erzurum-Tortum yöresinde sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) dikim başarısına etkisi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1), 13-24.
- Browicz, K., Zelinski, J., 1982. Genus of *Ulmus* L. Flora of Turkey (ed. P.H. Davis).  
Greguss, P., 1945. Bestimmung der mitteleuropaischen lauhhölzer und ströucher auf xylotomischer grundlogis, Budapest.
- Colombo, S.J., Sampson, P.H., Templeton, W.G.T., McDonough, T.C., Menes, P.A., DeYoe, D., Grossnickle, S.C. 2001. Assessment of nursery stock quality in Ontario. In: Regenerating the Canadian Forests: Principles and Practice for Ontario (Ed. Wagner, R.G. and Colombo, S.J.). Markham, Ontario: Fitzhenry and Whiteside. pp. 307-323. Ontario, Canada.
- Çağlar, N., 1993. 'Containerized' Tüplü fidan Üretim Tekniği, Kaplı Fidan Üretimi, Fidan maliyeti ve Pazarlama Teknikleri Semineri, Eskişehir.
- Çaycı, G., İnal, A., Baran, A., ve Arcak, S., 1995. Bitki yetiştirme ortamı olarak peatin bazı kimyasal özellikleri üzerine kükürt ilavesi ve inkübasyon süresinin etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, Yıl:1, Sayı: 1 Ankara.
- Cicek, E., Yilmaz, M., 2006. Effect of seedbed density on morphological characteristics and field performance of *Ulmus laevis* seedlings. *Journal of Balkan Ecology*, 9(2), 167-173.
- Çiçek, E., Yilmaz, F., Tilki, F., Yilmaz, M., Çetin, B., 2006a. Effects of site, provenance and seedling size on survival and early growth of narrow leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) plantings. *Journal of Balkan Ecology*, 9(3), 297-304.
- Çiçek, E., Tilki F., Çiçek, N., 2006b. Field performance of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) rooted cuttings and seedlings. *Journal of Biological Sciences*, 6(4), 750-753.
- Çiçek, E., Çiçek, N., Tilki, F., 2011. Four year field performance of *Fraxinus angustifolia* Vahl and *Ulmus laevis* Pall seedlings grown at different nursery seedbed densities. *Research Journal of Forestry*, 5(2), 89-98.
- Çolakoğlu, H., 1996. Organo-mineral gübre üretimine yeni yaklaşımlar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 20, 25-28.
- Davidson, W. H., 1979. Results of tree and shrub planting on low ph strip-mine banks. USDA Forest Service, RE-NE. 5 p. Washington, D.C.

- Demiral, M. A., 2014. Bir Topraksız Kültür Ortamı Olarak Torf. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Eyüboğlu, A. K., 1988. Fidanlıkta değişik sıklık derecelerine yetiştirilmiş şaşırılmış ve şaşırılmamış doğu ladini (*Picea orientalis* Link) fidanlarınm arazideki durumları. Orm. Araş. Ens. Teknik Bülten Serisi No: 201.
- Eliçin, G., 1971. Türkiye Sarıçamlarında (*Pinus sylvestris* L.) Morfogenetik Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt XVII, Sayı 1.
- Feyzioğlu, F., Şahin, H. A., Aksu, Ö. V., Eren, N., 2010. Kap Tiplerinin Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Çeşitli Morfolojik Özellikleri İle İlk Yıllardaki Arazi Başarısına Etkisi, Çevre Orm. Bak. Yayın No: 395. s. 6-7.
- Gailagher, P. A., 1972. Peat in protected cropping. *Scientia Horticulture*, 24, 80-89.
- Genç, M., 1992. Doğu adini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Fidanlarına ait Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 272 s, Trabzon.
- Heiskanen, J., Rikala, R., 1998. Influence of different nursery container media on rooting of Scots pine and silver birch seedling after transplanting. *New Forests*, 16, 27-42.
- Kahraman, İ. M., Güçlü, K., 2001. Erzurum ve çevresinde tespit edilen turba alanlarının bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılma olanaklarının araştırılması. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 32 (2), 189-195.
- Kayacık, H., 1963. Türkiye Çamları ve Bunların Coğrafi Yayılışları Üzerine Araştırmalar. *İ. Ü. Orman Fak. Derg.* Seri A, Cilt 13,1:1-7.
- Kayacık, H., 1977. Orman ve park ağaçlarının özel sistematiği. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 247. Çelikkilt Matbaası, 232 s. İstanbul.
- Kimberly, A.C., Colombo, S., 2006. Early root morphology of jack pine seedlings grown in different types of container. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 21, 372-379.
- Kivinen, E., 1980. Proposal for general classification of Viroin peat. Proc. of the Inter. Peat Congress 47-51.
- Krussman, G., 1986. Manual of cultivated broad-leaves Trees and Shrubs III., London.
- Landis, T.D., Tinus, R.W. and Barnett, J.P., 1998. Seedling Propagation, Vol 6. The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbook 674. USDA For. Service, Washington, DC.
- Long, A.J., Carrier, B.D. 1993. Effect of Douglas-fir 2+0 seedling morphology on field performance. *New Forests*, 7, 19-32.

- Mattsson, A. 1997. Predicting field performance using seedling quality assessment. *New Forests*, 23, 227-252.
- Memişoğu, T., 2009. Farklı Yetişme Ortamlarının Tüplü Sarıçam ve Adi Huş Fidanlarının Morfolojik Karakterleri Üzerine Etkileri. AÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Memişoğlu, T., Tilki, F., 2014. Growth of scots pine and silver birch seedlings on different nursery container media. *Not. Bot. Horti Agrobotanici*, 42(2), 565-572.
- Morgenstern, E. K., 1996. Geographic variation in forest trees: Genetic basis and application of knowledge in silviculture. UBC Press. 207 p. Vancouver, BC., Canada.
- OGM, 2014. Geniş yapraklı ve meyveli türlere ait tohum bahçeleri tesisi eylem planı (2014-2018), Ankar, s.46.
- Owston, P.W. 1980. Field performance of containerized seedlings in the western United States. Forest Service, U.S. Department of Agriculture Pasific Northwest Forest and Range Experiment Station, Portland, Oregon.
- Özgümüş, A., 1985. Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Turbanın Önemi ve Özellikleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 4, 17-24.
- Özdamar, K., 2002. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, SPSS-MİNİTAB, 4. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Pokorny, F., A. ve Wetzstein, H. V., 1984. Internal Porosity, Water Avability and Root Penetration of Pine Bark Particles. *Hort. Sci.*, 19, 447-449.
- Reinikainen, O., 1993. Choice of growing media for pot plants. *Acta Hort.*, 342,357-361.
- Ritchie, G.A., 1984. Forest nursery manual: production of bareroot seedlings. Corvallis, OR.
- Ritchie, G.A. and Landis, T.D., 2005. Seedling quality tests: Plant moisture stress. Forest Nursery Notes. USDA For. Serv. PNW Region. Summer 2005.
- Schmiletvskl, G., 1984. An international comparative study on the physical and chemical analysis of horticultural substrates. *Acta Hort.*, 221, 425-441.
- Simpson, D.G. 1990. Frost hardiness, root growth capacity, and field performance relationships in interior spruce, lodgepole pine, Douglas-fir, and western hemlock seedlings. *Can. J. For. Res.*, 20, 566-572.
- Skilling, D.D., 1990. *Pinus sylvestris*. In: Silvics of North America. Vol.1. Conifer. (Russell, M.B., Barbara, H.H. eds.). USDA Agr. Handbook. 454. pp: 489- 496. Washington, D.C.

- South, D.B., Haris, S.W., Barnett, J.P., Hains, M.J. ve Gjerstad, D.H., 2005. Effect of container type and seedling size on survival and early height growth of *Pinus palustris* seedlings in Alabama, U.S.A. *Forest Ecology and Management*, 204, 385-398.
- Taftalı, E., 1999. Erzurum yöresinde enso tipi sarıçam ve huş fidanları ile yapılan ağaçlandırma çalışmalarının değerlendirilmesi. Türkiye'de Tüplü Fidan Üretimi ve Ağaç Islah Tekniklerinin ve Çalışmalarının Geliştirilmesi Projesi Sempozyumu, 8-10 Kasım 1999, Marmaris.
- Tetik, M., 1993. Sarıkamış fidanlığında ekim sıklığının sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının kalitesine ve dikimdeki başarısına etkileri. Orm. Araş. Ens. Teknik Bülten Serisi No: 244, 9 s.
- Tilki, F., Yüksek, F.T., Güner, S., 2009. The effect of undercutting on morphology of 1+0 bareroot sessile oak seedlings in relation to acorn size. *Australian J. Basic Appl. Sci.*, 3(4), 3900-3905.
- Tilki, F., Alptekin, C., 2006. Germination and seedling growth of *Quercus vulcanica* effects of stratification desiccation radicle pruning and season of sowing. *New Forests*, 32, 243-251.
- Tolay, U., 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.)'nın Yetiştirme Tekniği ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No 19: 357.s.
- TSE, 1988. Yapraklı Orman Ağacı Fidanları Standardı, TS 5624., İğne Yapraklı Ağaçların Standardı, TS. 2265.
- Tüfekçi, S., Gülbaba, A. G., Tokgönül, F., 2008. Tarsus Eysel Arıtma Çamurunun Okaliptüs ve Kızılcım Fidanları Üretiminde Kullanılması. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 368, Doa Yayın No: 49, Tarsus.
- Uğurlu, Ç., ve ark. 2018. Arıtma çamuru ve diatomitin, sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve huş (*Betula pendula* Roth) fidanları üretiminde ortam olarak kullanılabilirliği ve arazi performansının değerlendirilmesi. Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Bülteni. 2 s.
- Url, 1. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=doa.gov.tr>.
- Url, 2. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=Erzurum>.
- Yahyaoglu, Z., Genç, M., 2007. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştirmenin Biyolojik ve Teknik Esasları. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No. 75, S. 467-491. Isparta.

Yaltırık, F., 1988. Dendroloji II, Angiospermae, İ.Ü. Orm. Fak. Yay. No. 390.

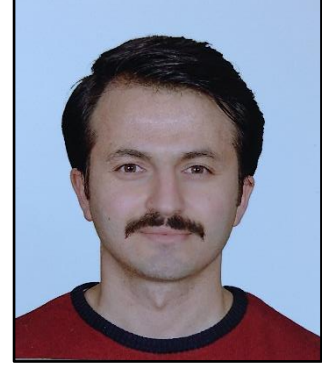
Yazgan, A., 1968. Turbanın gübre olarak kullanılması ve bağ-bahçedeki önemi. *Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi Dergisi*, 1(1), 2 1-29.

Zar, J. 1996. Biostatistical analysis. 3rd edition. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ.





## ÖZGEÇMİŞ



### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı :Ömer ER  
Uyruğu :TC  
Doğum Tarihi ve Yeri :10.09.1986 / Mersin  
Medeni hali :Evli  
Yabancı Dili :İngilizce  
Telefon :05385604399  
Faks :Yok  
E-posta :omerer@ogm.gov.tr

### Eğitim

#### Derece

#### Eğitim Birimi

#### Mezuniyet Tarihi

Lisans

Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Düzce Orman Fakültesi  
Orman Mühendisliği Bölümü

16.07.2009