

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FİSTİKÇAMI (*Pinus pinea* L.)'NİN TOHUM - FİDAN İLİŞKİLERİ  
VE FİDANLIKTA FİDAN YETİŞTİRME TEKNİKLERİ**

**SERAP BİLGİN**

**Danışman: Prof.Dr. Abdullah GEZER**

**DOKTORA TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA-2008**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
TEŞEKKÜR .....	v
KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Fıstıkçamı Hakkında Genel Bilgiler .....	6
1.1.1. Fıstıkçamı'nın Biyolojisi .....	7
1.1.2. Yetiştirme Ortamı İstekleri .....	8
1.1.3. Fıstıkçamı'nın Yayılış Alanları .....	9
1.1.3.1. Dünyada Fıstıkçamı Yayılış Alanları .....	9
1.1.3.2. Türkiye'deki Fıstıkçamının Doğal Yayılış Alanları .....	10
1.1.4. Fıstıkçamı'ndan Yararlanma Olanakları .....	12
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	21
3.1. Materyal .....	21
3.1.1. Tohum Toplanan Meşcerelerin Tanıtımı .....	22
3.1.2. Tohum Toplanan Ağaçların Özellikleri .....	24
3.1.3. Saptanan Tohum Özellikleri .....	24
3.1.4. Kullanılan Fidan Kap Tipleri .....	25
3.1.5. Kullanılan Fidan Büyüme Ortamları .....	27
3.1.6. Deneme Alanlarının Tanıtımı .....	29
3.1.6.1. Fidanlık Deneme Alanı .....	29
3.1.6.2. Seferihisar Deneme Alanının Tanıtımı .....	31
3.2. Yöntem .....	33
3.2.1. Tohum Toplama ve Çıkartma .....	33
3.2.2. Fidanlık Aşamasında Kullanılan Yöntemler .....	34
3.2.2.1. Büyüme Ortamlarının Hazırlanması .....	34
3.2.2.2. Tohum Ekimi Fidecik ve Fidanların Bakımı .....	34
3.2.2.3. Bitki Su Potansiyelinin Belirlenmesi .....	38
3.2.3. Arazi Aşamasında Kullanılan Yöntemler .....	39
3.2.4. Çalışmada Ölçümleri Yapılan Metrik Karakterler .....	41
3.2.4.1. Kozalak ve Tohumların Ölçülen Metrik Karakteri .....	41
3.2.4.2. Fideciklerin Ölçülen Metrik Karakteri .....	41
3.2.4.3. Fidanların Metrik Karakter Ölçümleri .....	42
3.2.5. Değerlendirme Yöntemi .....	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	45
4.1. Fidanlık Aşaması .....	45
4.1.1. Kozalak ve Tohum Metrik Karakterleri .....	45
4.1.1.1. Tohum Metrik Karakterleri .....	48
4.1.2. Fidecik Metrik Karakterleri .....	50
4.1.3. Fidan Metrik Karakterleri .....	53
4.1.3.1. Fidan Boyu .....	54
4.1.3.2. Kök Boğazı Çapı .....	57

4.1.3.3. En Uzun Kök Boyu .....	60
4.1.3.4. Fidan Dal Sayısı .....	63
4.1.3.5. Fidan Gürbüzlük İndisi .....	67
4.1.3.6. Gövde Taze Ağırlığı .....	69
4.1.3.7. Kök Taze Ağırlığı .....	72
4.1.3.8. Dal Taze Ağırlığı .....	73
4.1.3.9. İğne Yaprak Taze Ağırlığı .....	75
4.1.3.10.Fidan Taze Ağırlığı .....	77
4.1.3.11.Gövde Kuru Ağırlığı .....	79
4.1.3.12.Kök Kuru Ağırlığı .....	80
4.1.3.13.Gövde/Kök Kuru Ağırlık Oranı .....	82
4.1.3.14.Dal Kuru Ağırlığı .....	85
4.1.3.15.İğne Yaprak Kuru Ağırlığı .....	87
4.1.3.16.Fidan Kuru Ağırlığı .....	88
4.1.3.17.Fidan Su Yüzdesi .....	90
4.1.3.18.Fidan Su Potansiyeli .....	91
4.1.3.19.Dickson Kalite İndeksi .....	95
4.1.3.20.Fidan Metrik Karakterleri Arasındaki İkili İlişkiler .....	96
4.1.3.21.Fidanlık Aşaması Sonunda Yaşayan Fidan Sayısı .....	100
4.1.3.22.Fidanlardaki Besin Elementleri .....	102
4.1.3.23.Kap Tipi Özellikleri ve Fidan Gelişimleri .....	121
4.1.3.24.Büyüme Ortamı Özellikleri ve Fidan Gelişmeleri .....	125
4.2. Arazi Aşaması .....	128
4.2.1. Fidan Tutma Başarısı .....	128
4.2.2. Arazide Birinci Yıl Sonundaki Fidan Boy Artımı .....	131
5. SONUÇLAR .....	141
5.1. Fidanlık Aşaması .....	141
5.1.1. Kozalak ve Tohum Metrik Karakterleri .....	141
5.1.2. Fidecik Metrik Karakterleri .....	141
5.1.3. Kap Tipi Özellikleri ve Fidan Gelişimleri .....	142
5.1.4. Büyüme Ortamı Özellikleri ve Fidan Gelişimleri .....	146
5.2. Arazi Aşaması .....	150
5.2.1. Fidan Tutma Başarısı ve Fidan Boy Artımı .....	150
6. KAYNAKLAR .....	155
EKLER .....	165
EK 1. Fidan metrik karakterlerinin ortalama değerleri .....	166
ÖZGEÇMİŞ .....	168

## ÖZET

### Doktora Tezi

## FISTIKÇAMI (*Pinus pinea* L.)'NİN TOHUM-FİDAN İLİŞKİSİ VE FİDANLIKTA FİDAN YETİŞTİRME TEKNİKLERİ

Serap BİLGİN

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Juri: Prof.Dr. Abdullah GEZER

Doç.Dr. Serdar CARUS

Doç.Dr. Atila GÜL

Bu çalışmada, fıstıkçamının tohum-fidan ilişkisinin ve fidanlıkta yetiştirilmesine yönelik uygun kap tipi ve bu kaplarda kullanılacak uygun büyüme ortamının tespiti amaçlanmıştır. Bu bağlamda, fıstıkçamının fidanlık tekniğine yönelik bilgiler verilmiştir. Bu amaç için; Ege Bölgesinde fıstıkçamının doğal yayılış gösterdiği iki yöreden (İzmir-Bergama/Kozak, Aydın/Koçarlı) tohum toplanmıştır. Tohum-fidan ilişkisine yönelik; kozalak, tohum ve fidecik morfolojik karakterleri ölçümlendirilmiştir. Fidanlıkta fidan yetiştirme tekniklerine yönelik; beş farklı kap tipi ve büyüme ortamında fıstıkçamı fidanı yetiştirilmiştir. Uygun kap tipi ve büyüme ortamını belirlemek için yetiştirilen fidanların fidan morfolojik karakterleri ve bulundukları bitki besin elementleri (Ca, Mg, Na, K, P, N, Fe, Cu, Zn, Mn) saptanmıştır.

Yetiştirilen fidanların arazideki tutma başarısı ve arazideki birinci yıl sonunda ki boy gelişimi ortaya konmuştur.

Yapılan fidan morfolojik karakterlerinin değerlendirilmesine göre, en iyi fidan boyu ve kök boğazına sahip fidanlar toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10), turba (%90)+ orman toprağı (%10) ve Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan [Toprak (% 30)+ humus (% 25)+ torf (% 25)+koyun gübresi (% 10)+volkan curufu (%10)] ortamlar olmuştur. En iyi fidan boyu ve kök boğazına sahip fidanlar büyük hacimli (sırasıyla, 1200cm<sup>3</sup>, 800 cm<sup>3</sup> ve 600 cm<sup>3</sup>) kap tiplerinde yetiştirilmiştir.

Arazide fidanlar fidan yüzdesi açısından fark göstermemişlerdir. Arazideki fidanların boy gelişimleri açısından, kap tipi\*büyüme ortamı\*orijin etkileşimi 0.05 olasılık düzeyinde, tekerrür ve büyüme ortamları ise 0.001 olasılık düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Bu etkileşimin sonucunda, orijine ve büyüme ortamlarına göre en iyi boy gelişimini yapan kap tipleri, yine orijin ve kap tiplerine göre en iyi boy gelişimini yapan büyüme ortamlarının değiştiği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fıstıkçamı, Fidan Büyüme Ortamı, Fidan Kap Tipi

2008, 168 sayfa

## ABSTRACT

Ph.D.Thesis

### SEED-SEEDLING RELATIONSHIP AND NURSERY TECHNIQUES OF STONE PINE (*Pinus pinea* L.)

Serap BİLGİN

Süleyman Demirel University Graduate School of Applied and Natural  
Sciences

Department of Forestry Engineering

Thesis Committee: Prof.Dr. Abdullah GEZER

Doç.Dr. Serdar CARUS

Doç.Dr. Atila GÜL

In this study, it is aimed at determining relationship between stonepine seeds and seedlings and suitable container types and growing media in nurseries. In this connection, some information for nursery practices of stonepine has also been given in this study. For this purpose, seeds have been collected from two stonepine stands of natural distribution of İzmir-Bergama/Kozak, Aydın/Koçarlı. For determining seed-seedling relationships some morphological characteristics of cones, seeds and seedlings have been studied. For this purpose, Stonepine seedlings have been produced in five different container types and growing media relating to nursery practices of the species. Morphological characteristics and plant nutritional elements (Ca, Mg, Na, K, P, N, Fe, Cu, Zn, Mn) of growing seedlings have also been investigated to find out the suitable container types and growing media.

Survival percent and height growth and one year old of seedlings have been determined by the end of first growing season, as well. The results are given below;

According to the assessment carried out, the best height growth and root collar diameter have been found from growing media of the combinations (soil %50+fertilizer %20+perlite %20+forest soil %10; peat %90+ forest soil %10, and medium soil % 30 + humus % 25 + peat % 25 + fertilizer % 10+volcanic slag (%10,)) used at Muradiye State Forest Nursery. The seedlings with the best height growth and root collar diameter have been produced in the large volume (1200 cm<sup>3</sup>, 800 cm<sup>3</sup> and 600 cm<sup>3</sup> respectively) container type.

The analysis also shown that there are not significant differences between the survival percent of container types and growing media tested in the field. However, it is found that there are significant differences at 0.05 level for interaction of container type\*growing media\*seed origin significant, 0.001 level for replications and growing media significant in term of height the growth seedling, respectively. As a result of this interaction, best container types for height development regarding origin and growing media and best growing media regarding origin and container types have been differentiated.

**Key words:** Stonepine, Growing Media, Container Type

2008, 168 pages

## TEŞEKKÜR

“Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)’ nin Tohum-Fidan İlişkileri ve Fidanlıkta Fidan Yetiştirme Teknikleri” adlı bu çalışmayı hazırlamamda, çalışma süresince deneyim, bilgi ve desteğini hiç bir zaman esirgemeyen tez danışmanım saygıdeğer Hocam Prof.Dr. Abdullah GEZER’e yürekten teşekkür ederim. İlgi ve destekleri için Sayın Doç.Dr. Atila GÜL’ e ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde yardım ve destekleri bulunan Ege Ormancılık Araştırma Müdürü Sayın Ergun AVCIOĞLU’na, Sayın F.Can ACAR’a, Orman Yetiştirme Bölümü Başmühendisi Sayın Emin KAYMAKÇI’ya öncelikle teşekkür ederim. Çalışmamın istatistik değerlendirmelerinde ve sonuçların yorumlanmasında yardımını esirgemeyen Sayın M.Emin AKKAŞ’a, bilgisayar uzmanı Sayın Bülent TOKSOY’a teşekkür ederim. Çalışmanın fidanlık ve arazi aşamasında yardımlarını esirgemeyen, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü personeline, çalışma arkadaşlarıma ve Gaziemir Ağaçlandırma Şefi Namık HALAVUT’a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın toprak, yetiştirme ortamı ve bitki besin elementlerinin analizlerini yapan, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü toprak laboratuvar pesoneline ve analizlerin yorumlanmasında yardımlarını esirgemeyen Toprak ve Ekoloji Bölümü uzmanlarına teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmanın başlangıcından, son aşamasına kadar benim kadar özen gösteren ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Fevzi BİLGİN’ e ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın ülkemiz ormancılığına, araştırmacılara, uygulamada çalışan teknik personele ve ilgilenenlere yararlı olmasını dilerim.

Serap BİLGİN

Isparta, 2008

## KISALTMALAR DİZİNİ

KB	Kozalak Boyu
KÇ	Kozalak Çapı
KA	Kozalak Ağırlığı
KÇTS	Küçük Tohum Sayısı
BTS	Büyük Tohum Sayısı
BŞTS	Boş Tohum Sayısı
TTA	Toplam Tohum Ağırlığı
KLS	Kotiledon Sayısı
HKB	Hipokotil Boyu
EKB	Epikotil Boyu
KÇU	Kökçük Uzunluğu
FCA	Fidecik Ağırlığı
DTA	Dal Taze Ağırlığı
DKA	Dal Kuru Ağırlığı
İTA	İbre Taze Ağırlığı
İKA	İbre Kuru Ağırlığı
GTA	Gövde Taze Ağırlığı
GKA	Gövde Kuru Ağırlığı
KTA	Kök Taze Ağırlığı
KKA	Kök Kuru Ağırlığı
FTA	Fidan Taze Ağırlığı
FKA	Fidan Kuru Ağırlığı
GKA/KKA	Gövde/Kök Kuru Ağırlık Oranı
Gİ	Gürbüzlük İndisi
FB	Fidan Boyu
KBÇ	Kök Boğaz Çapı
EUKB	En Uzun Kök Boyu
DS	Dal Sayısı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Türkiye’de fıstıkçamı ormanlarının doğal yayılış alanları .....	11
Şekil 3.1. Tohum toplanan birinci meşcereden görünüm (Aydın-Koçarlı) .....	23
Şekil 3.2. Büyük ve küçük tohumların görünümü .....	25
Şekil 3.3. 800 cm <sup>3</sup> hacimli polietilen torbalar.....	26
Şekil 3.4. 600 cm <sup>3</sup> hacimli polietilen torbalar.....	26
Şekil 3.5. 45’lik Enso tepsi tipi kaplar .....	26
Şekil 3.6. Ayık tipi kaplar .....	26
Şekil 3.7. Özel imal edilen kaplar .....	26
Şekil 3.8. Fidanlık ve arazi deneme alanının konumu .....	31
Şekil 3.9. Deneme alanının (İzmir-Seferihisar) görünümü.....	32
Şekil 3.10. Tohum çıkarma düzeneği .....	33
Şekil 3.11. Tohum ilaçlama ve kurutma .....	35
Şekil 3.12. Fideliklerin bir görünümü .....	36
Şekil 3.13. Ayık tipi kaplarda, 4. büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar.....	37
Şekil 3.14. 45’lik Enso tepsi tipli kaplarda, 5. büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar .....	37
Şekil 3.15. 600 cm <sup>3</sup> hacimli polietilen torbalarda, 2. büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar .....	37
Şekil 3.16. 800 cm <sup>3</sup> hacimli polietilen torbalarda, 5. büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar .....	37
Şekil 3.17. Özel imal edilen kaplarda, 5. büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar ...	38
Şekil 3.18. Özel imal edilen kaplarda, 4. büyüme ortamında yetiştirilen kaplar .....	38
Şekil 3.19. Çapa çukur dikimi.....	40
Şekil 3.20. Kozalak eni ve boyu ölçümü .....	41
Şekil 4.1. Kozalak ve tohum metrik karakterlerinin ortalama değerleri .....	47
Şekil 4.2. Fidelik metrik karakterlerinin ortalama değerleri .....	51
Şekil 4.3. Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre ortalama fidan boyları .....	55
Şekil 4.4. Fidanların ortalama kök boğazı çapları .....	58
Şekil 4.5. Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre en uzun kök boyu dağılımı .....	61
Şekil 4.6. Fidanların ortalama dal sayısı (adet).....	64
Şekil 4.7. Fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlık oranı dağılımları .....	83
Şekil 4.8. Fidan su potansiyeli dağılımı.....	92
Şekil 4.9. Fidanlık aşaması sonunda kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre yaşayan fidan sayısı dağılımı .....	101
Şekil 4.10. Fidanlardaki makro besin elementleri dağılımı .....	107
Şekil 4.11. Fidanlardaki mikro besin elementleri dağılımı.....	117
Şekil 4.12. Arazideki fidanların birinci büyüme mevsimi sonunda tespit edilen boy gelişim yüzdeleri .....	133



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye'nin fıstıkçamı kozalağı üretim miktarı.....	4
Çizelge 1.2. İzmir Ticaret Borsası çam fıstığı işlemleri .....	4
Çizelge 1.3. Kuzey Akdeniz Havzası'ndaki bazı ülkelerin fıstıkçamı orman alanları . .....	10
Çizelge 3.1. Tohum toplanan meşcerelerin bazı mevki özellikleri.....	22
Çizelge 3.2. Tohum toplanan yörelerin otuz yıllık bazı meteorolojik verileri.....	23
Çizelge 3.3. Tohum toplanan ağaçların bazı özellikleri .....	24
Çizelge 3.4. Kullanılan tohumların bazı özellikleri .....	24
Çizelge 3.5. Fidan kap tipleri ve özellikleri .....	25
Çizelge 3.6. Fidan büyüme ortamlarının tohum ekimi öncesi mayıs ayı analiz değerleri .....	28
Çizelge 3.7. Fidan büyüme ortamlarının fidanlık aşaması sonundaki analiz değerleri .....	29
Çizelge 3.8. İzmir\Seferihisar meteoroloji istasyonunun bazı iklim verileri .....	30
Çizelge 3.9. Seferihisar deneme alanını tanıttıcı bilgiler .....	31
Çizelge 3.10. Seferihisar deneme alanının bazı toprak analizleri.....	32
Çizelge 4.1. Kozalak ve tohum metrik karakterlerine ilişkin bazı istatistikler.....	46
Çizelge 4.2. Kozalak çapına ait varyans analizi .....	48
Çizelge 4.3. Kozalak çapına ait Duncan testi .....	48
Çizelge 4.4. Büyük tohum sayısına ait varyans analizi .....	49
Çizelge 4.5. Büyük tohum sayısına ait Duncan testi .....	49
Çizelge 4.6. Boş tohum sayısına ait varyans analizi.....	49
Çizelge 4.7. Boş tohum sayısına ait Duncan testi sonucu.....	49
Çizelge 4.8. Kozalak ve tohum metrik karakterlerinin değerleri kullanılarak elde edilen korelasyon analizi.....	50
Çizelge 4.9. Fidecik metrik karakterlerine ilişkin bazı istatistikler .....	51
Çizelge 4.10. Hipokotil boyunu ait varyans analizi.....	52
Çizelge 4.11. Kotiledon sayısına ait varyans analizi .....	52
Çizelge 4.12. Fidecik ağırlığına ait varyans analizi.....	52
Çizelge 4.13. Hipokotil boyunu ait Duncan testi.....	52
Çizelge 4.14. Kotiledon adetine ait Duncan testi.....	53

Çizelge 4.15. Fidecik ağırlığına ait Duncan testi.....	53
Çizelge 4.16. Fidecik metrik karakterlerinin değerleri kullanılarak elde edilen korelasyon analiz sonucu .....	53
Çizelge 4.17. Çalışmamızda kullanılan büyüme ortamları ve kap tipleri.....	54
Çizelge 4.18. Büyüme ortamları ve kap tiplerine göre ortalama fidan boyları (cm)	54
Çizelge 4.19. Fidan boyuna ait varyans analizi .....	55
Çizelge 4.20. Orijinlere göre fidan boyunun Duncan testi .....	56
Çizelge 4.21. Büyüme ortamlarına göre fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonucu.	56
Çizelge 4.22. Kap tiplerine göre fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonucu.....	56
Çizelge 4.23. Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre ortalama kök boğazı çapları (mm) .....	57
Çizelge 4.24. Kök boğazı çapına göre varyans analizi .....	59
Çizelge 4.25. Kap tiplerine göre fidan kök boğazı çapına ait Duncan testi.....	59
Çizelge 4.26. Büyüme ortamlarına göre kök boğazı çapına ait Duncan testi.....	60
Çizelge 4.27. Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre en uzun kök boyu dağılımları (cm).....	60
Çizelge 4.28. Fidanlarda en uzun kök boyuna ait varyans analizi.....	61
Çizelge 4.29. Kap tiplerine göre en uzun kök boyunun Duncan testi.....	62
Çizelge 4.30. Büyüme ortamlarına göre en uzun kök boyu Duncan testi.....	62
Çizelge 4.31. Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamına göre ortalama dal sayıları dağılımı (adet) .....	63
Çizelge 4.32 Fidanların dal sayısına ait varyans analizi .....	64
Çizelge 4.33. Büyüme ortamlarının kap tipleri dağılımına göre fidan dal sayısına ait Duncan testi.....	65
Çizelge 4.34. Kap tiplerinin büyüme ortamları dağılımına göre dal sayısına ait Duncan testi.....	66
Çizelge 4.35. Fidanların kap tipi ve büyüme ortamlarına göre ortalama gürbüzlük indisi değeri (mm).....	67
Çizelge 4.36. Fidanların gürbüzlük indisine göre varyans analizi.....	68
Çizelge 4.37. Orijinlerin fidan gürbüzlük indisine göre dağılımını veren Duncan testi .....	68

Çizelge 4.38. Kap tiplerinin fidan gürbüzlük indisine göre dağılımını veren Duncan testi.....	68
Çizelge 4.39. Büyüme ortamlarına göre fidan gürbüzlük indisine ait Duncan testi sonucu .....	69
Çizelge 4.40. Gövde taze ağırlığına ait varyans analizi.....	70
Çizelge 4.41. Kap tiplerinin fidan büyüme ortamlarına göre gövde taze ağırlıkları Duncan testi.....	71
Çizelge 4.42. Fidan büyüme ortamının kap tiplerine göre gövde taze ağırlıkları Duncan testi.....	72
Çizelge 4.43. Kök taze ağırlığına ait varyans analizi.....	72
Çizelge 4.44. Kök taze ağırlığına göre kap tiplerine ait Duncan testi .....	73
Çizelge 4.45. Kök taze ağırlığına göre fidan büyüme ortamlarına ait Duncan testi .	73
Çizelge 4.46. Dal taze ağırlığına ait varyans analizi.....	74
Çizelge 4.47. Kap tiplerinin büyüme ortamlarına göre dal taze ağırlığının Duncan testi .....	74
Çizelge 4.48. Büyüme ortamlarının kap tiplerine göre dal taze ağırlığının Duncan testi .....	75
Çizelge 4.49. İğne yaprak taze ağırlığına ait varyans analizi .....	76
Çizelge 4.50. Kap tiplerinin büyüme ortamlarına göre iğne yaprak taze ağırlığının Duncan testi.....	76
Çizelge 4.51. Büyüme ortamının kap tiplerine göre iğne yaprak taze ağırlığının Duncan testi.....	77
Çizelge 4.52. Fidan taze ağırlığına ait varyans analizi .....	78
Çizelge 4.53. Fidan taze ağırlığına göre kap tiplerine ait Duncan testi .....	78
Çizelge 4.54. Fidan taze ağırlığına göre büyüme ortamlarına ait Duncan testi.....	78
Çizelge 4.55. Gövde kuru ağırlığına göre varyans analizi.....	79
Çizelge 4.56. Kap tiplerine göre gövde kuru ağırlığına ait Duncan testi.....	80
Çizelge 4.57. Büyüme ortamlarına göre gövde kuru ağırlığına ait Duncan testi.....	80
Çizelge 4.58. Kök kuru ağırlığına göre varyans analizi.....	81
Çizelge 4.59. Kap tiplerine göre kök kuru ağırlığına ait Duncan testi .....	81
Çizelge 4.60. Büyüme ortamlarına göre kök kuru ağırlığına ait Duncan testi .....	82
Çizelge 4.61. Gövde/kök kuru ağırlık oranının ortalama değerleri .....	82

Çizelge 4.62. Gövde/kök kuru ağırlık oranına ait varyans analizi.....	84
Çizelge 4.63. Kap tiplerine göre gövde/kök kuru ağırlık oranına ait Duncan testi sonucu .....	85
Çizelge 4.64. Dal kuru ağırlığına ait varyans analizi.....	86
Çizelge 4.65. Kap tiplerine göre dal kuru ağırlığına ait Duncan testi.....	86
Çizelge 4.66. Büyüme ortamlarına göre dal kuru ağırlığına ait Duncan testi.....	86
Çizelge 4.67. İğne yaprak kuru ağırlığına göre varyans analizi .....	87
Çizelge 4.68. Kap tiplerine göre iğne yaprak kuru ağırlığına ait Duncan testi.....	87
Çizelge 4.69. Büyüme ortamlarına göre iğne yaprak kuru ağırlığına ait Duncan testi. ....	87
Çizelge 4.70. Fidan kuru ağırlığına göre varyans analizi .....	88
Çizelge 4.71. Fidan kuru ağırlığına göre kap tiplerine ait Duncan testi .....	89
Çizelge 4.72. Büyüme ortamlarına göre fidan kuru ağırlığına ait Duncan testi .....	89
Çizelge 4.73. Fidan su yüzdesi için varyans analizi .....	90
Çizelge 4.74. Büyüme ortamlarının kap tiplerine göre fidan su yüzdesine ait Duncan testi .....	90
Çizelge 4.75. Kap tiplerinin büyüme ortamlarına göre fidan su yüzdesine ait Duncan testi.....	91
Çizelge 4.76. Fidan su potansiyeline ait varyans analizi .....	92
Çizelge 4.77. Fidan su potansiyeli dağılımı (bar).....	93
Çizelge 4.78. Kalite indeksine ait varyans analizi .....	95
Çizelge 4.79. Kalite indeksinin kap tiplerine ait Duncan testi.....	96
Çizelge 4.80. Kalite indeksinin büyüme ortamlarına ait Duncan testi .....	96
Çizelge 4.81. Fidan Metrik karakterlerinin korelasyon matrisi .....	99
Çizelge 4.82. Fidanlık aşaması sonunda yaşayan fidan sayısına ait varyans analizi....	100
Çizelge 4.83. Büyüme ortamlarına göre yaşayan fidan sayısının Duncan testi.....	101
Çizelge 4.84. Kap tiplerine göre yaşayan fidan sayısının Duncan testi.....	101
Çizelge 4.85. Fidanların ortalama fidan kuru ağırlıkları ve besin elementi içerikleri ..	103
Çizelge 4.86 Kalsiyum elementine ait varyans analizi .....	105
Çizelge 4.87. Magnezyum elementine ait varyans analizi.....	105

Çizelge 4.88. Sodyum elementine ait varyans analizi .....	106
Çizelge 4.89. Potasyum elementine ait varyans analizi .....	106
Çizelge 4.90. Fosfor elementine ait varyans analizi .....	106
Çizelge 4.91. Azot elementine ait varyans analizi .....	107
Çizelge 4.92. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki kalsiyum miktarının Duncan testi .....	108
Çizelge 4.93. Kap tiplerine göre fidanlardaki kalsiyum miktarının Duncan testi ..	108
Çizelge 4.94. Kap tiplerine göre fidanlardaki magnezyum miktarının Duncan testi....	109
Çizelge 4.95. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki magnezyum miktarının Duncan testi.....	110
Çizelge 4.96. Kap tiplerine göre fidanlardaki sodyum miktarının Duncan testi ....	111
Çizelge 4.97. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki sodyum miktarının Duncan testi .....	112
Çizelge 4.98. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki potasyum miktarının Duncan testi .....	113
Çizelge 4.99. Kap tiplerine göre fidanlardaki potasyum miktarının Duncan testi..	113
Çizelge 4.100. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki azot miktarının Duncan testi ..	113
Çizelge 4.101. Kap tiplerine göre fidanlardaki azot miktarının Duncan testi .....	114
Çizelge 4.102. Kap tiplerine göre fidanlardaki fosfor miktarının Duncan testi.....	114
Çizelge 4.103. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki fosfor miktarının Duncan testi .....	115
Çizelge 4.104. Demir elementine ait varyans analizi .....	116
Çizelge 4.105. Bakır elementine ait varyans analizi.....	116
Çizelge 4.106. Çinko elementine ait varyans analizi .....	116
Çizelge 4.107. Mangan elementine ait varyans analizi.....	117
Çizelge 4.108. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki demir miktarının Duncan testi .....	118
Çizelge 4.109. Kap tiplerine göre fidanlardaki demir miktarının Duncan testi.....	118
Çizelge 4.110. Kap tiplerine göre fidanlardaki bakır miktarının Duncan testi.....	118

Çizelge 4.111. Büyüme ortamına göre fidanlardaki çinko miktarının Duncan testi sonucu .....	119
Çizelge 4.112. Kap tiplerine göre fidanlardaki çinko miktarının Duncan testi sonucu .....	119
Çizelge 4.113. Kap tiplerine göre fidanlardaki mangan miktarının Duncan testi ..	120
Çizelge 4.114. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki mangan miktarının Duncan testi .....	120
Çizelge 4.115. Fidanların arazideki birinci büyüme mevsimi sonuna göre boy artımı ve boy artım yüzdeleri.....	132
Çizelge 4.116. Arazi koşullarında yetişen fidanların birinci büyüme mevsimi sonunda fidan boy artımına ait varyans analizi.....	134
Çizelge 4.117. Orijin ve büyüme ortamlarının kap tiplerine göre fidan boy gelişiminin Duncan testi.....	135
Çizelge 4.118. Orijin ve kap tiplerinin büyüme ortamına göre fidan boy gelişiminin Duncan testi.....	136
Çizelge 4.119. Orijinlerin kap tipi ve büyüme ortamlarına göre fidan boy gelişiminin Duncan testi.....	137

## 1. GİRİŞ

Türkiye'nin orman varlığı 21.2 milyon hektar olup, toplam ülke yüzölçümünün %27.2'sini oluşturmaktadır. Toplam ağaç serveti 1.3 milyar m<sup>3</sup> olan ve biyolojik çeşitlilik açısından zengin olan ülke orman kaynaklarının yaklaşık yarısını ise (10 567 526 ha) bozuk ve verimsiz nitelikli iğne ve geniş yapraklı ormanlar oluşturmaktadır. Ülke ormanlarından birim alanda elde edilen ortalama servet (yıllık cari hacim artımı, yıllık eta vb.) ise oldukça düşüktür (Anonim, 2006a). Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak ve bozuk nitelikli ormanların rehabilitesini sağlamak amacıyla bir taraftan orman teşkilatınca yoğun bir şekilde ağaçlandırma çalışmaları devam ettirilirken, diğer taraftan da mevcut bozuk nitelikli ormanların imar-ihya çalışmaları devam ettirilmektedir.

Ülkenin topoğrafik ve ekolojik koşulları dikkate alındığında, uygun alanlar üzerinde gerçekleştirilecek çok amaçlı ağaçlandırma/ormanlaştırma çalışmaları ile orman alanlarının artırılmasına ihtiyaç vardır (Anonim, 2004a). Ormanlarımızın 2.2 milyon hektarının ekolojik, teknik ve sosyal yönden endüstriyel ağaçlandırmaya uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu rakam hazine arazilerinden tahminen 1 milyon hektar potansiyel alan ile amenajman planlarına göre doğal gençleştirme koşullarını kaybettiği için ağaçlandırılması zorunlu olan alanlarında katılmasıyla ülkemizdeki ağaçlandırılacak alanlar çok daha büyük boyutlara ulaşmaktadır (Anonim, 2006a). Yapılan ağaçlandırmaların biyolojik ve ekonomik yönden başarılı olması; yetiştirme ortamı şartlarının yanı sıra, yapılan arazi hazırlığına, uygun dikim tekniği kullanımı ile dikim zamanı ve kaliteli fidan kullanımına bağlıdır (Ayan, 2002; Gezer ve Yücedağ, 2006a).

Kaliteli fidan üretimi öncelikle kaliteli tohum kullanımıyla başlamaktadır. Tohum özelliklerinin bilinmesi yetiştirilecek fidan özelliklerinin bir göstergesidir. Yapılan çalışmalarla tohum büyüklüğü ve ağırlığının, fidan boyuna, fidan ağırlığına ve kök boğazı çapına etkili olduğu bulunmuştur (Gökdemir, 1991; Gülcü ve Bilir, 2000; Gezer ve Yücedağ, 2006b). Bu açıdan ağaç türlerin tohum-fidan ilişkilerinin

incelenmesi önemlidir. Yapay yolla ağaçlandırılacak alanların gelecekte sağlayacağı başarı her şeyden önce, kaliteli tohum kullanılmasına veya kaliteli tohumlardan üretilen fidanların, fidanlıklarda üretimi esnasında ait oldukları tür veya orijinlerin biyolojik özelliklerine ve ekolojik isteklerine uygun ortam ve tekniklerle üretilmesine bağlıdır. Fidanlıkta kullanılacak tohumun niteliği kadar bu tohumdan gelişecek fidanların özellikleri, yetiştirme ortamı ilişkileri ve isteklerini kapsayacak şekilde üretilen türün büyüme tekniklerinin bilinmesi ve uygulamaya konulması gerekmektedir (Gezer ve Yücedağ, 2006b).

Özellikle vejetasyon döneminde yaşanan uzun periyotlu su açıkları ağaçlandırmalarda karşılaşılan ve başarı şansını etkileyen doğal faktörlerdendir. Dolayısıyla kurak ve yarı-kurak bölgelerde <sup>1</sup> başarılı ağaçlandırmalar için türe ve yöreye özel teknik ve ekonomik bütün etmenlerin dikkate alınmasını gerektirmektedir (Cengiz vd., 2005). FAO'nun kurak ve yarı-kurak tanımı göz önüne alındığında, Anonim (1977)'e atfen Türkiye sınırları içinde yağış haritasına dayanarak ifade edilen yaklaşık 20 bin hektar kadar kurak, 31 milyon hektar kadarda yarı-kurak saha olduğu tahmin edilmektedir (Ürgeç, 1998). Dünyada son dönemde etkisini oldukça hissettiren küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi nedenlerle Türkiye'nin özellikle çölleşme tehdidi altındaki yarı kurak İç Anadolu ile Güneydoğu Anadolu ve yarı nemli Ege ve Akdeniz bölgelerinde orman ve su kaynakları açısından olumsuz sonuçların yaşanabileceği bildirilmektedir (Anonim, 2007a). Kurak ve yarı kurak yörelerde yapılan ağaçlandırmalarda biyolojik başarıyı artıran en önemli etkenlerden biri de kaplı fidan kullanımınıdır. Kaplı fidanların çıplak köklü fidanlara göre, söküm esnasında kök zedelenmelerine maruz kalmamaları, "dikim şoku" denilen gelişme duraklaması yaşamamaları, çeşitli güç koşulların bulunduğu sahalarda daha başarılı olmaları gibi yararları vardır (Ürgeç, 1998).

---

<sup>1</sup> Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO) yıllık yağışı 300 mm ve altında olan yerleri "kurak", yıllık yağışı 300-600 mm arasında olan yerleri de "yarı- kurak" olarak kabul etmektedir.



Ağaçlandırmalarda dikkate alınması gereken bir başka önemli husus, ağaçlandırma ile yaratılan katma değer ve sosyo-ekonomik olanaklardır. Özellikle orman-halk ilişkileri, orman köylerine katkı sağlanması ve orman kaynaklarında katılımcılık ve sürdürülebilirlik ilkelerinin devamlılığı açısından bu önemlidir. Bu öneme katkıda bulunacak türlerimizden biri de asli orman ağacı türlerimizden olan fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) dir. Türkiye ormanlarının 33742 hektarını saf ve karışık halde meşcere oluşturan doğal fıstıkçamı ormanlarıdır. Ağaçlandırma çalışmaları ile tesis edilen toplam fıstıkçamı alanı 59149.7 hektardır. Bu alanın 884 hektarı kumul ağaçlandırmalarına ait bulunmaktadır (Anonim, 2006b). Fıstıkçamı yetiştirildiği yörelerde kırsal kalkınmaya önemli ölçülerde katkıda bulunması ve orman halk ilişkilerini iyileştirmesi açısından, gerek Orman Bakanlığı kuruluşları gerekse özel teşebbüs tarafından yapılan ağaçlandırmalarda oldukça önem verilen bir türdür. Fıstıkçamı özellikle ekonomik değeri yüksek olan ve ihracat ağırlıklı değerlendirilen tohumları nedeniyle, uygun yetişme ortamı bulunan Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinin bazı yörelerinin ağaçlandırmalarında en çok kullanılan türlerimizdendir.

Çamfıstığının dünya pazarında yıllık global sürüm miktarı yaklaşık 20-25.000 ton civarındadır. Bu pazarda, 10.000 tonluk üretim ile Çin Halk Cumhuriyeti ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla Pakistan-Afganistan 5,000 ton, İspanya 3,000 ton, Türkiye 1,200 ton, Portekiz 800 ton ve İtalya 400 ton ile takip etmektedir (Bilgin, 1999). Aynı yazara göre; Akdeniz ülkelerinin çok az miktarda pazarlara sürüm yaptığı Türk orijinli olarak tanınan fıstıkçamının, Türkiye, İspanya, İtalya orijinli ürünlerinin hem fiyat hem de kalite bakımından Pakistan, Afganistan ve Çin orijinlilerine kıyasla daha değerli olduğu ve ağırlıklı olarak Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri pazarlarına sunulduğu bildirilmektedir. Yine Akdeniz orijinli fıstıkçamı üretici ülkelerinin en başında İspanya, Portekiz, İtalya ve Türkiye gelmektedir. Kuzey Afrika ülkeleri ise artan oranlarda bu üretimin içinde yer almaya başlamışlar ve bu ülkelerin başında da özellikle Tunus, Cezayir ve Fas yer almaktadır (Bilgin, 2001).

Ülkemizin yıllık fıstıkçami odun üretimi yaklaşık 20.000 m<sup>3</sup> olup, bunun % 60'ı yapacak, %40 ise yakacak odun olarak değerlendirilmektedir (Bilgin, 2001). Yetiştirildiği ülkelerde fıstıkçami, odun üretim amacından çok, değerli tohumlarından faydalanmak amacıyla yetiştirilmektedir. Yerel halkın geçimine katkı değeri oldukça önemli olan odun dışı orman ürünü kaynaklarının potansiyel değerleri hesaplanan değerlerin çok üzerindedir (Anonim, 2006a). Bir odun dışı orman ürünü olan fıstıkçami kozalağı'nın yıllara göre üretim miktarı Çizelge 1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye'nin fıstıkçami kozalağı üretim miktarı (Anonim, 2006a)

Ürün adı	Birimi	Önceki Yılların Ortalamaları	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Fıstıkçami kozalağı	Ton	330	1.471	1.302	830	995	1.421	1.623

2000-2004 yılları arası İzmir Ticaret Borsası'nda işlem gören çam fıstığının iç fıstık tutarı ve işlem hacmi Çizelge 1.2.'de verilmiştir.

Çizelge 1.2. İzmir Ticaret Borsası çam fıstığı işlemleri (Anonim, 2004b)

Yıllar	Çam fıstığı iç (YTL/kg)	Çam fıstığı işlem hacmi (kg)	Çam fıstığı kabuklu (YTL/kg)		Çam fıstığı İşlem hacmi (kg)
			En az	En çok	
2000	8.496	604.099	1.600	2.400	104.238
2001	13.249	158.321	1.850	7.000	1.005.973
2002	19.702	221.305	3.700	9.000	2.045.912
2003	21.352	438.390	4.850	5.450	3.359.075
2004	24.425	459.128	6.000	6.200	3.284.386

Ege Bölgesi fıstıkçamının yayılış ve özel işletmeciliği açısından önemli bir yere sahiptir. Ege bölgesi 1200 ton olan Türkiye toplam iç fıstık üretiminin yaklaşık 1000 tonunu karşılamaktadır. Üretilen bu miktarın % 85'i ihraç edilmektedir. İhraç edilen ülkeler başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere sırasıyla, Almanya, Fransa, İsveç, İtalya, Dubai, Körfez ülkeleri, Mısır, Suriye gelmektedir. (Bilgin ve Ay, 1997; Bilgin, 1999).

Fıstıkçanı, Ege Bölgesinde Bergama-Kozak (16.270 hektar) ve Aydın-Koçarlı (13.828 hektar) yörelerinde en geniş doğal yayılışını yapmaktadır. Bu iki yörede toplam 30.098 hektar alan fıstıkçanı ormanı ile kaplıdır. (Bilgin, 2001; Anonim, 2007b). Bergama-Kozak yöresinde tarımsal işletme gelirlerinin % 51'i, Koçarlı/Mazon bölgesinde ise % 67'si fıstıkçanıdan sağlanmaktadır. Kozak yöresinde 13 köyde yaklaşık 1600 tarım işletmesinin ve Mazon yöresinde 7 köyde 645 tarım işletmesinin ana geçim kaynağı durumundadır (Bilgin, 2001). 1995 verilerine göre, Bergama-Kozak yöresinde işletme başına 2750 ABD \$ fıstıkçanıdan gelir elde edildiği belirtilmiştir (Bilgin, 1996). Görüldüğü gibi fıstıkçanı yetiştiriciliği ile yöre ve ülke ekonomisine sağlanan katkılar önemli düzeydedir.

Ülkemizde fıstıkçanı fidanı orman fidanlıklarında kapta yetiştirilmekte ve satışa sunulmaktadır. Fıstıkçanının fidanlıkta yetiştirilmesine yönelik bazı orman fidanlıkların yapmış oldukları sayılı birkaç çalışma dışında bugüne kadar kapsamlı bilimsel bir çalışma yapılmamıştır. Fidanlıklarda fıstıkçanı yetiştiriciliği sınama yorumlama anlayışına dayandırılarak yapılmaktadır. Özellikle fıstıkçanının yetiştirilmesinde kullanılabilecek uygun kap tipi ve bu kaplarda kullanılabilecek uygun büyüme ortamı araştırılmamıştır. Ülkemiz için oldukça öneme sahip olan bu türün fidanlıkta yetiştirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan bu çalışma ile, her yıl orman fidanlıklarında önemli sayıda yetiştirilen fıstıkçanı fidanı için ihtiyaç duyulan yetiştirme bilgileri sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu görüşten hareket edilerek bu çalışmada; Fıstıkçanının tohum-fidan ilişkileri uygun kap tipi ve bu kaplarda kullanılacak uygun büyüme ortamı ortaya konulmuştur. Böylece uygulamada ihtiyaç duyulan fıstıkçanı fidanlık tekniği ile ilgili bilgilere ulaşılmıştır. Ayrıca, üretilen fidanların boy gelişimi ve fidan yaşama yüzdesi tespit edilmiştir. Aynı zamanda fıstıkçanının fidanlık tekniğine yönelik bilgiler de verilmiştir. Fidanlık aşamasının sonunda, farklı kap tipi ve büyüme ortamlarında yetiştirilen fidanların buldukları bitki besin elementleri (Ca, Mg, Na, K, P, N, Fe, Cu, Zn, Mn) tayin edilmiştir. Yine üretilen fidanların arazideki

tutma başarısı ve gelişimleri irdelenerek, farklı ortam ve kaplarda yetiştirilen fidanların arazideki boy gelişimi ve tutma başarısı ortaya konmuştur.

Bu amaçlar çerçevesinde kurulan çalışmaya iki farklı yöreden tohum toplanması ile başlanmıştır. Toplanan kozalakların ve tohumların ölçümleri Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü'nün (EOAM) laboratuvarlarında yapılmıştır. Fıstıkçamı fidanları yine EOAM ait fidanlıkta yetiştirilmiştir. Fidanların arazideki gelişim durumlarının ve yaşama yüzdelерinin tespiti için İzmir-Seferihisar ilçesinde bir deneme kurulmuştur.

Araştırmanın içeriği altı başlık altında toplanmıştır. Konunun ve araştırmanın önemi, araştırmanın amacı, kapsamı ve genel bilgileri Giriş bölümünde verilmiştir. İkinci bölümde Kaynak Özetleri adıyla konu ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalar yer almaktadır. Üçüncü bölümde ise Materyal ve Yöntem anlatılmıştır. Dördüncü bölümde Bulgular ve Tartışma, beşinci bölümde çalışma sonunda elde edilen Sonuç ve sonuçlara bağlı olarak Öneriler verilmiştir. Altıncı bölümde ise çalışmada yararlanılan Kaynaklar yer almıştır.

### **1.1. Fıstıkçamı Hakkında Genel Bilgiler**

Fıstıkçamı ülkemizin önemli doğal türlerinden birisidir, bu önem türün gıda olarak yararlanılan tohumu başta olmak üzere, ülkemize sağladığı ekonomik girdiler ile oluşturduğu ormanların yüzyıllardan beri insanlara sunduğu kolektif-kültürel ve sosyopolitik yararlarından kaynaklanmaktadır. Bu nedendir ki, fıstıkçamı bugüne kadar birçok araştırmacı ve bilim adamına konu olmuştur. Çalışmamızda, kaynak özetleri ana başlık altında yer verilen bu yayınlardan türün biyolojisi, yetişme ortamı istekleri, Türkiye'de ve dünyada doğal yayılışları ile ilgili olanlarından yararlanılarak aşağıdaki alt başlıklar altında bilgiler verilmiştir.

### 1.1.1. Fıstıkçamı'nın Biyolojisi

Bu tür bir cinsli, bir evcikli olup, tozlaşma rüzgarla gerçekleşmektedir. Fıstıkçamı 20-25 m boylarında diğer çam türlerinden kolaylıkla ayırt edilebilecek şemsiye gibi bir tepeye sahiptir. Gövdesi önce pulsu yapıda olup, kahverengi kırmızı, sonra kırmızımtırak gri, kalın kabuğu derin çatlaklıdır. Reçinesiz tomurcuklar 7-20 mm büyüklüğünde yumurta şeklinde ve sivridir. Tomurcuk pullarının uçları geriye doğru kıvrılmıştır. Genç sürgünler önceleri koyu yeşil sonraları sarımtırak kahverengidir (Kayacık, 1980; Anşin ve Özkan, 1993; Yaltırık, 1993).

İğne yapraklar 10-20 cm uzunluğunda parlak, batıcı sivri uçlu ve kenarları dişli olup, açık yeşil renktedir. İğne yapraklarının dip kısımlarını örten kın oldukça uzun, 10-12 mm, açık sarı esmer renktedir. Yaprakların her iki yüzünde stoma çizgisi vardır ve 2-4 yıl ağaç üzerinde kalabilir. Erkek çiçekler uzun ve silindir şeklindedir. Terminal durumlu dişi çiçekler teker teker, bazen de 2-3 adedi bir arada bulunmaktadır. Kozalak 8-12 (15) cm uzunluğunda 5-11 (12) cm genişliğinde, çok kısa saplı sürgüne hemen hemen oturmuş gibidir. Kozalaklar olgunlaşmasını üç yılda tamamlamaktadır. Kozalaklar ilk vejetasyon mevsimi sonunda ceviz büyüklüğünde yeşil renkli, olgunlaşma sürecinin sonunda parlak kırmızımtırak bir renk almaktadır. Kozalaklar olgunlaştıkları yıl veya bir sonraki yıl açılmaktadır. Oval ve simetrik bir biçimde olan kozalağın pulları parlak kahverengindedir. Kozalak ağırlığı 100-400 g arasında değişmektedir. Tohumu 1.5-2 cm büyüklüğünde, iri, kanat çok ince kalmış, üst yüzü morumsu- kahverengi bir toz ile kaplanmıştır ve integümenti odunlaşmıştır (Anşin ve Özkan, 1993; Yaltırık, 1993).

Fıstıkçamının kök sistemi, uygun topraklarda derine inen kazık kök oluşturur. Bu nedenle, deniz rüzgarlarına karşı, derin kökleri ve geniş tepeleri ile önemli ölçüde karşı koyabilmektedir. Fıstıkçamının 8 yaşındaki 460 cm kök yaptığı ölçülmüştür (Anşin ve Özkan, 1993; Yaltırık, 1993; Kılıcı vd., 2000).

Diri odunu oldukça geniş, sarımtırak-beyaz renkli ve öz odunu kırmızı-kahverengindedir. Sert odunlu çamlar (diploxylon) grubuna girmektedir. Bu türün tohumları gayet ince, parmaklar arasında kırılabilen bir kültüvarı (*Pinus pinea* cv. 'Fragilis' Du Hamel) da bulunmaktadır (Anşin ve Özkan, 1993; Yaltırık, 1993 Frankis, 1999).

### 1.1.2. Yetiştirme Ortamı İstekleri

Fıstıkçamı genel olarak Akdeniz ikliminin etkisinde bulunan bölgelerde doğal yayılış göstermekle birlikte, bu yerlerin lokal olarak daha fazla yağış aldığı, yıllık ortalama sıcaklıkların 11.4-18.7 °C değerleri arasında bulunduğu; yıllık ortalama yağışın da 635.7 mm (Çanakkale)-1288.1 mm (Manavgat) arasında ve bağıl nemin %58 (Katrancı, Helvacı)-%80.8 (Bartın) arasında bulunduğu bildirilmektedir (Kılıcı vd., 2006a).

Güneydoğu Anadolu'da yapılan bir araştırmanın yedi yıllık sonuçlarına göre, halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.) ve (*Pinus elderica* Medwed.) türleri ile fıstıkçamının uygun orijinlerinin sıcak yörelerde yaşama yüzdeleri bakımından kullanım olanağı bulunduğu bildirilmektedir. Ancak bu türler arasında fıstıkçamının yıllık yağışı 400 mm'den az olan yarıkurak yerler için önerilmektedir (Gezer ve Aslan, 1980; Aslan, 1991). Akgül ve Yılmaz (1989), bu türün kullanılacağı ağaçlandırma sahalarında ağaçların normal şekilde gelişebilmesi için en az 700 mm'lik yıllık ortalama yağışın olması gerektiğini, ayrıca türün derin topraklarda iyi gelişme gösterdiğini, buna karşın sıkı ve sığ topraklar da iyi gelişmediğini belirtmektedir. Kılıcı vd. (2000), doğal fıstıkçamı sahalarında yetiştirme ortamı koşullarının özel olduğunu, büyüme ve gelişme dönemi boyunca toprakta etkili kök derinliğinde nem açığının bulunmadığını vurgulanmaktadır.

Toprak şartları açısından ise fıstıkçamının, gevşek, serin kumlu toprakları sevdiğini, fazla killi, alt tabakası ıslak veya zaman zaman su altında kalan topraklardan

sakındığı belirtilmektedir (Fırat, 1943). Doğal fıstıkçamı meşcereleri granit, gnays, mikaşist, volkan tüfü, kuvarsit gibi değişik anakayalar ile fliş, allüviyal anamateryal ve kum üzerinde yayılış göstermektedir. Bu ana materyallerinin hepsinin ortak özelliği orta-kaba bünyeli topraklara dönüşmesidir. (Kılıcı vd., 2000). Aynı yazarlara göre türün doğal yayılış alanlarında iyi gelişme yaptığı yerlerde toprakların taneliği açısından, kum oranı %60-96, kil oranı %3-20 ve toz oranı %1-28 arasında değiştiğini. strüktür açısından köklerin yayılışını engelleyen hava-su-besin dengesini bozan tane dizilişi ve/veya geçirimsiz bir katman bulunmadığı. toprakların tepkimeleri (pH) genel olarak hafif asit-nötr arasında değiştiğini ve toprakların tamamının tuzsuz olduğu belirtilmektedir

### **1.1.3. Fıstıkçamı'nın Yayılış Alanları**

#### **1.1.3.1. Dünyada Fıstıkçamı Yayılış Alanları**

Çeşitli ülkelerin yapmış olduğu ulusal orman envanterlerine göre Akdeniz havzasında yaklaşık 620.000 ha saf yada fıstıkçamının hakim olduğu karışık meşcereleri ile kaplıdır (Garcia ve Baciller, 2000).

Fıstıkçamının ilk doğal olarak tespit edildiği alanın İberik yarımadası olduğu bildirilmektedir. Fıstıkçamı binlerce yıl öncesine kadar tarihi ve ticari rotalardan uzakta yalnız bu alanda yayılış göstermiştir. Bugün ise fıstıkçamı Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü özellikle kuzey Akdeniz ülkeleri ve Güney Afrika da olmak üzere kurulan plantasyonlar ile yayılış alanı genişlemiştir. Fıstıkçamı İspanya, Portekiz, Türkiye ve İtalya da geniş ormanlar kurmaktadır. Bu ülkelerin yanında Yunanistan, Lübnan, Fransa, Yugoslavya, Arnavutluk ve diğer Kuzey Afrika ülkelerinde (Mısır hariç) Suriye'ye kadar yayılış gösterdiği bildirilmektedir (Fırat, 1943; Frankis, 1999).

Çizelge 1.3. Kuzey Akdeniz Havzası'ndaki bazı ülkelerin fıstıkçamı orman alanları  
(Garcia ve Baciller, 2000)

Ülkeler	Saf ve hakim ağaç türü fıstıkçamı olan karışık meşcereler (ha)
İspanya	487.195
Portekiz	78.188
İtalya	40.000
İsrail	2.000
Yunanistan	500
Toplam	607.883

### 1.1.3.2. Türkiye'deki Fıstıkçamının Doğal Yayılış Alanları

Fıstıkçamı ülkemizde yaygın olarak Ege, Akdeniz ve kısmen Güneydoğu Anadolu bölgelerimizde doğal olarak bulunmaktadır. Ülkemizde genel olarak deniz seviyesinden 860 metreye kadar çıktığı ve deniz kıyısından 40-70 km kadar içerilere sokulduğu bildirilmektedir. (Fırat, 1943; Frankis, 1999) Fıstıkçamı Bergama-Kozak Aydın-Koçarlı-Mazon yörelerinde ve Yatağan-Katrancı havzasında geniş meşcereler halinde, ülkemizin diğer yörelerinde ise gruplar halinde ve dağınık bireyler halinde bulunmaktadır (Kılıcı vd., 2006a).

Fıstıkçamı ağırlıklı olarak kızılçam ile karışım yapmakla birlikte, Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), halepçamı ve bazı geniş yapraklı türlerden özellikle meşe türleri (*Quercus* spp.) ile karışım yapabilmektedir (Anonim, 2006b).

Ülkemizde fıstıkçamının bölge, yöre ve yükseltiye göre doğal yayılış alanları aşağıda verilmiştir (Selçuk, 1964; Bilgin, 1996; Genç, 2004; Kılıcı vd., 2000)

- Artvin-Çoruh nehrinin Neşvikiye (Fıstıklı) köyüne kadar uzayan kuzeydoğu bakımlı yamaçlarda 150-600 m yükseltiler arasında,
- İzmir-Bergama Kozak yöresinde 250-700 m yükseltiler arasında, Seydi köyü, Balaban çayının iki yamacında 100-150 m yükseltiler arasında, Menderes-Küner köyünde,



- Manisa-Gördes-Balıklı, Boyat-Tüpüler-Yakaköy köylerinde,
- Trabzon Akçaabat yakınında Kalenema deresi boyunca ve Meligana derelerinin yukarılarında 150-500 m yükseltiler arasında,
- Gemlik körfezinin kuzey sahili boyunca ve Karacaali, Kavacık, Fıstıklı köyleri ve Yılanlı dere mevkiinde 400-500 m yükseltiler arasında,
- Çanakkale-Radar mevkiinde,
- İzmir-Torbalı'nın Çengele-Helvacı ve Dağteke köylerin de 400-500 m yükseltiler arasında,
- Beşparmak dağlarının kuzeyinde, Söke'nin kuzey-güneydoğu yönünde uzanan Mazon dağlarında, Çine-Topçam da, Bozdoğan-Altıntaş, Karpuzluda,
- Muğla'nın Mersenet ve Beypınarı ormanlarında, Madren ve Mesken köylerinde, Kavaklıdere de, Milas'ın Türbe köyünde, Bodrum'un Karaova ile Gökbel yörelerinde 300-860 m yükseltilerde,
- Antalya'nın Serik ilçesinde Kundu köyünden başlayarak Manavgat çayına kadar 30-40 km uzunluk ve 100-150 m enindeki deniz seviyesinde,
- Kahramanmaraş'ın Önsen köyünde 600-900 m yükseltilerde,
- Batı Anadolu Edremit körfez sahillerinde ve
- Bartın-Çakraz, İnpiri köyünde da lokal halde bulunmaktadır.



Şekil 1.1. Türkiye'de fıstıkçami ormanlarının doğal yayılış alanları

#### 1.1.4. Fıstıkçamı 'ndan Yararlanma Olanakları

Fıstıkçamının kullanılan kısımları tohumu, odunu, kabuğu, kozalak ve reçinesidir. Halk arasında çamfıstığı olarak adlandırılan tohumu besin maddesi bakımından zengin olup, ağırlıklı olarak gıda sanayisinde kullanılmaktadır.

Bergama-Kozak yöresine ait çam fıstığı tohumlarının besin değeri ve kimyasal kompozisyonu yapılan bir çalışma ile incelenmiştir (Nergiz ve Dönmez, 2004). Bu çalışmaya göre, fıstıkçamı tohumları % 5 nem, % 4.5 kül, % 44.9 yağ, %31,6 ham protein, % 5.15 toplam çözünebilir şeker ve 583 kcal/100 g ihtiva ettiği bildirilmektedir. Aynı yazarlara göre; tohumlarda potasyum, fosfor ve magnezyum mineralleri oldukça yüksek miktarda, Ca, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu mineralleri az miktarda bulunmuştur. Tohumlar da yüksek miktarda B<sub>1</sub> ve B<sub>2</sub> vitamini bulunurken, C vitamini ise çok az miktarda bulunmuştur. Tohumların yağ içeriğinin % 85'den fazlasını oleik ve linoleik asit oluşturduğu için tohumlar doymamış yağ asitlerince zengindir. Bu özellikleri ile çam fıstığı, iyi bir besin kaynağı olması yanında, insan sağlığı açısından da oldukça faydalı olduğu ifade edilmektedir (Nergiz ve Dönmez, 2004).

Fıstıkçamını odunu sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Anadolu karaçamı gibi teknolojik özellikleri bakımından fazla değerli değildir. Reçinesi ise kimya sanayisinde katkı, boya sanayisinde çözücü madde olarak kullanılmaktadır. Ancak reçinesi kaliteli değildir. Fıstıkçamı aynı zamanda güzel bir park ağacıdır. Kumul alanlarının stabilizasyonunda, rüzgar perdesi tesislerinde ve toprak koruma amaçlı ağaçlandırmalarda gördüğü işlevler nedeniyle de başarıyla kullanılan bir türdür (Yaltırık, 1988; Anşin, 1994).

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çalışmamızda kaynak özetleri başlığı altında fıstıkçamı ile doğrudan ve dolaylı olarak ilgili kaynakların özeti verilmiştir.

Selçuk (1964), fıstıkçamının botanik özellikleri, ekonomik değeri, büyüme ve bakım teknikleri konularını rapor etmiştir.

Boudoux (1970), kap boyutları ile fidan kök büyümesi arasındaki ilişkileri belirlemek için yaptığı çalışmada, kap yüksekliğinden çok, kap çapının kök yoğunluğu üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir.

İktüren (1973), fıstıkçamının doğal yayılış alanlarını ve orman-halk ilişkileri üzerine etkilerini incelemiştir.

Acun (1982), fıstıkçamı devlet ormanlarının değerlendirme olanakları ortaya konmuştur.

İktüren (1982), Batı ve Kuzey Anadolu bölgelerinde kullanılmak üzere önerilebilecek yerli kızılçam ve fıstıkçamı orijinlerinin saptanması amacıyla 23 kızılçam ve 7 fıstıkçamı orijini üzerinde çalışarak tohum toplanan ağaçlara, tohumlara ve yetiştirilen fidanlara yönelik bilgilere ulaşmıştır.

İktüren (1984), tarafından fıstıkçamının kozalak ve tohum morfolojisi ile çimlenme fizyolojisi üzerine araştırmalar yapılarak uygulamacılara aydınlatıcı nitelikte bilgiler verilmiştir.

Eler (1986), Antalya yöresinde 22 yaşına gelmiş ağaçlandırma alanlarında gerçekleştirdiği çalışmada, fıstıkçamında fıstık ve odun verimi ilişkilerini incelemiştir. Bu çalışma bağlamında aralama işleminin budama üzerine olan etkisini inceleyerek, budamanın çap artımı ve fıstık verimi üzerinde olumlu yönde etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Ergene (1987), yetişme ortamlarının fiziksel özelliklerinin bitki besin elementlerinin alımını zorlaştırabileceğini bazen de engelleyebileceğini belirtmiştir. Bitki besin elementi eksikliğinin gübreleme ile giderilebileceğini, fiziksel özelliklere ait olumsuzlukların ıslah edilerek çözümlenmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Şimşek (1987), kaplı fidanların dikim sonrasında kök sistemlerinin yeni yetişme ortamı ile kaynaşmasına kadar geçen süre içerisinde bitki su gerilimlerinin artabileceğini, dolayısıyla terleme ve metabolizma işlemleri yerine getiremeyen fidanlarda hayati tehlikenin başlayabileceğini bildirmektedir. Özellikle kurak yörelerde kaplı fidanlarda kullanılacak büyüme ortamlarının, ağaçlandırılacak alanın yetişme ortamına benzemesinin büyük önem taşıyacağını, bu nedenle de çok özel büyüme ortamlarının hazırlanmasına gerek olmadığını ifade etmektedir.

Akgül ve Yılmaz (1989), fıstıkçamının derin, kumlu ve organik maddesi fazla toprakları tercih ettiği, sığ, drenaj durumu iyi olmayan ağır topraklardan kaçındığı sonucuna ulaşmışlardır.

Çaycı (1989), bitki yetişme ortamı olarak kullanılacak materyallerin kimyasal özelliklerinin önemi kadar, fiziksel özellikleri de ayrı bir öneme sahiptir. İyi nitelikli bitki büyüme ortamı yüksek su, hava, ısı ve katyon değişim kapasitesine, kolay alınabilir su kapsamının yanında, düşük tuz düzeyi ve ısı geçirgenliğine sahip olması gerekmektedir. Büyüme ortamının yüksek su kapasitesine sahip olması, bitkiye fazla

miktarda su sağlamakla kalmayıp aynı zamanda yarayışlı bitki besin maddesi miktarını da artırmaktadır.

Landis vd. (1990), bitki büyüme ortamlarında bulunması gereken özellikler sırasıyla; büyüme ortamları bir sonraki sulamaya kadar yüksek su tutma kapasitesine sahip olması, bitki köklerinin mineral besin elementlerini alabilmesi ve büyüme ve gelişme faaliyetlerini yerine getirebilmesi için büyüme ortamı yeterli miktarda gözeneğe sahip olması ve son olarak büyüme ortamı hafif asitik, yeterli geçirgenlik ve yüksek katyon değişim kapasitelerine sahip, patojen mikroorganizmalardan yoksun olması gerekmektedir.

Ayık (1991), fidanlıklarda tüplü fidan üretiminde kullanılabilir yetişme ortamı materyalleri tespiti için 17 büyüme ortamı denemiştir. Bu ortamlarda fiziksel özellikler tespit edildikten sonra Anadolu karaçamı tohum ekimi yapılmıştır. Bu süreçten beş ay sonra elde edilen fidan metrik özelliklerine ait verilerin analizlerine göre kök, gövde ve çapta görülen en iyi gelişmenin 3:4:3 oranındaki, turba+kabuk+perlit karışım ortamında gerçekleştiği, ikinci sırada 4:2:2:2 oranındaki, turba+kabuk+ayırışmış ganit+granüle stropordan oluşan ortamdaki sağlandığı tespit edilmiştir.

Amorini ve Fabbio (1992), Akdeniz ülkelerindeki elverişsiz yarı kurak bölgelerde yapılacak ağaçlandırmalarda kullanıma uygun yeni bir kap sistemi geliştirmişler ve *Pinus pinea* L., saçlı meşe (*Quercus cerris* L.), pırnal meşesi (*Quercus ilex* L.) ile mantar meşesi (*Quercus suber* L.) fidanları yetiştirmişlerdir. ISSA olarak adlandırılan bu kap sistemi 1 litre hacminde 12 gözden oluşmaktadır. Kap dairesel konik kesitli, iç duvarları 2 mm kalınlığında yiv set sistemiyle kaplı, alt kısmı V şeklinde % 9'luk kısmı açık bırakılmıştır. Bu kap sisteminde. Yetiştirilen fidanların iyi bir kök sistemine, düşük seviyede kök kıvrıklığına ve dengeli kök/gövde oranına sahip olduğu bildirilmiştir.

Tolay (1993), kurak ve yarı kurak şartların hüküm sürdüğü yörelerde kullanılacak kap boyutlarının genişliğinden çok uzunluğunun (derinliğinin) daha önemli olduğunu bildirmektedir. Kaplı fidan üretiminde kullanılacak kapların özelliklerinin sırasıyla; yüksek tutma başarısına sahip en küçük boyutlarda, tüp kenarları kök kıvrılmasını önleyebilecek şekilde olması ve dikim sırasında fidan kökleri bozulmadan tam olarak çıkarılabilmelidir. Ayrıca tüpler hava budamasına izin verebilecek şekilde, tek veya birkaç fidanın üretimi için uygun ve kolayca taşınabilmeli, ucuz ve birkaç kez kullanılabilir olması önerilmektedir. Kaplarda kullanılacak büyüme ortamlarının ise suyu uzun süre tutabilecek özellikte, lifli ve gözenekli yapıda, organik madde bakımından zengin, bol ve kolay temin edilebilir olması gerekmektedir.

Çeltek (1992), ağaç kabuğu, mısır koçanı, saman (arpa), tütün tozu, çam talaşı, torf, meşe palamutu ve pirinç kapçığı gibi materyaller ile perlit, kum ve volkan curufu gibi materyallerin tek başlarına büyüme ortamı olarak kullanımlarında makro ve mikro besin elementlerince yetersiz düzeyde olduklarını, yetiştirilecek bitki türüne göre büyüme ortamlarına uygun ek bir gübrenin katılması gerektiğini bildirmiştir.

Çukur (1994), Ege bölgesinde fıstıkçami topluluklarının dağılışında etkili olan faktörleri ayrıca bölge ve ülke ekonomisine olan katkılarını incelemiştir.

Genç (1995), kaplı fidanlarda büyüme ortamı olarak genellikle toprak, kumu perlit, vermiküllit, turba, yosun, kompost, çürümüş yaprak toprağı, kestane toprağı, funda toprağı, parçalanmış ve öğütölmüş odun talaşı ile ağaç kabuklarının kullanılabilceğini belirtmiştir. İyi bir çimlenme ve köklenme ortamı sağlamak için bu karışımlardan bir veya birkaçının karıştırılarak kullanılmasını önermektedir.

Günay ve Tacenur (1995), farklı büyüme ortamlarında yetiştirdikleri Anadolu karaçam fidanlarını boy ve fidan taze ağırlığı gelişimi bakımından

karşılaştırmışlardır. Buna göre; fidan boyu ve taze ağırlığı bakımından en iyi gelişmenin görüldüğü büyüme ortamlarında bile çok kaliteli fidan elde edilemediğini, bu nedenle kolay temin edilebilen materyallere göre önerilerde bulunulmuştur. Zayıf gelişim gösteren fidanlar, % 50 oranında çeltik kapçığının bulunduğu büyüme ortamlarında yetişmişlerdir.

Uncu ve Çakır (1995), fıstıkçanı fidanlarının gelişebileceği en iyi büyüme ortamını tespit etmek için denemeler kurmuşlardır. Bu amaçla, Ayık tipi kaplarda, turba, çam kabuğu, kavak talaşı, humus, göl toprağı, perlit ve ganit kumunun çeşitli oranları denenmiştir. En iyi fidan gelişmelerin görüldüğü büyüme ortamları; 7:2:1 oranında turba+humus+göl toprağı, 8:2 oranında turba+çam kabuğu, 3:2:2:3 oranında kavak talaşı+humus+göl toprağı+perlit ortamlarında gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Bilgin (1996), çam fıstığının üretim değerlendirme ve pazarlamasının iyileştirilmesi konularında aydınlatıcı ve yönlendirici nitelikte bilgiler vermektedir.

Sayman (1996) “Kaplı Fidan Üretiminde Kullanılacak Farklı Büyüme Ortamlarının Karaçam ve Kızılçam Fidanlarının Gelişimi Üzerine Etkileri” adlı doktora çalışmasında; 200 cm<sup>3</sup> hacimli Enso tipi tepsi kaplarda karaçam için 21, kızılçam için 64 büyüme ortamında fidan yetiştirilmiştir. Yetiştirilen fidanların, boy, kök boğazı çapı, gövde ve kök kuru ağırlığı, kök/gövde oranı gibi metrik karakterleri incelenerek en iyi gelişmeleri gösteren büyüme ortamları belirlenmiştir.

Anonim (1997), turbalı büyüme ortamlarında fidanın kök büyüme ortamında devamlı su (nem) bulunduğu gibi, damla sulamada fidanın kök çevresine devamlı ve düşük basınçlı nem ortamı sağlandığından fidan, su ihtiyacını fazla güç harcamaksızın alabilmektedir. Bu durum fidanın çap ve boy gelişimini hızlandırmaktadır.

Ürgeç (1998), fidanlıklarda kullanılan kap tipleri ve kaplı fidanların üretiminde kullanılan yetiştirme ortamlarını tanıtmıştır. Kaplı fidanlarda kap hacmi büyüdükçe fidan maliyetinin yükselmekte olduğunu ama fidanların çok daha iyi geliştiğini bildirmektedir. Yazar, büyüme ortamlarının fiziksel ve kimyasal bileşiminin köklenmeyi büyük ölçüde etkilediğini, dolayısıyla kapta yetişen fidan kalitesini artırmakta olduğunu vurgulamaktadır.

Karsista ve Ristimaki (1999), Türkiye’de beş orman fidanlığında, kızılçam ve fıstıkçamı türlerinde en iyi büyüme ortamının tespitine yönelik yapılan çalışmalarda, Finlandiya kaynaklı turbalar da yetiştirilen fidanların, yerli (Bolu-Yeniçağ ve Eskişehir-Emre) turbalarda yetiştirilen fidanlara göre % 30-40 oranında daha uzun fidan boyuna sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Yazarlar bu bulguyu ülke kaynaklarından sağlanan turbaların fiziksel özelliklerinin iyi nitelikte olmamasına bağlamışlardır.

Perk (2000), Anadolu karaçamı, sedir ve sarıçam türleri ile yapılan büyüme ortamı denemelerinde, turba ile oluşturulan ortamlara % 10-15 civarında perlit, kabuk gibi materyallerin karıştırılması ile oluşturulan büyüme ortamlarının fidan büyümesi üzerinde önemli bir fark göstermediğini, ancak ortamlara karıştırılan %30 ve daha fazla orandaki perlit ve kabuğun ortamın dağılmasına neden olduğunu bildirmektedir.

Kılıcı vd. (2000), Ege, Akdeniz, Marmara ve Batı Karadeniz bölgelerinde yer alan doğal ve yapay birçok fıstıkçamı ormanlarında toprak, gövde kesiti ve iğne yaprak örnekleri alarak, bu türün gelişimini etkileyen etmenleri irdelemişlerdir.

Güneş (2001), İstanbul yöresinde fıstıkçamı meşcerelerinin odun verimini amenajman plan verilerine göre, fıstık verimini de tek ağaçta ve meşcere düzeyinde olmak üzere incelemiştir.



Ayan (2002), ekim zamanının serada bekletilme süresinin büyüme ortamlarının, Doğuladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) fidanlarının metrik karakterleri üzerine olan etkilerini incelemiştir. Ayrıca büyüme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin, gerek kendi aralarında, gerekse fidan özellikleriyle olan ilişkilerini irdelemiştir. Fidan metrik karakterleri bakımından en iyi gelişmelerin sırasıyla; %60 barma turbası+%20 kompost çay atığı+ %20 dere kumu, %50 barma turbası+%20 kompost çay atığı+%30 perlit ortamlarında olduğunu belirlemiştir.

Zengin ve Karakaş (2002), Türkiye’de özellikle yarı kurak bölgelerde yapılan ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan kaplı fidanlar için, kap tipi ve yetiştirme ortamında turbanın yerini alabilecek materyaller üzerinde çalışmışlardır. Çalışmada Enso tepsi tipinde, 5cm x 5cm x 10 cm boyutlarında 199 cm<sup>3</sup> hacimli kaplar ile, 4cm x 4cm x 23cm boyutlarında 280 cm<sup>3</sup> hacimli Ayık tipli kaplarda 12 değişik büyüme ortamları karşılaştırılmıştır. Ağaçlandırmalarda Enso tepsi tipi kapların yerine Ayık tipi kapların tercih edilmesi ve Ayık tipi kaplarda turba yerine mısır kompostlu yetiştirme ortamlarının kullanılması önerilmiştir.

Feyizoğlu, vd. (2003) tarafından hazırlanan çalışmada; 6 farklı tüp tipinde (Ayık tipi, karabucak tipi, 45’lik Enso tipi, Quik-pot tipi (15 cm ve 17 cm) yetiştirilen sarıçam fidanlarının fidanlık aşamasındaki gelişimlerini incelemiştir. Fidanlık aşamasında iki kez yapılan boy, çap ve gürbüzlük indisi ölçümlerine göre en iyi boy gelişimi Q-pot 15 tipi kaplarda, en iyi çap gelişimi birinci ölçümlerde Q-pot 15 tipinde, ikinci ölçümlerde Enso tipli kaplarda bulunurken, gürbüzlük indisi bakımından en yüksek değer Q-pot 15 tipi kaplarda tespit edilmiştir.

South vd. (2005), Amerika Birleşik Devletleri’nin Alabama eyaletinde 6 değişik kap tipinde yetiştirilen *Pinus palustris* Mill. fidanlarının fidan metrik özelliklerini ve bu fidanların 4 farklı deneme alanındaki iki yıllık yaşama yüzdeleri ile fidan gelişimlerini incelemişlerdir. Kaplarda yetiştirilen fidanların kök boğaz çapı ve kök

gelişim potansiyeli ile iki yıl sonraki fidan boyları ve yaşama yüzdeleri arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Düşük kök ve kök boğaz çapı gelişimi gösteren fidanların tümünde, düşük yaşama yüzdeleri ve boy gelişimleri görülmüştür.

Cengiz vd. (2005), Denizli yöresinde kızılçam türünde üretilen fidanlar için, uygun fidan üretim tekniği ve tüplü fidan üretiminde uygun tüp tipi ile yetiştirme ortamının belirlenmesini amaçlamışlardır. Bunun için fidanlıklarda Enso ve Ayık tipi kaplarda yetiştirilen fidanlar ile, çıplak köklü ve polietilen tüplerde yetiştirilen fidanlar deneme alanlarında yaşama yüzdeleri ve boy gelişimleri bakımından karşılaştırılmıştır. Sonuçta, işlemler arasında yaşama yüzdesi bakımından istatistik anlamda farklılık bulunmamıştır. İstatistik anlamda farklılık bulunan boy gelişiminde ise, en iyi boy gelişimi Ayık tipi tüpde %100 Çameli turba'lı yetiştirme ortamında ve Enso tipi tüpde %100 Fin turbalı yetiştirme ortamında elde edilmiştir.

Tsakaldimi vd. (2005), çalışmalarında 2 farklı meşe (*Q. coccifera* L. ve *Q. cerris* L.) türünün farklı kap tiplerinde yetiştirilen bir yaşlı fidanlarının, fidanlık ve arazideki iki yıllık gelişimlerini incelemişlerdir. Farklı kap tiplerinde yetiştirilen fidanların gelişimleri de farklı bulunmuştur. Yapılan değerlendirmelere göre, fidan kalitesini ve fidanların arazi performanslarını olumlu yönde etkileyen, biyolojik olarak dönüştürülebilen kâğıttan imal edilmiş, 483 cm<sup>3</sup> hacimli (FS 615) kap tipi önerilmiştir.

Dominguez Lerena vd. (2006), yazarlar farklı kap tiplerinde yetiştirilen fıstıkçami fidanlarının, fidanlıktaki bir yıllık ve arazideki üç yıllık büyüme ve gelişmelerini incelenmişlerdir. Fidanların kap tiplerine göre arazideki gelişimleri ile fidanlıktaki gelişimleri arasında önemli pozitif ilişki bulunmuştur. Buna göre, geniş hacimli kaplarda yetişen fidanların boyları daha uzun, çapları daha geniş, kuru ağırlıkları daha fazla ve arazideki performanslarının daha iyi olduğu görülmüştür.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Çalışmada üç materyal grurubundan yararlanılmıştır. Bunlar;

- Fıstıkçamının, Ege Bölgesinde doğal yayılış gösterdiği iki yöreden (Bergama-Kozak ve Aydın-Koçarlı) örneklenen ağaçlardan toplanan kozalaklar ve bu kozalaklardan elde edilen tohumlardan gelişen (1+0) yaşlı fidanlar,
- Fidanların yetiştirilmesinde kullanılan beş farklı boyutta (4x4x18 cm, 5x5x16 cm, 10x25 cm, 13x25cm, 9x9x22 cm) kap tipleri (BT, KT, Ayık, 45'lik, Beyaz),
- Fidan büyüme ortamı olarak kullanılan beş değişik büyüme ortamı [Birinci büyüme ortamı; Muradiye Orman Fidanlığı'nda, fıstıkçamı fidanı üretiminde kullanılan büyüme ortamı, toprak (% 30) + humus (% 25) + torf (% 25) + koyun gübresi (% 10)+ volkan curufu (%10), karışımın 1m<sup>3</sup>'üne 2 kg osmocot kimyasal gübre karıştırılmıştır. İkinci büyüme ortamı; Torbalı Orman Fidanlığı'nda, fıstıkçamı fidanı üretiminde kullanılan büyüme ortamı, toprak (% 60) + humus (%20) +volkan curufu (%20). Üçüncü büyüme ortamı; Toprak (kumlu balçık) (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10). Dördüncü büyüme ortamı; Toprak (kumlu balçık) (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10). Beşinci büyüme ortamı; Turba (%90)+ orman toprağı (%10)].

Denemede kullanılan fidan kap tipleri ve fidan büyüme ortamlarının belirlenmesinde, Ege Bölgesi orman fidanlıklarında fıstıkçamı fidan üretiminde kullanılan kap tiplerinin (BT, KT ve 45'lik) ve büyüme ortamlarının (birinci ve ikinci büyüme ortamları) kullanılmasının yararlı olacağı düşünülerek bunlar kontrol işlemi olarak çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışma fidanlık ve arazi olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür. Fidanlık aşaması, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü fidanlığında gerçekleştirilmiştir. Yetiştirilen fidanlarla kurulan arazi denemesi ise, İzmir Seferihisar sınırları içerisinde kalan ve fıstıkçamının doğal yetişme koşullarına uygun bir alanda kurulmuştur.

Çalışmada kullanılan diğer veri kaynaklarını, konuyla ilgili yazılı materyaller oluşturmaktadır. Ayrıca Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından alınan istatistik (meteorolojik veriler gibi) verilerden de yararlanılmıştır.

### 3.1.1. Tohum Toplanan Meşcerelerin Tanıtımı

Çalışmada kullanılan tohumlar, fıstıkçamının Ege bölgesinde doğal yayılış gösterdiği, Bergama-Kozak ve Aydın-Koçarlı yörelerini temsilen seçilen iki meşcereden (Çizelge 3.1. ve Şekil 1.1) (orijinininden) toplanan kozalaklardan elde edilmiştir.

Çizelge 3.1. Tohum toplanan meşcerelerin bazı mevki özellikleri

Yer/ Toplama Tarihi	Mevki	Alanın büyüklüğü (ha)	Yükselti (m)	Bakı	Eğim (%)	Koordinat
Bergama/Kozak/ Aşağıbey Köyü 7.02.2006	Tavuslu	3-5	510	Kuzey	15-20	39° 14' 00" N-26° 59' 001" E
Koçarlı/Akmescit Köyü 8.02.2006	Aktepe	3-5	570	Kuzey	15-20	37° 35' 265" N-27° 41' 487" E



Şekil 3.1. Tohum toplanan birinci meşcereden görünüm (Aydın-Koçarlı)

Tohum toplanan yörelere ilişkin meteorolojik veriler sahalara en yakın olan meteoroloji istasyonlarından alınmıştır. Aydın istasyonunun verileri 1980-2005 yılları arasındaki 25 yıllık periyodu kapsamaktadır (Anonim, 2005). İzmir-Bergama istasyonunun verileri 1975-2006 yılları arasında 30 yılda yapılan gözlemlerin (Çizelge 3.2) ortalamalarıdır (Anonim 2006c).

Çizelge 3.2. Tohum toplanan yörelerin otuz yıllık bazı meteorolojik verileri  
(Anonim, 2005; 2006c)

Meteoroloji İstasyonu	Yıllık Ort. Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Ort. Yıllık Bağıl Nem (%)	Ort. Yıllık Yağış Miktarı (mm)	Ort. Yıllık Rüzgar Hızı (m/s)	Ort. Yıllık Kar Yağışlı Günler Sayısı	Ort. Yıllık Buharlaşma (mm)
Aydın	17.6	44.6	-5.2	62	621.6	1.6	0.7	1495.1
İzmir-Bergama	16.3	45	-9	61	628.7	3	3.1	1658.6

### 3.1.2. Tohum Toplanan Ağaçların Özellikleri

Bergama-Kozak ve Aydın-Koçarlı yörelerinde tohum toplanan ağaçlar, alanı temsil edecek biçimde ve tohum toplama özelliğine sahip galip ağaçlar arasından seçilmiştir. Örnek ağaçların kardeş olma ihtimalini en az seviyeye indirmek için ağaçlar arasında yaklaşık 50 m mesafe bırakılmıştır. Her iki yöreden tohum toplama özelliğindeki 10 ağaçtan, eşit sayıda (5 adet) kozalak, ağaçların taç kısmının orta bölümünden toplanmıştır. Tohum toplanan ağaçların bazı özellikleri Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Tohum toplanan ağaçların bazı özellikleri

Yer	Ortalama çap (cm)	Ortalama boy (m)	Ortalama yaş	Ortalama tepe tacı çapı (m)
Bergama/Kozak/Aşağıbey Köyü	35.8	15.4	37.2	6.4
Koçarlı/Akmescit Köyü	37.2	14.7	40.4	7.2

### 3.1.3. Saptanan Tohum Özellikleri

Çalışma için iki yöreden toplanan tohumların bazı özellikleri Çizelge 3.4'de ve bazı görünüşler Şekil 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Kullanılan tohumların bazı özellikleri

Yöre	Ortalama büyük tohum sayısı (adet)	Ortalama küçük tohum sayısı (adet)	Ortalama boş tohum sayısı (adet)	Bir kozalaktaki ortalama tohum ağırlığı (g)
Bergama/Kozak/Aşağıbey Köyü	87.9	20.0	17.2	70.05
Koçarlı/Akmescit Köyü	75.6	17.4	5.5	61.17



Şekil 3.2. Büyük ve küçük tohumların görünümü

### 3.1.4. Kullanılan Fidan Kap Tipleri

Çalışmada kullanılan fidan kap tipleri ve özellikleri Çizelge 3.5.'de verilmiş ve Şekil 3.3-3.7'de görüntülenmiştir. Çizelge 3.5.'de verilen fidan kaplarından 2, 3 ve 4 sıra kodlu kaplar, Ege Bölgesinde Muğla-Gökova, Manisa-Muradiye, İzmir-Torbalı orman fidanlıklarında fıstıkçanı üretiminde kullanılan fidan kap tipleridir.

Çizelge 3.5. Fidan kap tipleri ve özellikleri

Kap tipi	Kap tipi simgesi	Hacmi (cm <sup>3</sup> )	Boyutları (cm) (En-boy-derinlik)	Yiv adeti
1) Ayık tipi kap	Ayık	200	4x4x18	4
2) 45 gözlü konik Enso tipli tepsi kap	45'lik	200	5x5x16	8
3) Polietilen torba	KT	600	10x25	Yok
4) Polietilen torba	BT	800	13x25	Yok
5) Özel imalat kap	Beyaz	1200	9x9x22	4





Şekil 3.3. 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torbalar



Şekil 3.4. 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torbalar



Şekil 3.5. 45'lik Enso tepsi tipi kaplar



Şekil 3.6. Ayık tipi kaplar



Şekil 3.7. Özel imal edilen kaplar



Ayık olarak bilinen “Spencer Lemaire” tipi kaplar için Türkiye’de ilk projeli çalışma 1986-1990 yılları arasında “Orman Fidanlıklarında Kullanılabilecek En Uygun Tüp Harcı (Büyüme ortamı) ve Tüp Boyutları” adlı çalışma ile ele alınmış, Anadolu karaçamı ve sarıçam fidanları için 4x4x23 cm boyutlarında ve 280 cm<sup>3</sup> hacminde özel bir kap boyutu geliştirilerek özellikle yarı kurak bölgeler için önerilmiştir (Ayık vd., 1991). Önerilen bu kap tipi 1990 yılında OGM tarafından talimatlandırılmış ve bazı orman fidanlıklarında kullanılmaya başlanmıştır (Zengin ve ark., 2002). Özel imal edilen diğer bir kap tipi ise, ilk olarak “Defne (*Laurus nobilis* L.)’nin Tohum ve Çelikle Üretim Esaslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar” adlı bir çalışmada kullanılmıştır. Çalışma sonucunda fidan gelişim açısından hacmi 600-1000 cm<sup>3</sup> arasında, derinliği 20 cm’den fazla olan kap tiplerinin kullanılması önerilmiştir (Parlak, 2007).

### **3.1.5. Kullanılan Fidan Büyüme Ortamları**

Ege bölgesinde fıstıkçamı fidanı üreten üç orman fidanlığında (İzmir-Torbalı, Manisa-Muradiye, Muğla-Gökova orman fidanlıkları) farklı büyüme ortamları kullanılmaktadır. Fidanlıklarla yapılan yüzyüze görüşmelerde, fıstıkçamı için kullanılan büyüme ortamlarının, fidanlıkta temin edilebilen ve mevcutta bulunan malzemeye ve bu malzemenin özelliklerine göre değiştiği bildirilmektedir. Çalışmada konu olan fidan büyüme ortamlarının ve karışım oranlarının belirlenmesi, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Orman Ekolojisi ve Toprak Araştırmaları Bölümü uzmanlarının görüşleri doğrultusunda oluşmuştur.

Büyüme ortamı karışımlarında Biofarm ticari adı ile bilinen, büyükbaş hayvan gübresi ve bitkisel kaynaklı organik maddelerin biyolojik fermantasyonu yöntemi ile üretilen organik gübre kullanılmıştır. Bu gübrenin tercih edilmesinin nedeni, tamamen steril olması, içerisinde yabancı ot tohumları, hastalık yapıcı patojenleri ve

nematotları barındırmamasıdır. Ürünün organik sertifikası Biofarm adlı gübreyi üreten firma tarafından ECOCERT<sup>2</sup> den alınmıştır.

Muradiye Orman Fidanlığı'nın fidan büyüme karışımında kullandıkları osmocot (exact standard 15+9+9+TE) adlı kontrollü salınım gübresi, tutarlı besleme ve düzenli salınım özelliklerini içermektedir. Kontrollü salınım teknolojisi sayesinde NPK ve iz elementlerin mümkün olan en yüksek alınma kapasitesi ile bitkiye taşınması sağlanmaktadır. Kontrollü salınım gübreleri sadece belli bir dönem boyunca tutarlı beslemeyi değil, aynı zamanda belli bir salınım düzenini de garanti etmektedir (Anonim, 2007c).

Kullanılan orman toprağı fıstıkçamının doğal yayılış gösterdiği Bergama/Kozak yöresinden temin edilmiştir. Büyüme ortamı karışımlarında kullanılan turba, Biolan ticari adı ile satışı yapılmaktadır. Muğla-Gökova Orman Fidanlığında Enso-tepsi tipi konik kaplarda Biolan ticari adıyla bilinen % 100 oranında saf turba kullanılarak fıstıkçamı fidanı yetiştirmektedir.

Fidan büyüme ortamlarının tohum ekimi öncesi mayıs ayı (06.05.2006) analiz değerleri Çizelge 3.6'de verilmiştir.

Çizelge 3.6. Fidan büyüme ortamlarının tohum ekimi öncesi mayıs ayı analiz değerleri

Büyüme ortamı Kod	Kimyasal Analizler				Makro Elementler					
	Toplam CaCO <sub>3</sub> %	pH 1/2,5	Ec x 10 <sup>3</sup> mmhos/cm	Organik madde %	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm
1 kodlu Muradiye	9.4	7.36	3.746	7.633	0.21	79.63	2220	5300	249	362
2 kodlu Torbalı	4.09	7.5	1.229	3.949	0.15	62.25	272	4300	96	81
3 kodlu	0.83	7.55	1.249	2.242	0.112	120.07	702	1900		560
4 kodlu	1.18	7.65	2.437	3.854	0.192	169.04	3870	2000		925
5 kodlu	1.46	6.46	0.724	8.998	0.45	104.56	498	3800		92

<sup>2</sup> ECOCERT: Organik ürünlerin Avrupa Birliği Organik Ürünler Yönetmeliği' ne (EEC-2092/91), ulusal (Türkiye için 18.12.1994 tarihli 22145 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelik) ve uluslararası ilkelere uygunluğunu belgeleyen akredite olmuş (EEC-2092/91, EN 45011) bir kontrol ve sertifikasyon kuruluşudur.

Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü toprak laboratuvarında yapılan bu analizlerin yanında turba (%90)+ orman toprağı (%10) karışımı büyüme ortamının fiziksel analizleri şöyledir; su tutma kapasitesi % 54.96, hava kapasitesi % 28.56, toplam gözenek hacmi 83.52, hacim ağırlığı 405 g/lt, ateşte kayıp % 84.07, özgül ağırlığı 1.67 cm<sup>3</sup> dür. Çizelge 3.7’de fidan büyüme ortamlarının fidanlık aşaması sonundaki (22.09.2006) analiz değerleri verilmiştir.

Çizelge 3.7. Fidan büyüme ortamlarının fidanlık aşaması sonundaki analiz değerleri

Büyüme Ortamı Kod	Fiziksel Analizler					Kimyasal Analizler				
	Su tutma kap. %	Toplam gözenek hacmi %	Hava kap. %	Hacim g/cm <sup>3</sup>	Özgül ağırlık g/cm <sup>3</sup>	CaCO <sub>3</sub> %	ECx10 <sup>-3</sup> mmhos/cm	pH	Organik madde (%)	
	1 kodlu	52.53	56.67	4.14	0.91	2.10	11.20	1.41	7.78	6.99
2 kodlu	43.88	49.02	5.15	0.93	1.83	1.98	1.08	7.80	3.09	
3 kodlu	33.39	52.15	18.76	1.22	2.55	1.09	0.59	8.05	1.67	
4 kodlu	42.34	48.06	5.72	1.10	2.13	1.45	0.69	8.09	2.49	
5 kodlu	63.05	78.64	15.58	0.34	1.61	1.09	0.84	6.29	7.89	
Büyüme Ortamı No	Makro Elementler					Mikro Elementler				
	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm
	1 kodlu	0.34	199.87	905.00	3577.78	534.89	217.11	18.34	0.44	1.12
2 kodlu	0.16	45.17	190.20	2810.00	404.80	127.60	10.47	1.57	16.17	120.82
3 kodlu	0.16	142.89	252.38	1437.50	333.00	206.13	8.50	0.67	11.14	55.77
4 kodlu	0.16	180.44	478.00	1566.67	479.33	231.67	8.98	0.64	18.73	59.25
5 kodlu	0.38	99.85	341.30	2840.00	876.50	522.60	17.03	1.35	19.98	85.00

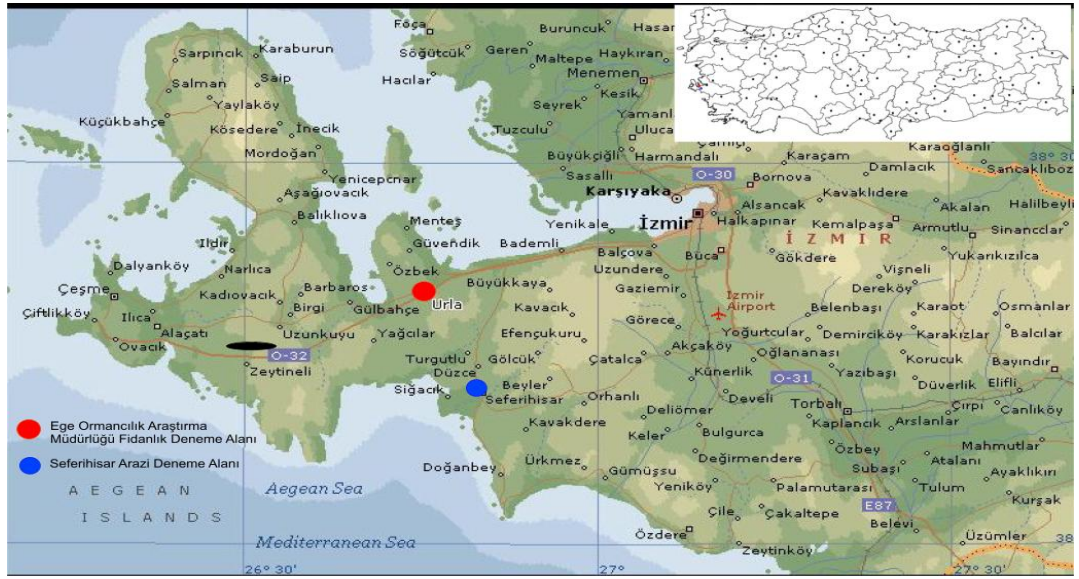
### 3.1.6. Deneme Alanlarının Tanıtımı

#### 3.1.6.1. Fidanlık Deneme Alanı

Fidanlık denemesi Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü fidanlığında gerçekleştirilmiştir. Fidanlığın genel alanı 1945 m<sup>2</sup>, coğrafi konumu, 38° 21' 48" kuzey enlemi ile 26° 50' 02" doğu boylamındadır. Denizden yüksekliği 32 metre, bakışı doğudur. Fidanlığa ait iklim verileri sahaya en yakın olan Seferihisar ilçesi meteoroloji istasyonundan alınmıştır. Alınan veriler 1975-2006 yılları arasındaki 30 yılı kapsayan gözlemlerin ortalamalarıdır (Çizelge 3.8). Fidanlık deneme alanının yeri Şekil 3.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.8. İzmir\Seferihisar meteoroloji istasyonunun bazı iklim verileri (Anonim, 2006c)

Meteorolojik Elemanlar	Gözlem Süresi (Yıl)	Enlem : 38 ° 21' Boylam : 26 ° 50'												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
Ortalama sıcaklık (°C)	32	8.3	8.5	10.6	14.3	19.0	24.1	26.7	26.1	22.2	17.6	12.8	9.8	16.7
Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	32	19.7	22.0	27.3	29.0	34.1	38.6	42.4	41.8	37.2	34.3	28.5	23.9	42.4
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	32	-6.2	-6.0	-3.8	-2.0	3.4	8.7	11.5	12.2	8.7	1.70	-3.6	-4.1	-6.2
Ortalama 10cm toprak sıcaklığı(°C)	32	8.4	9.3	12.5	17.5	23.9	29.7	32.4	31.9	27.5	21.1	14.2	9.9	19.9
Ortalama toplam yağış miktar (mm)	32	107.1	80.7	69.3	44.3	23.2	3.2	0.5	0.6	13.5	36.2	89.3	131.6	599.5
Günlük en çok yağış miktarı (mm)	32	81.5	43.7	67.5	49.5	177.1	16.9	5.8	10.4	175.0	116.6	92.7	89.41	177.1
Ortalama bağıl nem (%)	32	72	68	66	63	58	51	49	52	56	63	71	74	61
En düşük bağıl nem (%)	32	27	21	18	18	15	15	10	15	10	14	26	30	10
Ortalama buharlaşma (mm)	18	25.4	45.8	84.9	105.4	184.5	256.0	313.0	287.3	181.8	107.3	47.3	19.9	1658.6
Günlük en çok buharlaşma (mm)	18	2.8	3.4	7.8	9.2	12.3	13.9	16.6	14.8	12.0	7.8	5.4	2.4	16.0
Ortalama rüzgar hızı (m/sn)	32	2.9	3.1	3.1	2.7	2.8	3.1	3.8	3.7	3.1	2.9	2.6	2.7	3.0
Ortalama karla örtülü günler sayısı	32	0.4	0.3	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1	1.0



Şekil 3.8. Fidanlık ve arazi deneme alanının konumu

### 3.1.6.2. Seferihisar Deneme Alanının Tanıtımı

Yetiştirilen fıstıkçamı fidanlarının arazideki tutma başarılarını ve büyüme performanslarını izlemek için, İzmir-Seferihisar ilçe hudutları içinde, fıstıkçamının yetiştirme ortamına uygun bir alanda deneme kurulmuştur. Deneme alanına 2007 yılı ocak ayında, 6x3 m aralık mesafe ile 600 adet fidan dikilmiştir. Deneme alanına ait meteorolojik veriler Çizelge 3.8’de, deneme alanını tanıttıcı bilgiler Çizelge 3.9’da, deneme alanının bazı toprak analizleri de Çizelge 3.10’de verilmiştir. Alanın görünümü Şekil 3.9’da sunulmuştur.

Çizelge 3.9. Seferihisar deneme alanını tanıttıcı bilgiler

Deneme Alanının Bulunduğu İl/İlçe	İzmir\Seferihisar
Dikim Tarihi	30\12\2007
Orman Bölge Md.	İzmir
Orman İşletme Md.	İzmir
Orman İşletme Şefliği	Seferihisar
Seri	Seferihisar
Mevkii	İlhasivrisi
Bölme No	365
Yükselti Aralığı	75-110 m
Bakı	Kuzeybatı
Arazi Eğimi	% 20-30
Coğrafi Konum	38° 07' 899" N-26° 54' 515" E

Çizelge 3.10. Seferihisar deneme alanının bazı toprak analizleri

Derinlik (cm)	FİZİKSEL ANALİZLER				KİMYASAL ANALİZLER			
	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	Toplam CaCO <sub>3</sub> %	pH 1/2,5	Ec <sub>x10<sup>3</sup></sub> mmhos/cm	Organik madde %
0-5	39.00	36.20	24.80	Balçık	2.60	7.37	0.673	7.212
5-21	35.00	36.20	28.80	Killi Balçık	15.39	7.78	0.507	4.993
21-50	37.00	39.20	23.80	Balçık	30.93	7.84	0.249	1.524
MAKRO ELEMENTLER								
Derinlik (cm)	N %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm		
0-5	0.390	2.27	118	4100	192	13		
5-21	0.265	2.68	101	4500	123	7		
21-50	0.052	0.44	44	3800	42	Eser		



Şekil 3.9. Deneme alanının (İzmir-Seferihisar) görünümü

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Tohum Toplama ve Çıkartma

Araştırmaya konu olan kozalaklar 7-8/02.2006 tarihlerinde birbirlerine yakın yaşlarda, galip ağaçlardan, kalifiye işçiler tarafından ağaçlara çıkılarak ve kesici aletler kullanılarak toplanmıştır. 10 örnek ağacın her birinden 5 adet tesadüfen 50 kozalak örneklenmiştir.

Toplanan kozalaklar Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü laboratuvarına getirilerek, sırasıyla çapları, boyları ve ağırlıkları ölçüldükten sonra, özel hazırlanan kozalaktan tohum çıkarma düzeneğine (Şekil 3.10) yerleştirilmiştir. Her bir kozalaktan çıkartılan tohumların diğer kozalakların tohumlarına karışmasını önlemek için, her iki yöreden (orijinden) toplanan her bir kozalağa numara verilmiştir. Bundan sonra kozalak açma düzeneğine yerleştirilen kozalakların açılması için, güneş gören bir odada, klima 32° C' ye ayarlanarak beklenilmiştir. Kozalak açılımlarını hızlandırmak için kuruyan kozalakların üzerlerine zaman zaman su püskürtme işlemi uygulanmıştır. Kozalaklar, açma düzeneğine yerleştirildiklerinden 11-23 gün içerisinde tamamen açılmıştır. Herbir kozalaktan çıkartılan tohumların sayısı ve ağırlığı kaydedilerek, karıştırılmadan aynı kozalak numaraları ile kese kâğıdında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.10. Tohum çıkarma düzeneği



### **3.2.2. Fidanlık Aşamasında Kullanılan Yöntemler**

#### **3.2.2.1. Büyüme Ortamlarının Hazırlanması**

Kaplı fıstıkçamı fidanı üretiminde kullanılabilen uygun büyüme ortamını tespit etmek için farklı oranda ve farklı özellikte büyüme ortamları kullanılmıştır. Karışım malzemelerinin hazırlanmasında homojen dağılımı sağlamak için, özen gösterilerek, karışımlar 3-4 defa harmanlanarak iyice karışması sağlanmıştır. Turbalı karışımın hazırlanmasında turbanın nemlendirilmesi sağlanmıştır.

#### **3.2.2.2. Tohum Ekimi Fidecik ve Fidanların Bakımı**

Fıstıkçamı tohumlarının, 24-48 saat ılık suda bırakılması durumunda çimlenme olgusunun hızlandırılabilineceğini bildirmektedir (Gezer ve Yücedağ 2006b).

Tohumların ekimlerinden önce böcek, kuş, kemiriciler ve mantarlara karşı, koruyucu önlemler alınması önem taşımaktadır. Özellikle ekimlerde çimlenen fideciklerin kaybında, çökerten (damping off) denilen mantar hastalığı büyük problem yaratmaktadır. Çökerten ve diğer mantar hastalıklarına karşı ekim ortamı sterilize edilse bile tohumların uygun fungusitlerle muamele edildikten sonra ekilmesi önerilmektedir (Ürgenç, 1988).

Yukarıdaki görüşlerden hareketle çalışmada kullanılan tohumlar ekimden önce suda yüzdürülerek boş tanelerden ayrılmıştır. Bu işlemden sonra çimlendirmeyi kolaylaştırmak için de tohumlar yukarıda önerilen süre kadar ılık suda bekletilmiştir. Bu süreç tamamlandıktan sonra da, mantar zararını önlemek için tohumlar ticari adı "antropol" olan fungusit+alimine tozu+sudan oluşan bir karışımla muamele edilmiş ve kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuş (Şekil 3.11) ekime hazırlanmıştır.





Şekil 3.11. Tohum ilaçlama ve kurutma

Tohumlar değişik büyüme ortamı ile doldurulup, değişik boyutlardaki kapların her birine iki adet ekilmiştir. Ekimler 2006\Nisan ayının ilk haftasında, 1.5-2 cm derinlik uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Kapatma materyali olarak da perlit kullanılmıştır.

Tohumdan gelişen fidanların kökleri, kapların drenaj deliklerinden çıkarak toprağa girişlerini önlemek için ve bu bağlamda hava budamasının sağlanması için toprak seviyesinden 75 cm yüksekteki demir profiller üzerine kurulan yüksek yastıklara yerleştirilmiştir.

Fidecik (Şekil 3.12) ve fidanlar, gelişimlerini engellemeyecek özellikteki toprak tepkimesi (pH) ve tuz değerleri bakımından uygunluğu tespit edilmiş olan sulama suyu ile sulanmıştır. Sulama işlemi çimlenme gerçekleşene kadar her gün öğle saatlerinde, çimlenmeden sonra ise sabah erken saatlerde birer gün aralı olarak süzgeçli kovalarla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.12. Fideciklerin bir görünümü

Fidecik ve fidanların bakımları için şu işlemler uygulanmıştır. Çimlenmeler tamamlandıktan sonra, güneşin zararlı ışınlarından korumak için fidecikler üsten % 50 oranında gölgeleme etkisine sahip telislerle siperlenmiştir. Gölgelekler temmuz ayının ikinci haftasından sonra, fidanların açık alan koşullarına uyumunu sağlamak için siper kaldırılmıştır. Zararlı ot mücadelesi (ot alma) elle yapılmıştır. Çapalama işlemi ise, belirli aralıklarla fidan kaplarında görünen toprak kaymaklanmasının kırılması ve toprağın havalandırılması için uygulanmış ve büyüme ortamında toprak kaymaklanması görüldüğü sürece bu işlem sürdürülmüştür. Ekimden üç ay sonra ikişer fidan bulunan kaplarda, sağlıklı ve iyi gelişim göstereni bırakılmış, diğeri dipten budama makasıyla kesilerek uzaklaştırılmıştır.

Fidan büyüme süresince fidanlara zarar verebilecek biyotik etmenli zararlı tespit edilmemiştir. Farklı kap tipi ve büyüme ortamlarında yetiştirilen fidanların görünümü, 30 cm uzunluğundaki cetvel ile kıyaslanarak Şekil 3.13, Şekil 3.14, Şekil 3.15, Şekil 3.16, Şekil 3.17 ve 3.18’de verilmiştir.



Şekil 3.13. Ayık tipi kaplarda, 4. büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar



Şekil 3.14. 45'lik Enso tepsi tipli kaplarda, 5. büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar



Şekil 3.15. 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torbalarda, 2. büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar



Şekil 3.16. 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torbalarda, 5. büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar



Şekil 3.17. Özel imal edilen kaplarda, 5. büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar      Şekil 3.18. Özel imal edilen kaplarda, 4. büyüme ortamında yetiştirilen kaplar

### 3.2.2.3. Bitki Su Potansiyelinin Belirlenmesi

Fidanların su durumu, genellikle bitki su gerilimi (BSG - PMS) veya bitki su potansiyeli (BSP - PWP) olarak belirlenmektedir (Landis, 1989). Çalışmamızda bitki su potansiyelinin ölçümünde basınç odası tekniği; bu bağlamda, Scholander vd.(1965) tarafından geliştirilmiş olan, basınç odası cihazı kullanılmıştır.

Deligöz (2007)'e göre fidanlarda su durumunu belirlemek için kullanılan en iyi yöntem basınç odası yöntemidir. Basınç odası tekniği ile basit ve hızlı ölçümler yapılabilmekte ve doğru sonuçlar alınabilmektedir (Hennessey ve Dougherty, 1984; Carlson ve Miller, 1990; Lopushinsky, 1990). Basınç odası tekniği temelde; basınç odası, içerisinde azot gazı bulunan bir adet tüp ve yardımcı ekipmanlardan (lastik conta, plastik tüpçükler, örneğin lastik conta içerisine girmesini sağlayan içi boş metal çubuk ve ışıklı el büyüteci) oluşmaktadır. Bu teknik ile otsu ve iğne yapraklı türlerin de dahil olduğu odunsu bitkilerde yaprak, iğne yaprak, sürgün, bazı kök ve meyvelerde su içeriği ve su potansiyeline ilişkin çalışmalar yapılabilmektedir (Johnson ve Nielsen, 1969;



Tyree vd, 1978; Örländer ve Rosvall-Åhnebrink, 1987; Parker ve Pallardy, 1987; Turner, 1988; Cochard vd., 2001; Royce ve Barbour, 2001).

Basınç odası tekniğinde; bitkiden alınan sürgün parçası, basınç odasına kesit yüzeyi dışarıda kalacak şekilde yerleştirilerek, oda içerisine azot gazı verilmektedir. Bu sırada ışıklı lupla kesit yüzeyinden su çıkışı gözlenmektedir. Suyun kesit yüzeyinden çıkmaya başladığı anda manometrede okunan basınç değeri bitki su potansiyelini vermektedir (Semerci, 2002). Su potansiyeli basınç birimlerinden Bar veya Mpa (megapaskal) ile ifade edilmektedir. BSP daima negatif bir sayı alırken, BSG pozitif sayılar almaktadır (Scholander vd, 1965).

Bitki su potansiyeli ölçümleri fidan dikimlerinin tamamlanmasından (31/01/2007) hemen sonra üç gün içerisinde yapılmıştır. Gün ortası ksilem su potansiyel değerleri, iki orijin x beş x kap tipi x beş büyüme ortamından oluşan 50 farklı işlemde sadece 46'sında uygulanmıştır. Bunun nedeni [Kozak orijinli, 1. büyüme ortamında, Ayık tipi kaplarda ve Kozak orijinli 3. büyüme ortamında, 45'lik Enso tipi tepsi kaplarda yine Kozak orijinli 3. büyüme ortamında KT tipi kaplarda son olarak da Kozak orijinli 4. büyüme ortamında KT tipi kaplarda] yeterli sayıda fidan elde edilemediğinden su potansiyeli ölçümlerinin yapılmamış olmasıdır.

Mevcut ksilem su potansiyeli ölçümleri her işlemde rastgele seçilen 7-11 adet fidan kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Su potansiyelini tespit etmek için fidanlar, kök boğazı hizasından keskin bir bıçakla, pürüzsüz ve hafif bir eğimle kesilmiştir. Bu kesim yüzeyinden geriye doğru yaklaşık 3 cm'lik kısım iğne yapraklardan temizlenerek hemen cihaza yerleştirilmiş ve su potansiyeli okunmuştur (Cleary ve Zaerr, 1984).

### **3.2.3. Arazi Aşamasında Kullanılan Yöntemler**

Çalışmanın arazi aşaması, 10.800 m<sup>2</sup>'lik alanda üç faktörlü üç yinelemeli olarak "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışmanın faktörleri aşağıda sıralanmıştır.

İşlem 1)- iki farklı orijin (Bergama-Kozak, Aydın-Koçarlı)

İşlem 2)- beş adet farklı boyutlarda fidan kap tipi (Bkz. Çizelge 3.1.5)

İşlem 3)- beş farklı fidan büyüme ortamı (Bkz. Alt bölüm 3.1.5)

Deneme alanına 6 x 3 m aralık ve mesafe (işlem kombinasyonu 3 yinelemeli olarak, 50x3=150, 150x4=600 adet fidan) ile dikim sıraları oluşturulmuştur. Her bir işlem ve yinelemede kullanılan 4'er adet fidanın ortalama değerleri alınarak, toplam fidan sayısını temsil edecek 150 veri üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Tekkerür parsellerinin arazideki yeri ve fidan kombinasyonlarına göre fidanların arazideki dağılımı tesadüfi olarak belirlenmiştir. Deneme alanının tamamında önce diri ötrü temizliği yapılmış, daha sonra iki defa toprak işlenmesi yapılarak, deneme alanı dikime hazır hale getirilmiştir. Bu iki işlemden sonrada, farklı kap tiplerinde ve büyüme ortamında yetiştirilmiş fidanlar çapa çukuru dikimi (Şekil 3.19) yöntemi ile dikilmiştir.



Şekil 3.19. Çapa çukur dikimi

### 3.2.4. Çalışmada Ölçümleri Yapılan Metrik Karakterler

#### 3.2.4.1. Kozalak ve Tohumların Ölçülen Metrik Karakteri

Kozalak eni (cm): Kozalağın uzun eksenine dik ve en geniş yerinden çap ölçer ile milimetrik olarak ölçülen çapıdır.

Kozalak boyu (cm): Kozalağın uzun eksenini yönündeki boy olup, çap ölçer ile milimetrik olarak ölçülmüştür.

Kozalak ağırlığı (g): Her bir kozalak ağırlığı 0,001 g hassasiyetteki terazilerde tartılarak elde edilen ağırlıktır.



Şekil 3.20. Kozalak eni ve boyu ölçümü

Tohum sayısı (adet), (Büyük ve küçük tohum sayısı): Her bir kozalaktan çıkartılan ve dolu olduğu tahmin edilen tohumların görsel olarak büyük ve küçük olanların sayısı.

Boş tohum sayısı (adet): Her bir kozalaktan çıkan tohumlar suda yüzdürülerek boş olan tohumların sayısıdır.

Tohum ağırlığı (g): Bir kozalaktan çıkartılan toplam tohumların 0.001 g hassasiyetindeki terazilerde tartılarak elde edilen ağırlıktır.

#### 3.2.4.2. Fideciklerin Ölçülen Metrik Karakteri

Kotiledon sayısı (adet): Fidecik üzerindeki ilk yaprakların sayısıdır.

Epikotil boyu (cm): Kotiledonların gövdeye birleştikleri noktadan tepe tomurcuğuna kadar olan kısmın uzunluğudur.

Hipokotil boyu (cm): Kotiledonların (çenek yaprakların) gövdeye birleştikleri noktadan kök boğazına kadar uzanan fidecik kısmıdır.

Kökçük uzunluğu (cm): Fideciğin kök boğazından başlayarak kökçüğün ucuna kadar olan kısmıdır.

Fidecik ağırlığı (g): Fideciğin taze ağırlığıdır.

### **3.2.4.3. Fidanların Metrik Karakter Ölçümleri**

Fidan boyu (FB) (cm): Kök boğazından terminal tomurcuğun gövde ile birleştiği noktaya kadar olan mesafesidir.

Kök boğazı çapı (KBÇ) (mm): Fidan kökü ile gövdesinin birleştiği yerdeki çaptır.

En uzun kök boyu (EUKB) (cm): Fidanın kök boğazından başlayarak en uzun kökün ucuna kadar olan uzunluktur.

Dal sayısı (DS) (adet): 1 cm'den uzun ana dal üzerindeki dalların sayısıdır.

Gürbüzlük indisi (Gİ): Fidan boyu (mm)/Kök boğazı çapı (mm)

Gövde kuru ağırlığı (GKA) (g): Fidan toprak üstü kısımlarının fırın kurusu (105 C°, 24 saat kurutulmuş) ağırlığıdır.

Kök kuru ağırlığı (KKA) (g): Kök boğazı çapı hizasından kesilerek gövdeden ayrılan kök kısmının fırın kurusu (105 C°, 24 saat kurutulmuş) ağırlığıdır.

Fidan kuru ağırlığı (FKA) (g): Fidan fırın kurusu (105 C°, 24 saat kurutulmuş) ağırlığıdır.

Dal kuru ağırlığı (DKA) (g): 1 cm üzerindeki dalların fidan kurusu (105 C°, 24 saat kurutulmuş) ağırlığıdır.

İğne yaprak kuru ağırlığı (İKA) (g): Fidan gövdesi üzerindeki iğne yaprakların fırın kurusu (105 C°, 24 saat kurutulmuş) ağırlığıdır.

Gövde taze ağırlığı (GTA) (g): Fidan toprak üstü kısımlarının taze ağırlığıdır.



Kök taze ağırlığı (KTA) (g): Kök boğazı çapı hizasından kesilerek gövdeden ayrılan kök kısmının taze ağırlığıdır.

Fidan taze ağırlığı (FTA) (g): Fidanın taze ağırlığıdır.

Dal taze ağırlığı (DTA) (g): 1 cm üzerindeki dalların taze ağırlığıdır.

İğne yaprak taze ağırlığı (İTA) (g): Fidan gövdesi üzerindeki iğne yaprakların taze ağırlığıdır.

Gövde/Kök kuru ağırlık oranı: Gövde kuru ağırlık değerinin kök kuru ağırlığı değerine bölünmesiyle bulunan oransal değerdir.

$$\text{Fidan Su Yüzdesi(\%)(FSY)} = \frac{[\text{Fidan taze ağırlığı (g)} - \text{Fidan kuru ağırlığı (g)}]}{\text{Fidan kuru ağırlığı (g)}} \times 100 \text{ dür} \quad (3.1)$$

$$\text{Diskon kalite İndeksi (KI)} = \frac{\text{Fidan kuru ağırlığı (g)}}{\text{FB (cm)/KBÇ (mm)} + \text{GKA (g)/KKA (g)}} \text{dır} \quad (3.2)$$

### 3.2.5. Değerlendirme Yöntemi

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Tarist (tarımsal istatistik) istatistik paket programı kullanılmıştır. Tarist istatistik paket programı 1994 yılında Ege üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde tarımsal denemelerin değerlendirilmesi için geliştirilmiş istatistik bir paket programıdır (Açıkgöz vd., 1994). Tarist standart olarak tarımsal denemelerde kullanılan desenleri (tesadüf blokları, tesadüf parselleri, bölünmüş parseller, latin karesi desenleri vb.) ve testleri (Duncan, Tukey, LSD vb.) kolaylıkla analiz etme özelliğindedir.

İstatistik analizlerde normal dağılım özelliklerinden yararlanmak için, yüzdesel ve sayım ile elde edilen verilere  $\text{ArcSin} \sqrt{P}$  dönüşümü uygulanmıştır. Dönüştürülmüş değerlerle varyans analizi yapılmış, varyans analizi sonucunda istatistik bakımdan anlamlı ( $P < 0.05$ ) farklılıklar bulunması durumunda da Duncan testi uygulanmıştır

(Kalıpsız, 1994). Elde edilen bazı değişkenler arasındaki korelasyonlar da incelenmiştir.

Fidanlık ve arazi deneme alanlarına ait verilerin varyans analizinde aşağıdaki doğrusal model kullanılmıştır:

$$Y_{ijk} = \mu + b_i + t_{ij} + e_{ijk}$$

Modelde;

$Y_{ij}$ : bir işlem için bir deneme alanında gözlenen ortalama değeri,

$\mu$ : genel ortalamayı,

$b_i$ : blok etkisini,

$t_{ij}$ : t işleminin etkisini,

$e_{ijk}$ : hata varyansını ifade etmektedir.

## **4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

### **4.1. Fidanlık Aşaması**

#### **4.1.1. Kozalak ve Tohum Metrik Karakterleri**

Orijinlere göre elde edilen kozalak ve tohumların; kozalak boyu, kozalak çapı ve kozalak ağırlığı ile bu kozalaklardan elde edilen tohumların, tohum sayısı ve tohum ağırlıkları karşılaştırılarak minimum, maksimum ve ortalama değerleri ve yüzdesel dağılımları, standar sapma ve varyasyon katsayıları belirlenmiş, bunlarla ilgili veriler Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1’de toplanmıştır.

Elde edilen verilere göre orijinler itibarıyla kozalak boyları birbirlerine çok yakın bulunurken, kozalak çapı ve kozalak ağırlığında Kozak orijininin daha fazla olduğu görülmüştür. Tohumların karşılaştırılmasında ise, gerek büyük ve küçük tohum sayısı, gerekse boş tohum sayıları ve tohum ağırlıkları bakımından Kozak orijininin Koçarlı orijinli tohumlara oranla daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

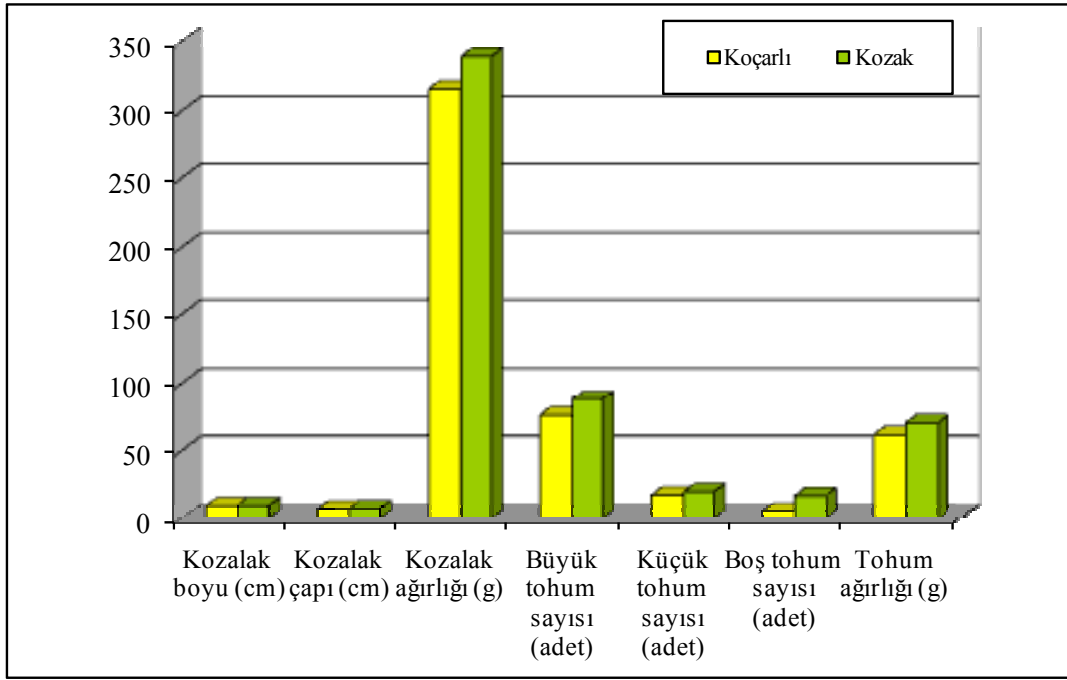
Kozalak boyu değerleri, Koçarlı orijininde, 6.40-13.60 cm, kozalak çapı 6.30-8.40 cm ve kozalak ağırlığı 138.0-530.10 g arasında değişirken, Kozak orijininde bu değerler kozalak boyunda 7.50-11.90 cm, kozalak çapında 8.70-6.80 cm ve kozalak ağırlığında 162.70-492.20 g arasında bulunmuştur. Tohum ağırlığı bakımından Kozak orijinli tohumların Koçarlı orijinli tohumlara göre % 14.52 oranında daha ağır olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1’de varyasyon katsayıları (%Cv) incelendiğinde; orijinlere göre kozalak boyu, kozalak çapı ve kozalak ağırlığı değerlerinin hem kendi aralarında hemde orijinler arasında homojen oldukları ortaya çıkmıştır. Büyük ve küçük tohum sayısı ile kozalaktaki tohum ağırlığı değerleri bakımından orijinler hem kendi aralarında hemde orijinler arasında farklılık gösterdikleri ve heterojen durumda bulunmuşlardır. Boş tohum sayısı değerleri ise gerek orijinler kendi aralarında gerekse aralarında

standart sapma aritmetik ortalamadan büyük olması ve varyasyon katsayısının % 100'ün üstünde bulunması nedeniyle açık bir fikir verme özelliğini kaybetmiştir.

Çizelge 4.1. Kozalak ve tohum metrik karakterlerine ilişkin bazı istatistikler

Orijinler	İstatistik değerler	Kozalak boyu (cm)	Kozalak çapı (cm)	Kozalak ağırlığı (g)	Büyük tohum sayısı (Adet)	Küçük tohum sayısı (Adet)	Boş tohum sayısı (Adet)	Kozalaktaki tohum ağırlığı (g)
Kozak	Min.	7.50	6.80	162.70	41.00	2.00	0.00	33.40
	Maks.	11.90	8.70	492.20	142.00	69.00	61.00	105.40
	Ortalama	9.80	7.69	339.21	87.86	20.02	17.16	70.05
	Standart sapma (S)	1.00	0.45	72.59	22.16	17.17	20.29	18.11
	Varyasyon katsayısı (Cv %)	10.24	5.88	21.40	25.22	85.78	118.26	25.85
Koçarlı	Min.	6.40	6.30	138.00	11.00	2.00	0.00	23.20
	Maks.	13.60	8.40	530.10	138.00	39.00	58.00	195.00
	Ortalama	9.82	7.32	301.61	75.59	17.45	5.47	61.17
	Standart sapma (S)	1.46	0.55	87.36	28.88	9.87	8.25	27.93
	Varyasyon katsayısı (%Cv)	14.88	7.55	28.96	38.20	56.53	150.89	45.65
Ortalama değerler itibarıyla Kozak/Koçarlı orijinleri arasındaki farklılıklar (%)		-0.19	5.04	12.47	16.24	14.72	313.71	14.52



Şekil 4.1. Kozalak ve tohum metrik karakterlerinin ortalama değerleri

İzmir (Bergama-Kozak) ve Aydın (Koçarlı) yörelerinden toplanan fıstıkçanı kozalakları metrik karakterleri bakımından varyans analizine sokulmuştur. Analiz sonuçlarına göre; kozalak çapı orijinlere göre 0.01 önem düzeyinde farklı bulunmuştur. Kozak orijininin daha büyük kozalak çapına sahip olduğu görülmüştür. Kozalak boyu ve kozalak ağırlığı bakımından ise orijinler arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık çıkmamıştır. Kozalak çapına ilişkin yapılan varyans analizi Çizelge 4.2.'de ve Duncan testi sonucu ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Buna göre; Kozak ve Koçarlı orijinleri kozalak çapları bakımından birbirinden farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu, kozalak çapı ile tohum büyüklüğü arasında bir ilişki olabileceğini göstermektedir (Bkz. 4.1.1.1). Yani büyük çaplı kozalakların tohumları da büyük olmaktadır.

İktüren (1984), yerli altı fıstıkçamı orijinine ait yaptığı çalışmasında, orijinlere göre kozalak çap ve kozalak boyları arasında önemli farklılıklar bulunduğunu belirlemiş ve kozalak ağırlıklarının 78-389 g arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Çizelge 4.2. Kozalak çapına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme	50	7.630	0.153	0.426ns	0.9982
Orijin	1	3.476	3.476	9.715**	0.0033
Hata	50	17.891	0.358	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	101	28.998	0.287		

Çizelge 4.3. Kozalak çapına ait Duncan testi

Orijin	Ortalama	Sıralama
Kozak	7.694	a
Koçarlı	7.325	b

#### 4.1.1.1. Tohum Metrik Karakterleri

Kozak ve Koçarlı orijinli tohumlarının metrik karakteri; her bir kozalaktan çıkartılan büyük, küçük ve boş tohum sayısı ile toplam tohum ağırlığı ölçülmüştür. Küçük tohum sayısı ve toplam tohum ağırlığı bakımından orijinler arasında istatistik anlamda önemli bir fark bulunmamıştır. Büyük tohum sayısı ise orijinler arasında 0.05 önem düzeyindedir (Çizelge 4.4). Yapılan Duncan testine göre Kozak orijinli tohumların, Koçarlı orijinli tohumlara göre daha fazla büyük tohuma sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5). Boş tohum sayısı bakımından orijinler 0.001 önem düzeyindedir (Çizelge 4.6). bu iki orijin arasında bu karakter açısından büyüklük veya farklılığı belirlemek için uygulanan Duncan testi sonucuna göre, Kozak orijinli tohumların Koçarlı orijinli tohumlara göre çok daha fazla boş tohuma sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). İktüren (1984), fıstıkçamında tohum sayısının ve boş tohum yüzdesinin orijinlere göre değiştiğini ve yıllara göre değişim gösteren bin dane ağırlığının orijinlere göre de farklılıklar gösterdiğini tespit etmiştir. Yazarın bu bulguları, çalışmada ulaşılan bulgularla paralellik sağlamaktadır.

Çizelge 4.4. Büyük tohum sayısına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme	50	19452.314	389.046	0.416ns	0.9986
Orijin	1	3841.922	3841.922	4.106*	0.0454
Hata	50	46788.078	935.762	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	101	70082.314	693.884		

Çizelge 4.5. Büyük tohum sayısına ait Duncan testi

Orijin	Ortalama	Sıralama
Kozak	87.863	a
Koçarlı	75.588	b

Çizelge 4.6. Boş tohum sayısına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme	50	12367.961	247.359	1.064ns	0.4134
Orijin	1	3482.510	3482.510	14.983***	0.0006
Hata	50	11621.490	232.430	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (*** %0.1)	
Genel	101	27471.961	271.000		

Çizelge 4.7. Boş tohum sayısına ait Duncan testi sonucu

Orijin	Ortalama	Sıralama
Kozak	17.157	a
Koçarlı	5.471	b

Kozalak ve tohum metrik karakterlerine ait korelasyon analiz sonuçlarına göre, karakterler arasında önemli düzeyde ilişkilere rastlanılmıştır. Buna göre, kozalak boyu ile küçük tohum sayısı arasında istatistik anlamda önemli ilişkiler bulunamazken, diğer metrik karakterler arasında önemli pozitif ilişkiler olduğu görülmüştür. Kozalak çapı analizinde de kozalak boyu ile benzer ilişkilere rastlanmıştır. Kozalak ağırlığı ile küçük tohum sayısı arasında ilişki yok iken, diğer metrik karakter ile pozitif yönlü ilişki belirlenmiştir. Bir başka anlatımla biri artarken ya da azalırken buna bağlı olarak aynı yönde diğeride artmakta veya azalmaktadır. Büyük tohum sayısı ile küçük tohum sayısı arasında ise negatif yönlü yani bir artarken ya da azalırken diğeri ters yönde hareket eden bir ilişki söz konusu iken

diğer metrik karakterlerince pozitif ilişkiler bulunmaktadır. Küçük tohum adeti ile büyük tohum adeti ve boş tohum sayısı arasındaki ilişki hariç, diğer metrik karakterler arasında istatistik anlamda ilişkilere rastlanılmamıştır. Boş tohum sayısı, toplam tohum sayısı ile ilişki göstermemiş, buna karşılık küçük tohum sayısı ile negatif yönlü, diğer karakterler ile pozitif önemli ilişkilere rastlanılmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Kozalak ve tohum metrik karakterlerinin değerleri kullanılarak elde edilen korelasyon analizi

	KB	KÇ	KA	BTA	KÇTA	BŞTA	TTA
KB	1.000	0.554**	0.787**	0.534**	0.060ns	0.267**	0.699**
KÇ		1.000	0.753**	0.523**	0.097ns	0.254*	0.629**
KA			1.000	0.582**	0.027ns	0.276**	0.745**
BTA				1.000	-0.342**	0.267**	0.816**
KTA					1.000	-0.223*	-0.169ns
BŞTA						1.000	0.135ns
TTA							1.000

KB: Kozalak boyu  
KÇ: Kozalak çapı  
KA: Kozalak ağırlığı

KÇTA: Küçük tohum adeti  
BTA: Büyük tohum adeti  
BŞTA: Boş tohum adeti  
TTA: Toplam tohum ağırlığı

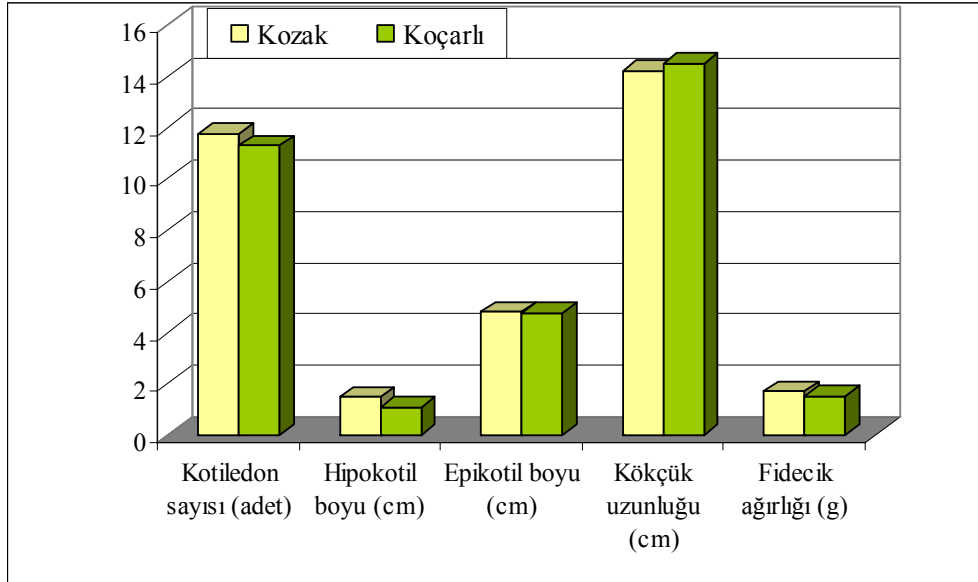
#### 4.1.2. Fidecik Metrik Karakterleri

Orijinlerin ortalama fidecik metrik karakterleri incelendiğinde, Kozak orijinli fideciklerinin kökçük uzunluğu hariç, diğer ölçülen karakterleri, Koçarlı orijinli fideciklerde ölçülen aynı karakterlere kıyasla daha büyük oldukları görülmektedir (Çizelge 4.9) ve (Şekil 4.2). Çizelge 4.9’da varyasyon katsayısı (%Cv) değerleri incelendiğinde; orijinlere göre fidecik metrik karakterleri gerek kendi aralarında gerekse orijinler arasında farklılık göstermedikleri ve homojen bir yapıda bulunmuşlardır.



Çizelge 4.9. Fidecik metrik karakterlerine ilişkin bazı istatistikler

Orijinler	İstatistik değerler	Kotiledon sayısı (adet)	Hipokotil boyu (cm)	Epikotil boyu (cm)	Kökçük uzunluğu (cm)	Fidecik ağırlığı (g)
Kozak	Min	9	0.50	2.50	12	0.67
	Maks	14	2.50	6.50	18	2.63
	Ortalama	11.73	1.47	4.78	14.20	1.69
	Standart sapma (S)	1.19	0.46	0.92	1.18	0.41
	Varyasyon katsayısı (%Cv)	10.11	31.30	19.21	8.32	24.47
Koçarlı	Min	8	0.50	1	12.70	0.64
	Maks	13	2	6	17.50	2.23
	Ortalama	11.29	1.06	4.76	14.47	1.49
	Standart sapma (S)	1.04	0.33	0.92	0.87	0.39
	Varyasyon katsayısı (Cv %)	9.22	31.01	19.26	6.03	26.57



Şekil 4.2. Fidecik metrik karakterlerinin ortalama değerleri

Fidecik metrik karakterlerinden hipokotil boyunda 0.001 önem düzeyinde, kotiledon sayısı ve fidecik ağırlığında 0.05 önem düzeyinde orijinlerin öneme sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.10, 4.11, 4.12). Epikotil boyu (ilk büyüme) ve kökçük uzunluğu bakımından ise orijinler önemli bulunmamıştır. İktüren (1982), yedi doğal fıstıkçami orijini arasında yaptığı karşılaştırmalarda kotiledon sayısı ve hipokotil boyu istatiki anlamda önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Hipokotil boyunu ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme	50	7.613	0.152	0.910	0.6285
Orijin	1	4.082	4.082	24.405***	0.0001
Hata	46	7.693	0.167	ns:önemsiz	
Genel	97	19.388	0.200	(* %5) (** %1) (**%0.1)	

Çizelge 4.11. Kotiledon sayısına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme	50	66.490	1.330	1.153	0.3136
Orijin	1	4.939	4.939	4.282*	0.0417
Hata	46	53.061	1.154	ns:önemsiz (* %5) (** %1)	
Genel	97	124.490	1.283	(**%0.1)	

Çizelge 4.12. Fidecik ağırlığına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme	50	8.271	0.165	1.032ns	0.4592
Orijin	1	0.980	0.980	6.111*	0.0163
Hata	46	7.377	0.160	ns:önemsiz	
Genel	97	16.628	0.171	(* %5) (** %1) (**%0.1)	

Ölçülen metrik karakterlerin öncelik sırasını belirlemeye yönelik uygulanan Duncan testlerinde, hipokotil boyu, kotiledon sayısı ve fidecik ağırlığı bakımından Kozak orijinli fideciklerin ilk sırada yer aldığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.13, 4.14, 4.15).

Çizelge 4.13. Hipokotil boyunu ait Duncan testi

Orijin	Ortalama	Sıralama
Kozak	1.467	a
Koçarlı	1.059	b

Çizelge 4.14. Kotiledon adetine ait Duncan testi

Orijin	Ortalama	Sıralama
Kozak	11.735	a
Koçarlı	11.286	b

Çizelge 4.15. Fidecik ağırlığına ait Duncan testi

Orijin	Ortalama	Sıralama
Kozak	1.686	a
Koçarlı	1.486	b

Öte yandan fidecik metrik karakterlerine dönük yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre; kotiledon sayısı, hipokotil boyu, epikotil boyu, kökçük uzunluğu ve fidecik ağırlıkları arasında pozitif önemli ilişkiler olduğu görülmektedir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Fidecik metrik karakterlerinin değerleri kullanılarak elde edilen korelasyon analiz sonucu

	KLS	HKB	EKB	KÇU	FCA
KTA	1.000	0.493**	0.639**	0.841**	0.579**
HKB		1.000	0.266**	0.363**	0.361**
EKB			1.000	0.704**	0.813**
KÇU				1.000	0.584**
FCA					1.000

KLS: Kotiledon sayısı

KÇU: Kökçük uzunluğu

HKB: Hipokotil boyu

FCA: Fidecik ağırlığı

EKB: Epikotil boyu

#### 4.1.3. Fidan Metrik Karakterleri

Ölçülen fidan metrik karakterlerine ilişkin analizler rastgele seçilen 1+0 yaşlı 8 fıstıkçamı fidanı üzerinden yapılmıştır. Büyüme ortamlarının ve kap tiplerinin analizlerde temsil ettikleri kodlar ve açıklamaları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Fidan metrik karakterlerinden, gövde kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gövde/kök kuru ağırlık oranı, dal kuru ağırlığı, iğne yaprak kuru ağırlığı, fidan su yüzdesi ve fidan kuru ağırlığı için yapılan varyans analizlerinde kayıp bir verinin bulunması nedeniyle bu metrik karakterleri, eldeki veri sayısına göre yapılmıştır. Fidan su potansiyeli için yapılan varyans analizlerinde 4 kayıp veri, fidanlarda bulunan makro ve mikro besin elementleri içinde 5 kayıp veri bulunduğu için de analizler eldeki veri sayısına uygulanmıştır.

Çizelge 4.17. Çalışmamızda kullanılan büyüme ortamları ve kap tipleri

Kod	Büyüme Ortamları	
1	Muradiye Orman Fidanlığının kullandığı büyüme ortamı, Toprak (% 30)+ humus (% 25)+ torf(% 25)+koyun gübresi (% 10)+volkan curufu (%10), karışımın 1m <sup>3</sup> üne 2 kg osmocot kimyasal gübre karıştırılmıştır.	
2	Torbali Orman Fidanlığının kullandığı büyüme ortamı, Toprak (% 60)+humus (%20)+volkan curufu (%20)	
3	Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)	
4	Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)	
5	Turba (%90)+ orman toprağı (%10)	
Kod	Kap Tipleri	Simge
1	Polietilen torba, 800 cm <sup>3</sup>	BT
2	Polietilen torba, 600 cm <sup>3</sup>	KT
3	Ayık tipi, 200 cm <sup>3</sup>	Ayık
4	45 gözlü Enso tepsi tipi, 200 cm <sup>3</sup>	45'lik
5	Özel imal edilen kap tipi, 1200 cm <sup>3</sup>	Beyaz

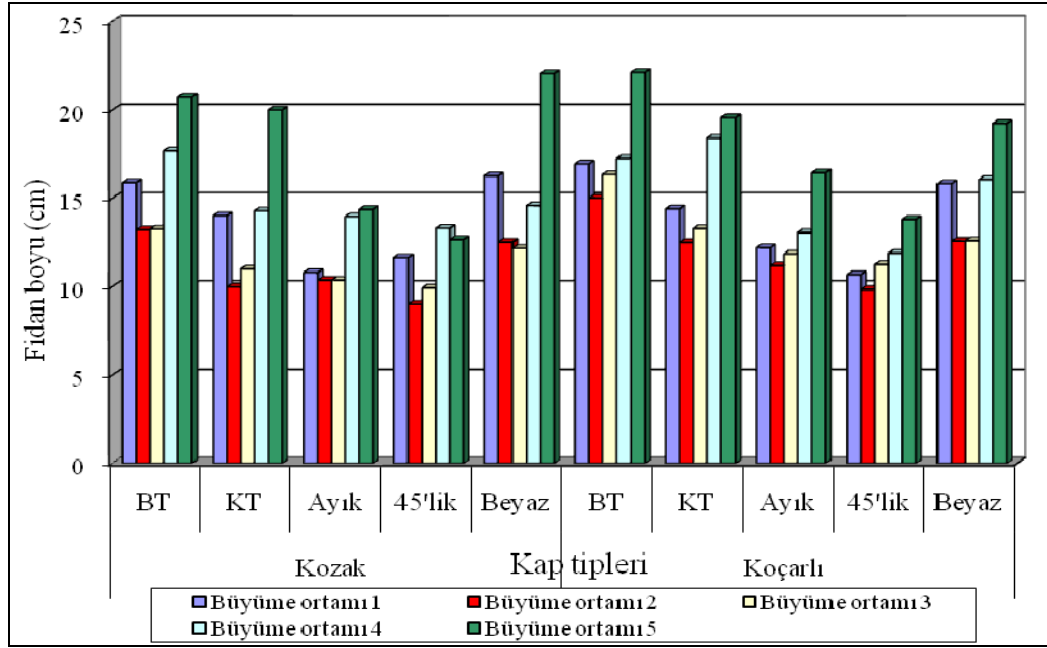
#### 4.1.3.1. Fidan Boyu

Orijinlerin kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre ortalama fidan boyları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Bu çizelgeye göre fidanların boyları 9.00-22.13 cm arasında değişmektedir.

Çizelge 4.18. Büyüme ortamları ve kap tiplerine göre ortalama fidan boyları (cm)

Orijinler	Kap tipleri	Büyüme ortamları				
		1	2	3	4	5
Kozak	BT	15.89	13.21	13.25	17.68	20.71
	KT	14.01	9.98	11.00	14.28	20.00
	Ayık	10.80	10.36	10.36	13.96	14.36
	45'lik	11,65	9.00	9.92	13.30	12.67
	Beyaz	16.26	12.52	12.17	14.58	22.06
Koçarlı	BT	16.95	15.01	16.34	17.25	22.13
	KT	14.39	12.50	13.28	18.40	19.55
	Ayık	12.20	11.18	11.85	13.06	16.43
	45'lik	10.68	9.83	11.25	11.89	13.80
	Beyaz	15.83	12.58	12.60	16.06	19.23

Her iki orijinde de büyük hacimli kaplarda (Beyaz, BT, KT), yetiştirilen fidanlarda fidan boyları, daha küçük hacimli kaplarda (45'lik Enso tepsi tipi ve Ayık) yetiştirilen fidanlara göre daha boylu olduğu belirlenmiştir. Kap tiplerine göre de en uzun boylu fidanlar genellikle 5 kodlu büyüme ortamında yetiştirilen fidanlar olmuştur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre ortalama fidan boyları

Fidan boyuna ilişkin yapılan varyans analizi Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Fidan boyuna ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	7.137	7.137	6.279*	0.0184
Büyüme ortamları-A	4	266.224	66.556	58.562***	0.0000
Kap tipleri-B	4	198.894	49.724	43.751***	0.0000
A*B	16	32.598	2.037	1.793 ns	0.0953
Hata	24	27.276	1.137	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	49	532.130	10.860		

Fidan boyuna ait yapılan varyans analizinde, orijinler arasında 0.05, büyüme ortamları ve kap tipleri arasında 0.001 olasılık düzeyinde fidan boyuna etkili olduğu bulunmuştur. Büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşiminin (A\*B) ise boy gelişimine etkili olmadığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.19). Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 1+0 ve 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, fidan boy değerleri bakımından aynı derecede (0.001 önem düzeyi) farklı olduğunu tespit etmiştir.

Bu bulgular, fidan boy gelişiminde birinci derecede büyüme ortamları ve az farklı kap tiplerinin, ikinci derecede ise tohum orijinlerinin etkili olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.20. Orijinlere göre fidan boyunun Duncan testi

Orijin	Ortalama	Sıralama
Koçarlı	14.570	a
Kozak	13.814	b

Çizelge 4.21. Büyüme ortamlarına göre fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonucu

Büyüme ortamı kodu	Ortalama	Sıralama
5	18.132	a
4	15.090	b
1	13.840	c
3	12.185	d
2	11.714	d

Fidan boyu gelişimi bakımından ise, 5 kodlu büyüme ortamı [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)] Duncan testine göre ilk sırada yer alırken, 2 (Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) ve 3 kodlu [Toprak (%80)+gübre(%10)+orman toprağı(%10)] büyüme ortamları en son sırada ve aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.22. Kap tiplerine göre fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonucu

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
1	16.876	a
5	15.391	b
2	14.833	b
3	12.482	c
4	11.379	d

Fidan boyu gelişimi bakımından 1 kodlu (800 cm<sup>3</sup> hacimli) polietilen kap tipi ilk sırada yer alırken 4 kodlu (45 gözlü Enso tepsi tipli 200 cm<sup>3</sup> hacimli) kap tipi son sırada yer almıştır (Çizelge 4.22).

Daşdemir vd. (1997), 1+0 yaşlı sarıçam türünde 141 çeşit fidan büyüme ortamı, 6 çeşit kap tipi (Enso-28, Enso-45, Enso-77, Ayık tipi, Türk tipi kaplarda ve polietilen torba) ve üç çeşit gübrede yetiştirilen fidanların, fidanlık aşaması sonundaki boy büyümelerinin büyüme ortamlarına göre 0.001 düzeyinde önemli olduğunu, ancak kap tiplerinin önemsiz bulunduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada, kap tiplerinden çok, büyüme ortamlarının ve gübre çeşidinin fidan boy büyümesini etkilediği saptanmıştır. Çalışmamızda ise fidan boy büyümesinde büyüme ortamları ve kap tipleri 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur.

#### 4.1.3.2. Kök Boğazı Çapı

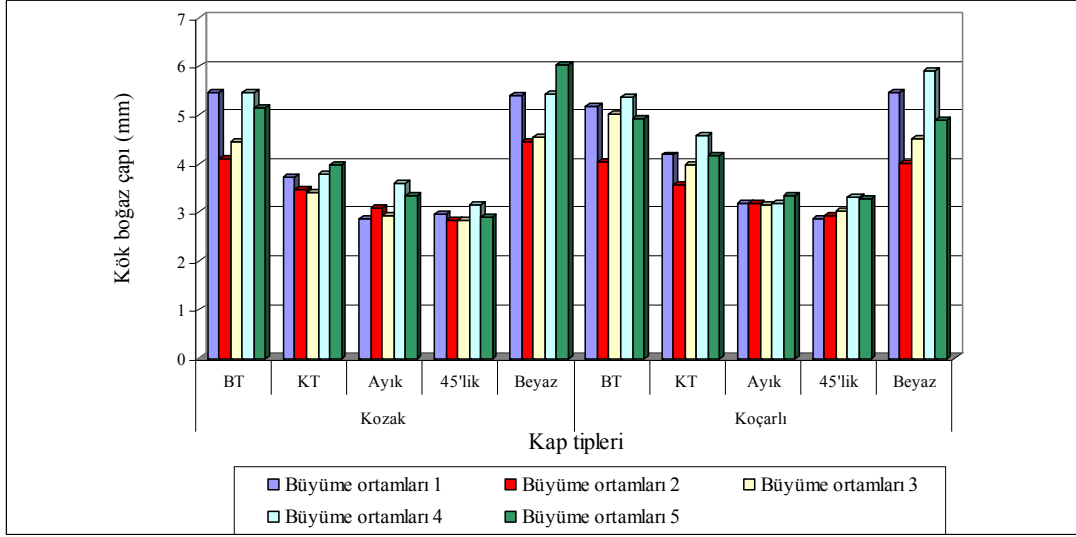
Orijinler, kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre fidanların ortalama kök boğazı çapları Çizelge 4.23’de verilmiştir. Fidanların kök boğaz çapları 2.86 -6.03 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.23. Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre ortalama kök boğazı çapları (mm)

Orijinler	Kap Tipleri	Büyüme ortamları				
		1	2	3	4	5
Kozak	BT	5.45	4.11	4.45	5.45	5.14
	KT	3.71	3.48	3.40	3.78	3.96
	Ayık	2.86	3.10	2.92	3.60	3.35
	45'lik	2.96	2.85	2.85	3.15	2.90
	Beyaz	5.40	4.45	4.55	5.42	6.03
Koçarlı	BT	5.17	4.04	5.02	5.36	4.92
	KT	4.18	3.55	3.96	4.59	4.17
	Ayık	3.19	3.17	3.15	3.18	3.35
	45'lik	2.86	2.93	3.03	3.31	3.28
	Beyaz	5.46	4.02	4.51	5.91	4.89

Her iki orijinde de büyük hacimli kaplarda (Beyaz, BT, KT), yetiştirilen fidanların ortalama kök boğazı çapları, daha küçük hacimli kaplarda (45’lik, Ayık) yetiştirilen

fidanlara göre daha büyük bulunmuştur. Büyüme ortamına göre de en büyük kök boğazı çapına sahip fidanların genellikle 4 kodlu büyüme ortamında (Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10) bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Fidanların ortalama kök boğazı çapları

Çizelge 4.24'te görüleceği üzere büyüme ortamları ve kap tipleri 0.001 önem düzeyinde kök boğazı çapı üzerinde anlamlı bulunurken, büyüme ortamları\*kap tipi etkileşimi (A\*B) ve orijinler istatistik anlamda önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.24).

Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, kök boğazı çapı bakımından bu çalışmada bulunan önem düzeyinde farklı olduğunu tespit etmiştir. Dominguez Lerena vd. (2006), İspanya'da 16 çeşit kap tipinde, % 80 turba+% 20 vermikülit karışımından oluşan büyüme ortamında yetiştirilen 1+0 yaşlı fıstıkçanı fidanlarının kök boğazı çapı bakımından kap hacminin 0.001 olasılık düzeyinde etkili olduğu; büyük hacimli kaplarda yetişen daha büyük kök boğazı çapına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular çalışmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir.



Çizelge 4.24. Kök boğazı çapına göre varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	0.067	0.067	0.870 ns	0.3632
Büyüme ortamları-A	4	3.858	0.964	12.522***	0.0001
Kap tipleri-B	4	39.599	9.900	128.577***	0.0000
A*B	16	2.260	0.141	1.834 ns	0.0871
Hata	24	1.849	0.077	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	49	47.632	0.972		

Duncan testine göre kök boğazı çapı gelişimi bakımından büyük hacimli kap tipleri 5 ve 1 (1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap ve 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba) ilk sırada yer alırken, küçük hacimli kap tipleri 3 ve 4 (Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi) son sırada ve aynı grup içerisinde bulunmuştur (Çizelge 4.25). Scarratt (1972), en büyük çaplı fidanların en büyük hacimli kaplarda yetiştirildiğini bildirmektedir. Yapılan bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmış, büyük hacimli kaplarda en büyük kök boğazı çapına sahip fidanların yetiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.25. Kap tiplerine göre fidan kök boğazı çapına ait Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
5	5.135	a
1	4.945	a
2	3.896	b
3	3.140	c
4	2.985	c

Yapılan Duncan testi sonucuna göre büyüme ortamı itibarıyla bakıldığında kök boğazı çapı gelişimi açısından [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)], [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)] ve Muradiye Orman Fidanlığının kullandığı büyüme ortamları ilk grubu oluştururken, [Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)] ve Torbalı Orman Fidanlığının kullandığı büyüme ortamı ikinci grupta yer almıştır (Çizelge 4.26). Bu bulgular, fidan kök boğazı çapının yarı kurak yöreler için fidan boyundan daha önemli olduğu dikkate

alınarak, fidanların 5, 4 ve 1 kodlu büyüme ortamlarında yetiştirilmesinin uygun olacağı sonucunu vermektedir.

Çizelge 4.26. Büyüme ortamlarına göre kök boğazı çapına ait Duncan testi

Büyüme ortamı kodu	Ortalama	Sıralama
4	4.369	a
5	4.209	a
1	4.124	a
3	3.777	b
2	3.622	b

Değişik büyüme ortamlarında yetiştirilen fidanların, kök boğazı çapı ile ağaçlandırma alanındaki başarıları arasında çok yakın bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Fidan kalite kriterlerinin tespitine yönelik araştırmalarda da kök boğazı çapının fidan boyundan daha önemli bir kalite kriteri olduğunu vurgulanmıştır (Şimşek, 1987).

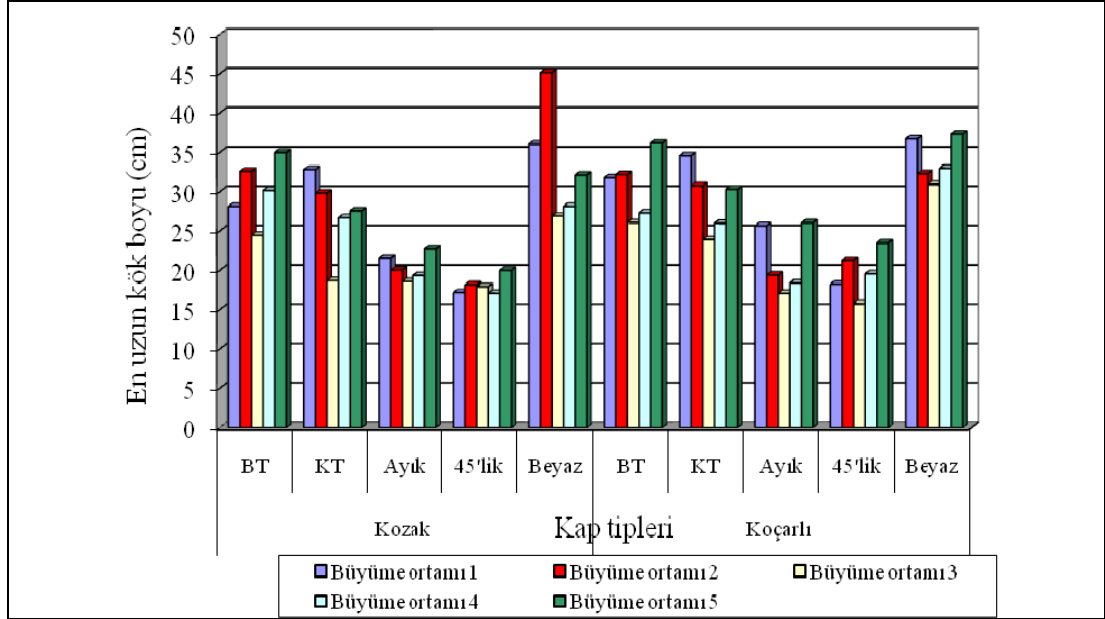
#### 4.1.3.3. En Uzun Kök Boyu

Orijinlerin kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre ortalama en uzun kök boylarının 17.05-45.15 cm arasında değiştiği bulunmuştur (Çizelge 4. 27).

Çizelge 4.27. Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre en uzun kök boyu dağılımları (cm)

Orijinler	Kap Tipleri	Büyüme ortamları				
		1	2	3	4	5
Kozak	BT	28.10	32.58	24.43	30.16	34.99
	KT	32.80	29.83	18.68	26.66	27.56
	Ayık	21.50	20.05	18.56	19.34	22.75
	45'lik	17.15	18.14	17.90	17.06	20.01
	Beyaz	36.03	45.15	26.89	28.13	32.10
Koçarlı	BT	31.75	32.16	26.05	27.29	36.16
	KT	34.56	30.75	23.89	25.98	30.30
	Ayık	25.64	19.40	17.05	18.39	26.03
	45'lik	18.23	21.20	15.74	19.56	23.46
	Beyaz	36.73	32.28	30.93	32.98	37.34

Orijinlere göre büyük hacim ve derinliğe sahip kap tiplerinde yetiştirilen fidanların kök boylarının diğer kap tiplerinde yetiştirilen fidanlara göre genellikle daha uzun oldukları görülmektedir. Bu dağılımda en uzun kök boyuna sahip fidanlar genellikle 5 [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)], 1 (Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı), ve 2 kodlu (Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) büyüme ortamlarında bulunmuştur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre en uzun kök boyu dağılımı

Varyans analiz sonucuna göre, en uzun kök boyu değişkenince büyüme ortamları ve kap tipleri 0.001 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, orijinler ve büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimi (A\*B) önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Fidanlarda en uzun kök boyuna ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	15.346	15.346	2.171 ns	0.1504
Büyüme ortamları-A	4	366.595	91.649	12.966***	0.0000
Kap tipleri-B	4	1645.089	411.272	58.185***	0.0000
A*B	16	162.941	10.184	1.441 ns	0.2037
Hata	24	169.639	7.068	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	49	2359.610	48.155		

Parlak (2007), defne fidanları ile yaptığı çalışmasında, kap tipinin 0.001, büyüme ortamı, ve orijinin ise 0.05 olasılık düzeyinde fidan kök boyu üzerinde önemli olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada da kap tipi en uzun kök boyu üzerinde 0.001 olasılık düzeyinde önemli bulununarak aynı yönde, orijin açısından ise önemsiz bulunarak farklı bir bulgu elde edilmiştir.

Çizelge 4.29. Kap tiplerine göre en uzun kök boyunun Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
5	34.040	a
1	30.450	b
2	28.180	b
3	21.000	c
4	18.820	c

Duncan testi sonucuna göre en uzun kök boyuna sahip fidanlar 1200 cm<sup>3</sup> hacimli, özel imal edilen kap tipinde elde edilmiştir. En kısa kök boyuna sahip fidanlar ise Ayık tipli ve 45 gözlü Enso tepsi tipi kaplarda yetişen fidanlar olmuşlardır (Çizelge 4.29). Bu bulgu, kök uzunluğunun tohum orijinininden çok, kap tiplerine bağlı olduğunu göstermektedir. Uzun kök geliştiren fidanların yaz kuraklığını daha kısa sürede atlatması, dikim başarısı açısından önemlidir.

Çizelge 4.30. Büyüme ortamlarına göre en uzun kök boyu Duncan testi

Büyüme ortamları kodu	Ortalama	Sıralama
5	29.140	a
1	28.390	a
2	28.260	a
4	24.610	b
3	22.090	b

Çizelge 4.30'a göre, Turba (%90)+ orman toprağı (%10), Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı ve Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı, en uzun kök boyuna sahip fidanların yetiştiği ortamlar olmuştur.

Bu bulgu uygulamaya dönük bir açıdan incelendiğinde, 5x5x22 cm boyutlarına sahip, 1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel yapım kaplarda turba (%90)+ orman toprağı (%10)

kullanılarak veya 800 cm<sup>3</sup>, 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi kaplarda, Muradiye ve Torbalı Orman Fidanlıklarının kullandığı büyüme ortamları kullanılarak yetiştirilen fidanların daha uzun kökler geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Ulaşılan bu bulgu, fıstıkçamının doğal yayılış alanındaki kurakça iklim koşullarına sahip yörelerde bu kap tipleri ve ortamlarının kullanılmasının uygun olacağını göstermektedir.

#### 4.1.3.4. Fidan Dal Sayısı

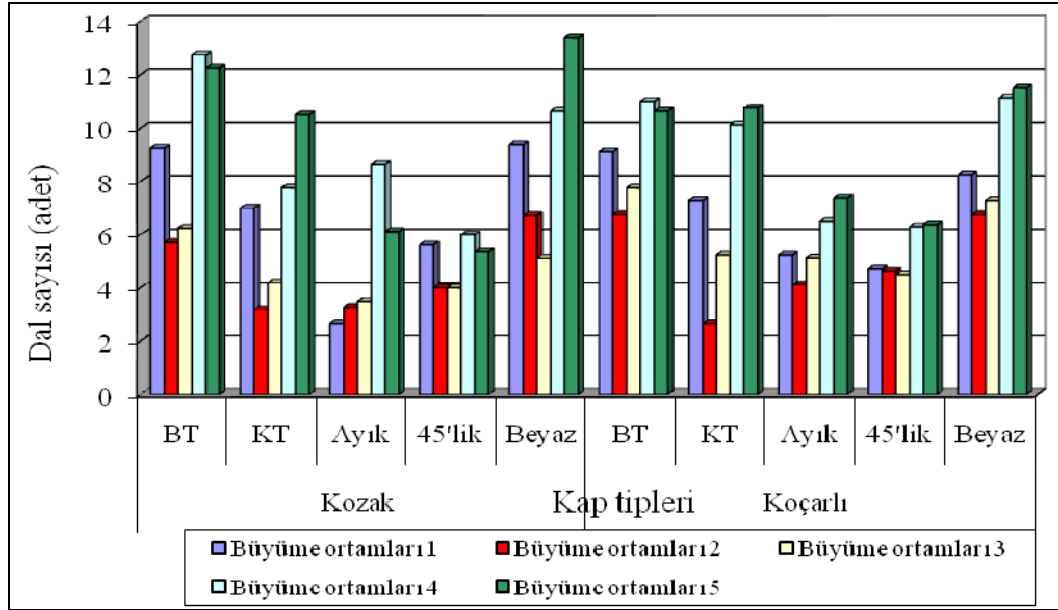
Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre ortalama dal sayıları Çizelge 4.31’de ve Şekil 4.6’da verilmiştir. Genellikle büyük hacimli kaplarda (BT, Beyaz), fidanların dal sayısı, daha küçük hacimli kaplarda yetiştirilen fidanlara göre daha fazladır.

Çizelge 4.31. Fidanların kap tipleri ve büyüme ortamına göre ortalama dal sayıları dağılımı (adet)

Orijinler	Kap Tipleri	Büyüme ortamları				
		1	2	3	4	5
Kozak	BT	9.25	5.71	6.25	12.75	12.25
	KT	7.00	3.20	4.20	7.75	10.50
	Ayık	2.67	3.29	3.50	8.63	6.13
	45'lik	5.63	4.00	4.00	6.00	5.38
	Beyaz	9.38	6.71	5.13	10.63	13.38
Koçarlı	BT	9.13	6.75	7.75	11.00	10.63
	KT	7.29	2.67	5.25	10.13	10.75
	Ayık	5.25	4.13	5.14	6.50	7.38
	45'lik	4.71	4.63	4.50	6.30	6.38
	Beyaz	8.25	6.75	7.29	11.13	11.50

Şekil 4.6’da görülebileceği gibi Kozak ve Koçarlı orijinli beş farklı kap tipinde 4 [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)] ve 5 kodlu [Turba

(%90)+ orman toprağı (%10)] büyüme ortamlarında yetiştirilen fidanlar daha fazla dal sayısına sahiptir.



Şekil 4.6.Fidanların ortalama dal sayısı (adet)

Fidan dal sayısına ait varyans analizinde, büyüme ortamları ve kap tiplerinin 0.001, büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimi (A\*B) ise 0.01 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Orijinlerin ise istatistik anlamda önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 4.32). Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, dal sayısı bakımından aynı derecede farklı olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 4.32 Fidanların dal sayısına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	6.693	6.693	4.024 ns	0.0535
Büyüme ortamları-A	4	298.946	74.736	44.930***	0.0000
Kap tipleri-B	4	246.350	61.588	37.025***	0.0000
A*B	16	95.981	5.999	3.606**	0.0026
Hata	24	39.921	1.663	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	49	687.891	14.039		

Çizelge 4.33. Büyüme ortamlarının kap tipleri dağılımına göre fidan dal sayısına ait Duncan testi

Büyüme ortamı kodu	Kap tipi	Ortalama	Sıralama
1	1	17.657	a
	5	17.299	a
	2	14.477	b
	4	12.685	b
	3	7.509	c
2	5	14.587	a
	1	14.018	a
	4	11.961	ab
	3	10.744	bc
	2	8.130	c
3	1	15.377	a
	5	13.853	ab
	4	11.892	bc
	2	11.295	bc
	3	9.979	c
4	1	20.167	a
	5	19.231	a
	2	17.374	ab
	3	15.912	bc
	4	14.416	c
5	5	20.648	a
	1	19.766	a
	2	19.047	a
	3	15.042	b
	4	14.046	b

Duncan testine göre dal sayısı bakımından 1, 2, 3 ve 4 kodlu büyüme ortamlarında ilk grubu 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba ve 1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap tipleri oluştururken, 5 kodlu büyüme ortamında ilk gruba 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi de dahil olmuştur. Sıralamada 1, 4 ve 5 kodlu büyüme ortamlarında Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipleri, 2 ve 3 kodlu büyüme ortamlarında ise 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba ve Ayık tipi kaplar son sırada yer almıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.34. Kap tiplerinin büyüme ortamları dağılımına göre dal sayısına ait

Duncan testi

Kap tipi kodu	Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
1	4	20.167	a
	5	19.766	a
	1	17.657	ab
	3	15.377	bc
	2	14.018	c
2	5	19.047	a
	4	17.374	a
	1	14.477	b
	3	11.295	c
	2	8.130	d
3	4	15.912	a
	5	15.042	a
	2	10.744	b
	3	9.979	bc
	1	7.509	c
4	4	14.416	a
	5	14.046	a
	1	12.685	a
	2	11.961	a
	3	11.892	a
5	5	20.648	a
	4	19.231	ab
	1	17.299	bc
	2	14.587	cd
	3	13.853	d

Duncan testine göre 4 kodlu (45'lik Enso tepsi tipi) kap tipinde büyüme ortamlarına göre fidan dal sayısı bakımından farklı gruplar oluşmamıştır. Karışıma katılan diğer kap tiplerinde ilk sırayı 4 [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)] ve 5 kodlu [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)] büyüme ortamları alırken, 1 kodlu (800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba) kap tipinde ilk gruba 1 kodlu (Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) büyüme ortamı da dahil olmuştur. Sıralamada son grupları 2 (Torbali Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) ve 3 kodlu [Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)] büyüme ortamları oluştururken, 3 kodlu (Ayık tipi) kap tipinde son sırada 1 (Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) ve 3 kodlu [Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)] büyüme ortamları yer almıştır (Çizelge 4.34).



#### 4.1.3.5. Fidan Gürbüzlük İndisi

Farklı kap tipi ve büyüme ortamlarında yetiştirilen fidanların ortalama gürbüzlük indisi değerleri 26.82 ile 50.53 mm arasında değişmektedir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Fidanların kap tipi ve büyüme ortamlarına göre ortalama gürbüzlük indisi değeri (mm)

Orijinler	Kap tipleri	Büyüme ortamları				
		1	2	3	4	5
Kozak	BT	29.15	33.06	30.44	32.45	40.65
	KT	36.87	30.82	32.14	37.51	49.99
	Ayık	38.33	34.34	36.55	38.58	44.30
	45'lik	39.91	31.26	35.72	45.05	43.06
	Beyaz	29.96	28.01	27.10	27.41	36.71
Koçarlı	BT	33.28	34.16	32.18	33.19	45.79
	KT	34.77	35.22	34.12	41.61	47.40
	Ayık	40.25	36.43	39.11	42.35	50.53
	45'lik	37.86	34.33	37.33	36.18	43.87
	Beyaz	27.98	29.87	28.73	26.82	38.44

Fidan boyunun kök boğazı çapına oranlaması sonucu bulunan gürbüzlük indisine ait varyans analizinde, büyüme ortamları ve kap tipleri 0.001 olasılık düzeyinde önemli bulunurken, büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimi (A\*B) istatistik anlamda önemsiz çıkmıştır. Orijinlerin ise 0.05 olasılık seviyesinde önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.36). Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, gürbüzlük indisi bakımından aynı derecede farklı olduğunu tespit etmiştir. Bu bulgu çalışmanın bulgularıyla aynı yöndedir. Dominguez Lerena vd. (2006) ise, fıstıkçami türü ile yaptıkları çalışmada kap hacminin, gürbüzlük indisi kriteri üzerinde istatistik anlamda öneminin bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu bulgu çalışmanın bulgularıyla aynı yönde değildir.

Çizelge 4.36. Fidanların gürbüzlük indisine göre varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	21.091	21.091	4.326*	0.0459
Büyüme ortamları-A	4	839.198	209.799	43.034***	0.0000
Kap tipleri-B	4	638.277	159.569	32.731***	0.0000
A*B	16	141.240	8.828	1.811 ns	0.0916
Hata	24	117.004	4.875	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (***) %0.1)	
Genel	49	1756.810	35.853		

Duncan testine göre; fidan gürbüzlük indisi, Koçarlı orijini Kozak orijinine göre daha büyük bulunmuştur (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Orijinlerin fidan gürbüzlük indisine göre dağılımını veren Duncan testi

Orijin	Ortalama	Sıralama
Koçarlı	36.873	a
Kozak	35.574	b

Fidan gürbüzlük indisi açısından 3 (Ayık tipi), 4 (45'lik Enso tepsi tipi) ve 2 kodlu (600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba) kap tipleri Duncan testinde ilk sırada aynı grupta, 5 kodlu (1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap) kap tipi ise bu dağılımda son grupta yer almıştır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Kap tiplerinin fidan gürbüzlük indisine göre dağılımını veren Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
3	40.077	a
4	38.457	a
2	38.045	a
1	34.435	b
5	30.102	c

Uygulanan Duncan testinde gürbüzlük indisi bakımından büyüme ortamları arasında ilk sırayı 5 kodlu ortam alırken, 1, 3 ve 2 kodlu ortamlar son grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Büyüme ortamlarına göre fidan gürbüzlük indisine ait Duncan testi sonucu

Büyüme ortamı kodu	Ortalama	Sıralama
5	44.073	a
4	36.115	b
1	34.836	bc
3	33.342	c
2	32.751	c

Tolay (1986), fidan boyu/kök boğazı çapı oranının fidan kalitesinin belirlenmesinde kullanılabileceğini ve bu oranın fidanlarda 60:1 olmasının fidan için kalite eşiği olarak kabul edildiğini, ancak bu oranın her türe göre ne olması gerektiğinin araştırılması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmanın bulgularında gürbüzlük indisi değerinin belirtilen bu değer altında olduğu bulunmuştur. Yapılan bazı çalışmalarda da gürbüzlük indisi değerinin bir oransal değer olması nedeniyle fidanların büyüklüğünü yansıtmadığı ve yapılan korelasyon matrisine göre bu oransal değer, diğer metrik karakteristikler ile iyi bir korelasyon göstermemesi nedeniyle fidan kalite değerlendirmelerinde tek başına kullanılabilecek bir metrik karakter olmadığı belirlenmiştir (Dirik, 1991; Semerci, 2002).

#### 4.1.3.6. Gövde Taze Ağırlığı

Fidan gövde taze ağırlığı bakımından büyüme ortamları ve kap tipleri 0.001, büyüme ortamları\*kap tipleri ortaklaşa etkileşimi (A\*B) ise 0.05 olasılık düzeyinde önemlilik göstermiştir. Orijinlerde ise istatistik anlamda önemli bir farka rastlanılmamıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Gövde taze ağırlığına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	3.886	3.886	1.644ns	0.2098
Büyüme Ortamları-A	4	197.862	49.466	20.927***	0.0000
Kap Tipleri-B	4	986.627	246.657	104.351***	0.0000
A*B	16	93.843	5.865	2.481*	0.0214
Hata	24	56.729	2.364	ns:önemsiz	
Genel	49	1338.948	27.325	(* %5) (** %1) (**%0.1)	

Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, gövde taze ağırlığı bakımından aynı derecede farklı olduğunu tespit etmiştir. Parlak (2007), sekiz orijin ile üç büyüme ortamı ve üç kap tipi kullanarak yetiştirilen defne fidanlarında orijin, kap tipi ve büyüme ortamının gövde taze ağırlığı bakımından 0.001 olasılık düzeyinde önemli olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.41.'de görüldüğü gibi 1 (800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba), 2 (600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba) ve 5 (1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap) kodlu kap tiplerinde gövde taze ağırlıkları bakımından en iyi büyüme ortamını 4 kodlu ortam oluştururken 1, 4 ve 5 kodlu ortamlar aynı grup içinde yer almışlardır. Buna karşılık 3 ve 4 kodlu kap tiplerinde büyüme ortamları arasında fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.41. Kap tiplerinin fidan büyüme ortamlarına göre gövde taze ağırlıkları  
Duncan testi

Kap tipi kodu	Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
1	4	17.250	a
	1	14.875	ab
	5	14.130	ab
	3	11.890	b
	2	8.245	c
2	4	10.295	a
	5	9.620	ab
	1	8.890	ab
	3	6.330	bc
	2	5.055	c
3	4	5.860	a
	5	4.620	a
	3	4.300	a
	1	3.745	a
	2	3.395	a
4	4	4.165	a
	1	3.565	a
	5	3.305	a
	3	2.925	a
	2	2.525	a
5	4	17.985	a
	5	16.960	a
	1	16.705	a
	3	10.445	b
	2	8.550	b

Çizelge 4.42’de tüm fidan büyüme ortamlarında en fazla gövde taze ağırlığı 1 (800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba) ve 5 kodlu (1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap) kap tiplerinde, en az gövde taze ağırlığı 3 (Ayık tipi) ve 4 kodlu (45’lik Enso tepsi tipi) kap tiplerinde tespit edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.42. Fidan büyüme ortamının kap tiplerine göre gövde taze ağırlıkları  
Duncan testi

Büyüme ortamı kodu	Kap tipi	Ortalama	Sıralama
1	5	16.705	a
	1	14.875	a
	2	8.890	b
	3	3.745	c
	4	3.565	c
2	5	8.550	a
	1	8.245	ab
	2	5.055	bc
	3	3.395	c
	4	2.525	c
3	1	11.890	a
	5	10.445	a
	2	6.330	b
	3	4.300	b
	4	2.925	b
4	5	17.985	a
	1	17.250	a
	2	10.295	b
	3	5.860	c
	4	4.165	c
5	5	16.960	a
	1	14.130	a
	2	9.620	b
	3	4.620	c
	4	3.305	c

#### 4.1.3.7. Kök Taze Ağırlığı

Fidan kök taze ağırlığında, kap tipleri 0.001 olasılık seviyesinde, büyüme ortamları ise 0.01 olasılık seviyesinde önemli bulunmuştur. Büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimi (A\*B) ve orijinler ise istatistik anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Kök taze ağırlına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	1.620	1.620	1.009ns	0.3266
Büyüme Ortamları-A	4	32.101	8.025	4.999**	0.0047
Kap Tipleri-B	4	202.748	50.687	31.574***	0.0000
A*B	16	33.527	2.095	1.305ns	0.2702
Hata	24	38.529	1.605	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**% 0.1)	
Genel	49	308.525	6.296		

Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, kök taze ağırlığı bakımından 0.001 önem seviyesinde farklı olduğunu tespit etmiştir. Bu bulgu ile çalışmanın bulgusu paraleldir. Parlak (2007) sekiz orijin ile üç büyüme ortamı ve üç kap tipi kullanarak yetiştirilen defne fidanlarında orijin, kap tipi ve büyüme ortamının kök taze ağırlığı bakımından 0.001 olasılık düzeyinde önemli olduğunu belirlemiştir. Bu bulgu ile çalışmanın kap tipleri arasında aynı önem düzeyi bulunurken, büyüme ortamı açısından 0.01 olasılık düzeyinde önemli, orijin ise bu bulgudan farklı olarak önemsiz bulunmuştur.

Kök taze ağırlığına göre yapılan Duncan testlerinde, kap tiplerinde ilk grubu 1200 cm<sup>3</sup> hacimli (5 kodlu) kap tipi, büyüme ortamlarında ise Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan (1 kodlu) büyüme ortamı oluşturmuştur (Çizelge 4.44, 4.45).

Çizelge 4.44. Kök taze ağırlığına göre kap tiplerine ait Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
5	7.332	a
1	4.515	b
2	2.880	c
3	2.031	c
4	1.976	c

Çizelge 4.45. Kök taze ağırlığına göre fidan büyüme ortamlarına ait Duncan testi

Büyüme ortamı kodu	Ortalama	Sıralama
1	4.798	a
4	4.636	b
3	3.281	c
5	3.081	c
2	2.938	c

#### 4.1.3.8. Dal Taze Ağırlığı

Dal taze ağırlığında, büyüme ortamları ve kap tipleri 0.001, büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimi (A\*B) ise 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Orijinlerin ise dal taze ağırlığı bakımından aralarında önemli düzeyde fark bulunmamıştır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Dal taze ağırlığına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	0.666	0.666	0.599 ns	0.4524
Büyüme Ortamları-A	4	111.062	27.765	24.989***	0.0000
Kap tipleri-B	4	469.539	117.385	105.646***	0.0000
A*B	16	60.023	3.751	3.376**	0.0038
Hata	24	26.667	1.111	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	49	667.957	13.632		

Duncan testi sonucuna göre, 3 ve 4 kodlu kap tiplerinde yetiştirme ortamlarına göre dal taze ağırlıkları bakımından farklı gruplar bulunamazken, 1, 2 ve 5 kodlu kap tiplerinde 4 kodlu, [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)] büyüme ortamı ilk sırada yer almıştır (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Kap tiplerinin büyüme ortamlarına göre dal taze ağırlığının Duncan testi

Kap tipi kodu	Büyüme ortamı	Ortalama	Sıralama
1	4	11.720	a
	1	8.545	b
	5	7.535	b
	3	7.480	b
	2	4.110	c
2	4	5.995	a
	5	4.855	ab
	1	4.850	ab
	3	3.215	bc
	2	1.525	c
3	4	2.635	a
	3	1.870	a
	1	1.615	a
	5	1.610	a
	2	1.130	a
4	4	1.750	a
	1	1.310	a
	5	1.030	a
	3	0.930	a
	2	0.785	a
5	4	12.345	a
	1	10.135	b
	5	10.095	b
	3	6.010	c
	2	4.525	c



Duncan testi sonucunda büyüme ortamlarına göre kap tiplerinin dal taze ağırlıkları sıralanışında ilk sırayı 800 cm<sup>3</sup> (1 kodlu) ve 1200 cm<sup>3</sup> (5 kodlu) hacmindeki büyük kap tipleri almıştır (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. Büyüme ortamlarının kap tiplerine göre dal taze ağırlığının Duncan testi

Büyüme ortamı kodu	Kap tipi	Ortalama	Sıralama
1	5	10.135	a
	1	8.545	a
	2	4.850	b
	3	1.615	c
	4	1.310	c
2	5	4.525	a
	1	4.110	a
	2	1.525	b
	3	1.130	b
	4	0.785	b
3	1	7.480	a
	5	6.010	a
	2	3.215	b
	3	1.870	b
	4	0.930	b
4	5	12.345	a
	1	11.720	a
	2	5.995	b
	3	2.635	c
	4	1.750	c
5	5	10.095	a
	1	7.535	b
	2	4.855	c
	3	1.610	d
	4	1.030	d

#### 4.1.3.9. İğne Yaprak Taze Ağırlığı

Farklı kap tiplerinde ve büyüme ortamlarında yetiştirilen 1+0 yaşındaki fıstıkçamı fidanlarının iğne yaprak taze ağırlıkları bakımından farklılık olup olmadığını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen varyans analizin sonucuna göre; orijinler istatistik anlamda önemsiz çıkarken, büyüme ortamları ve kap tiplerinin 0.001, büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimlerinin (A\*B) ise 0.01 olasılık düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. İğne yaprak taze ağırlığına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	1.741	1.741	1.639 ns	0.2105
Büyüme ortamları-A	4	100.654	25.163	23.693***	0.0000
Kap tipleri-B	4	548.129	137.032	129.023***	0.0000
A*B	16	51.191	3.199	3.012**	0.0074
Hata	24	25.490	1.062	ns:önemsiz	
Genel	49	727.205	14.841	(* %5) (** %1) (**% %0.1)	

Yapılan Duncan testine göre; 3 ve 4 kodlu kap tipleri hariç diğer üç kap tipinde iğne yaprak taze ağırlığı 4 kodlu [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)], 1 kodlu (Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) ve 5 kodlu [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)] büyüme ortamlarında ilk sırada yer almıştır. 3 kodlu [(Toprak (%80)+gübre(%10)+orman toprağı(%10))] ve 2 kodlu (Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) büyüme ortamları en son sırada yer almıştır (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50. Kap tiplerinin büyüme ortamlarına göre iğne yaprak taze ağırlığının

Duncan testi

Kap tipi kodu	Büyüme ortamı	Ortalama	Sıralama
1	4	12.735	a
	1	11.280	ab
	5	9.550	b
	3	9.350	b
	2	6.265	c
2	4	7.460	a
	1	6.950	ab
	5	6.705	ab
	3	4.770	bc
	2	3.985	c
3	4	4.410	a
	5	3.310	a
	3	3.125	a
	1	2.990	a
	2	2.575	a
4	4	3.205	a
	1	2.440	a
	5	2.430	a
	3	2.290	a
	2	1.970	a
5	4	13.905	a
	1	12.610	a
	5	11.970	a
	3	8.085	b
	2	6.430	b

Büyüme ortamlarının kap tiplerine göre; iğne yaprak taze ağırlıklarını veren Duncan testinde tüm büyüme ortamlarında 5 kodlu (1200 cm<sup>3</sup> hacimli) ve 1 kodlu (800 cm<sup>3</sup> hacimli) kap tipleri iğne yaprak taze ağırlığı bakımından üst sırada yer alan kap tipleri olmuştur. En son sırada ise 3 (Ayık tipi) ve 4 kodlu (45 gözlü Enso tipi) kap tipleri yer almıştır (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. Büyüme ortamının kap tiplerine göre iğne yaprak taze ağırlığının Duncan testi

Büyüme ortamı kodu	Kap tipi	Ortalama	Sıralama
1	5	12.610	a
	1	11.280	a
	2	6.950	b
	3	2.990	c
	4	2.440	c
2	5	6.430	a
	1	6.265	a
	2	3.985	b
	3	2.575	b
	4	1.970	b
3	1	9.350	a
	5	8.085	a
	2	4.770	b
	3	3.125	bc
	4	2.290	c
4	5	13.905	a
	1	12.735	a
	2	7.460	b
	3	4.410	c
	4	3.205	c
5	5	11.970	a
	1	9.550	b
	2	6.705	c
	3	3.310	d
	4	2.430	d

#### 4.1.3.10. Fidan Taze Ağırlığı

Fidan taze ağırlıklarına göre, büyüme ortamları ve kap tiplerinin 0.001 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimleri (A\*B) ve orijinler ise istatistik anlamda önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.52). Ayan

(1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, fidan taze ağırlığı bakımından aynı derecede farklı olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 4.52. Fidan taze ağırlığına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	13.918	13.918	2.587ns	0.1174
Büyüme Ortamları-A	4	330.406	82.601	15.354***	0.0000
Kap Tipleri-B	4	1903.690	475.922	88.463***	0.0000
A*B	16	174.368	10.898	2.026ns	0.0571
Hata	24	129.118	5.380	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	49	2551.500	52.071		

Duncan testi dağılımına göre; fidan taze ağırlığı açısından 5 kodlu (1200 cm<sup>3</sup> hacimli) kap tipi ve 4 kodlu [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)] büyüme ortamı diğer kap tiplerine ve büyüme ortamlarına göre en iyi sonucu vermiştir (Çizelge 4.53, 4.54).

Çizelge 4.53. Fidan taze ağırlığına göre kap tiplerine ait Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
5	21.007	a
1	17.557	b
2	11.019	c
3	6.356	d
4	5.231	d

Çizelge 4.54. Fidan taze ağırlığına göre büyüme ortamlarına ait Duncan testi

Büyüme ortamları kodu	Ortalama	Sıralama
4	15.736	a
1	13.843	ab
5	12.811	b
3	10.306	c
2	8.474	c

#### 4.1.3.11. Gövde Kuru Ağırlığı

Gövde kuru ağırlığına ait varyans analizinde, büyüme ortamlarının 0.001, kap tiplerinin ise 0.01 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimleri (A\*B) ve orijinler ise istatistik anlamda önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.55). Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, gövde kuru ağırlığı bakımından aynı derecede farklı olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 4.55. Gövde kuru ağırlığına göre varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	0.008	0.008	0.105 ns	0.7444
Büyüme ortamları-A	4	2.095	0.524	7.071***	0.0010
Kap tipleri-B	4	2.027	0.507	6.842**	0.0011
A*B	16	1.254	0.078	1.058 ns	0.4412
Hata	23	1.704	0.074	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	48	7.087	0.148		

Varyans analizinden de anlaşılacağı gibi gövde kuru ağırlığı bakımından, büyüme ortamının (A), kap tiplerine göre (B) daha önemli bulunduğu ortaya çıkmıştır. Gerek büyüme ortamları, gerekse kap tipleri itibarıyla, hangi büyüme ortamı ve hangi kap tipinin gövde kuru ağırlığı lehinde olduğunu anlamak için Duncan testi uygulanmıştır.

Kap tiplerine göre gövde kuru ağırlıklarına ait Duncan testinde ilk sırayı 5 ve 1 kodlu kap tipleri almıştır. İkinci grubu sırasıyla 2, 4 ve 3 kodlu kap tipleri oluşturmuştur (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56. Kap tiplerine göre gövde kuru ağırlığına ait Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
5	0.807	a
1	0.790	a
2	0.514	b
4	0.411	b
3	0.301	b

Büyüme ortamlarına göre gövde kuru ağırlığına ait Duncan testinde ilk grubu 5 ve 4 kodlu ortamlar oluştururken, son grubu sırasıyla 1, 2 ve 3 kodlu ortamlar oluşturmuştur (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Büyüme ortamlarına göre gövde kuru ağırlığına ait Duncan testi

Büyüme ortamları kodu	Ortalama	Sıralama
5	0.888	a
4	0.742	ab
1	0.515	bc
2	0.366	c
3	0.359	c

#### 4.1.3.12. Kök Kuru Ağırlığı

Kök kuru ağırlığı için yapılan varyans analizinde, büyüme ortamları 0.05, kap tipleri ise 0.001 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. Büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimleri (A\*B) ve orijinler ise istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.58). Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, kök kuru ağırlığı bakımından 0.001 önem düzeyinde anlamlı olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 4.58. Kök kuru ağırlığına göre varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	0.151	0.151	0.383 ns	0.5484
Büyüme ortamları-A	4	5.613	1.403	3.563*	0.0209
Kap tipleri-B	4	37.160	9.290	23.589***	0.0000
A*B	16	7.788	0.487	1.236 ns	0.3137
Hata	23	9.058	0.394	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	48	59.770	1.245		

Kap tiplerine göre kök kuru ağırlığına ait Duncan testi sonucuna göre; 5 ve 1 kodlu kap tipleri birinci ve ikinci sırayı oluştururken, 2, 4 ve 3 kodlu kap tipleri en son grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.59. Kap tiplerine göre kök kuru ağırlığına ait Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
5	3.302	a
1	1.995	b
2	1.318	c
4	1.077	c
3	0.941	c

*Pinus palustris* Mill. türü ile yapılan bir çalışmada; 6 değişik kap tipinde yetiştirilen fidanların, kök gelişim potansiyeline ilişkin, kök kuru ağırlıkları ve yeni kök oluşturma durumları kap tiplerine göre farklı bulunmuştur. İncelenen kap tipleri arasında bakır ile işlem görmüş stroblok olarak nitelendirilen kaplarda yetişen fidanların kök kuru ağırlıkları ve yeni kök oluşturma durumları daha fazla olmuş; buna karşılık en küçük hacimli kap tipinin kök gelişim potansiyeli bakımından en az bulunmuştur. Bu bağlamda ayrıca kök boğazı çapı ile kök geliştirme potansiyeli arasında pozitif önemli bir ilişki olduğu da ortaya konulmuştur (South vd., 2005). Bu yürütülen çalışmada da kök kuru ağırlığı için yapılan varyans analizinde, kap tipleri 0.001 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar gösterdiği ve kap hacmi küçüldükçe, kök kuru ağırlığının azaldığı tespit edilmiştir.

Yapılan bazı çalışmalarda fidanların kök büyüklüğü (kök kuru ağırlığı) ile dikimden sonraki köklerin suya yönelme kapasiteleri arasında ilişki bulunamamıştır (Krasowski ve Owens, 2000). Bu çalışmada da farklı kap tipi ve ortamlarda yetiştirilen fidanların yaşama yüzdeleri arasında bir fark bulunmamıştır.

Büyüme ortamlarına göre kök kuru ağırlığına ait gerçekleştirilen Duncan testinde, ilk sırayı 4 ve 1 kodlu büyüme ortamları alırken, son grubu sırasıyla 5, 2 ve 3 kodlu ortamlar oluşturmuştur (Çizelge 4.60).

Çizelge 4.60. Büyüme ortamlarına göre kök kuru ağırlığına ait Duncan testi

Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
4	2.225	a
1	2.049	ab
5	1.549	bc
2	1.472	bc
3	1.385	c

#### 4.1.3.13. Gövde/Kök Kuru Ağırlık Oranı

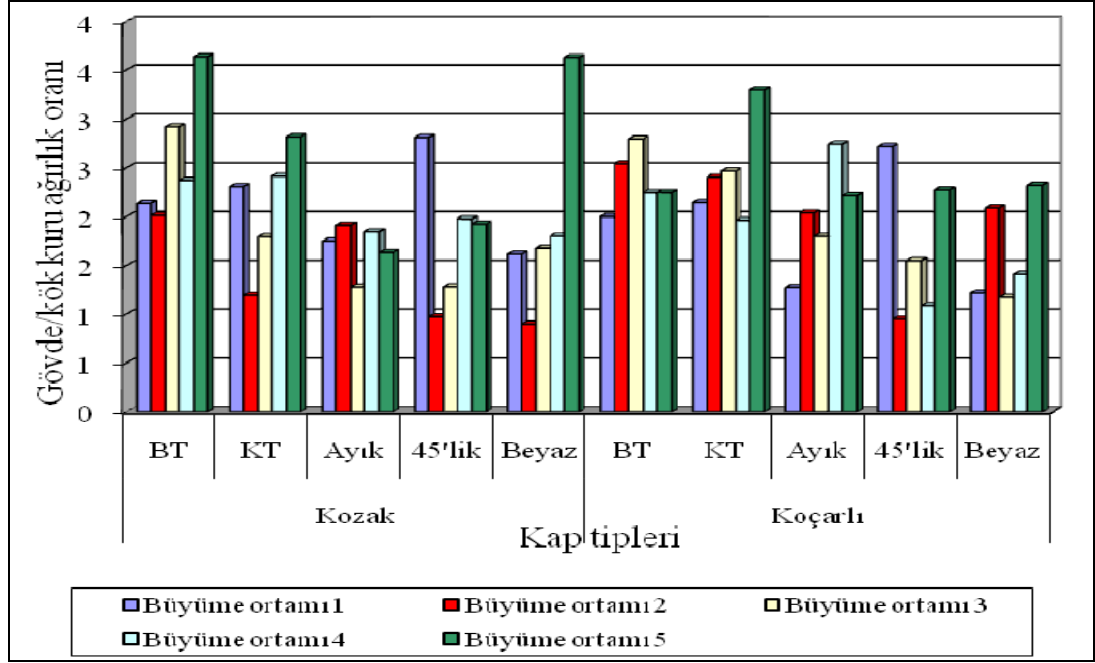
Çizelge 4.61’de orijinlerin kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre ortalama gövde/kök kuru ağırlık oranları verilmiştir. Bu çizelgeye göre yetiştirilen fidanların gövde/kök kuru ağırlık oranlarının 0.90 ile 3.64 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.61. Gövde/kök kuru ağırlık oranının ortalama değerleri

Orijinler	Kap tipleri	Büyüme ortamı				
		1	2	3	4	5
Kozak	BT	2,14	2,01	2,69	2,37	3,64
	KT	2,31	1,19	1,79	2,41	2,82
	Ayık	1,75	1,91	1,28	1,84	1,63
	45'lik	2,81	0,97	1,28	1,98	1,92
	Beyaz	1,62	0,90	1,68	1,80	3,63
Koçarlı	BT	2,00	2,54	2,80	2,24	2,24
	KT	2,15	2,40	2,47	1,96	3,30
	Ayık	1,27	2,04	1,80	2,74	2,21
	45'lik	2,72	0,95	1,55	1,09	2,27
	Beyaz	1,22	2,09	1,17	1,41	2,32



Çalışmada 800 cm<sup>3</sup> ve 600 cm<sup>3</sup> hacimli (BT ve KT) polietilen torba tipi kaplarda yetiştirilen fidanların gövde/kök kuru ağırlık oranı değerleri diğer kap tiplerine göre daha fazla bulunmuştur (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlık oranı dağılımları

Fidan kalite sınıflandırmalarında bir metrik karakter olarak, gövde/kök kuru ağırlık oranı yaygın olarak kullanılmaktadır. Gövde/kök oranı, gövde ve kök arasındaki uyumu gösterir ve bu uyuma bakılarak fidanın arazi başarısının ne olacağı yönünde karar verilir (Tolay, 1983). Ürgenç (1998), normal yetiştirme ortamlarında kök/gövde kuru ağırlık oranının 1/3, kurak yetiştirme ortamlarında 1/2 hatta 1'den büyük olması gerektiğini ifade etmektedir. Bernier vd. (1995), ise gövde/kök kuru ağırlık oranı, genellikle çıplak köklü fidanlarda ve nadiren de kaplı fidanlarda kalite kriteri olarak kullanılmakta olduğunu belirtmektedir. Buna göre; fidanların genellikle gövde/kök oranının yaklaşık 2 olması arzu edilmektedir. Gövde/kök oranının yüksek olması, köklerin bol olmadığı anlamına gelmekte ve özellikle kurak alanlarda ya da yüksek buharlaşma koşullarında yapılan dikimlerde fidanların su stresinden etkileneceği bildirilmektedir. Gövde/kök oranının düşük olması ise köklerin yaprak alanına göre bol olduğunu ve fidanların yüksek su stresine dayanma potansiyelini göstermektedir.

Bu çalışmada da genellikle gövde/kök kuru ağırlık oranı 2 olan fidanlar yetiştirilmiştir. Bu durum yukarıda belirtilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Gövde kuru ağırlığının kök kuru ağırlığına bölünmesiyle elde edilen değerlere ait varyans analizinde, kap tiplerinin 0.05 olasılık düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Orijinler, büyüme ortamları ve büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimleri (A\*B) ise istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.62). Bu bulgu kaplı fidan üretiminde kap tiplerinin, orijin ve büyüme ortamlarına göre daha önemli bir faktör olduğunu gösterir. Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, gövde/kök kuru ağırlık değerleri bakımından, 0.001 önem düzeyinde anlamlı olduğunu tespit etmiştir. Bu bulgu çalışmayla elde edilen bulgu ile aynı yönde değildir.

Çizelge 4.62. Gövde/kök kuru ağırlık oranına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	0.579	0.579	0.637 ns	0.4385
Büyüme ortamları-A	4	5.407	1.352	1.487 ns	0.2382
Kap tipler-B	4	12.284	3.071	3.378*	0.0256
A*B	16	21.990	1.374	1.512 ns	0.1784
Hata	23	20.911	0.909	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	48	61.172	1.274		

Kap tiplerine göre gövde kuru ağırlığı\kök kuru ağırlık oranına ait Duncan testinde ilk sırayı 1 ve 2 kodlu kap tipleri alırken, diğer kap tipleri ikinci sırayı oluşturmuştur (Çizelge 4.63).

Çizelge 4.63. Kap tiplerine göre gövde/kök kuru ağırlık oranına ait Duncan testi sonucu

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
1	3.045	a
2	2.280	ab
3	1.847	b
5	1.783	b
4	1.697	b

Tsakaldimi vd. (2005), iki farklı meşe türünün, 3 farklı kap tipinde yetiştirilen fidanlarında, fidanlık aşaması sonunda yaptıkları metrik ölçümlerde önemli derecede farklılıklar tespit etmişlerdir. Her iki türde de, FS 615 olarak tanımlanan kâğıttan imal edilmiş 482 cm<sup>3</sup> hacimli 15 cm derinlikteki kap tipinde yetiştirilen fidanlar daha boylu, çaplı ve gövde/kök kuru ağırlık oranı daha fazla bulunmuş, kap tiplerinin fidan morfolojisi üzerinde önemli derecede etkileri olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma da ulaşılan bulgular bu sonucu desteklemektedir.

Sayman (1996), farklı büyüme ortamlarında yetiştirilen Anadolu karaçamı fidanları arasında kök/gövde kuru ağırlık oranı açısından fark bulamamış, buna karşılık kızılçam fidanları arasında bu özellik bakımından 0.001 olasılık düzeyinde önemli istatistik farklar tespit etmiştir.

#### 4.1.3.14. Dal Kuru Ağırlığı

Dal kuru ağırlığına ait varyans analizinde, büyüme ortamları ve kap tipleri 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimleri (A\*B) ve orijinler ise istatistik anlamda önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64. Dal kuru ağırlığına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	0.033	0.033	0.461 ns	0.5104
Büyüme ortamları-A	4	0.913	0.228	3.221*	0.0304
Kap tipler-B	4	0.844	0.211	2.977*	0.0401
A*B	16	0.878	0.055	0.774 ns	0.6983
Hata	23	1.631	0.071	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	48	4.299	0.090		

Kap tiplerine göre dal kuru ağırlığına ait Duncan testine göre; ilk sırayı 5, 1, 4 ve 2 kodlu kap tipleri oluştururken, 3 kodlu kap tipi en son sırada yer almıştır (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.65. Kap tiplerine göre dal kuru ağırlığına ait Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
5	0.419	a
1	0.397	a
4	0.233	ab
2	0.199	ab
3	0.070	b

Büyüme ortamlarına göre dal kuru ağırlığına ait değerler Duncan testine göre; ilk sırayı 4, 5 ve 1 kodlu büyüme ortamları alırken, 2 kodlu büyüme ortamı en son sırada bulunmuştur (Çizelge 4.66).

Çizelge 4.66. Büyüme ortamlarına göre dal kuru ağırlığına ait Duncan testi

Büyüme ortamları kodu	Ortalama	Sıralama
4	0.486	a
5	0.340	ab
1	0.243	ab
3	0.146	b
2	0.114	b

#### 4.1.3.15. İğne Yaprak Kuru Ağırlığı

İğne yaprak kuru ağırlığı ile gerçekleştirilen varyans analizine göre, büyüme ortamları ve kap tiplerinin 0.001 olasılık düzeyinde iğne yaprak kuru ağırlığına etkili olduğu görülmüştür. Büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimleri (A\*B) ve orijinlerin ise istatistik anlamda etkileri bulunmamıştır (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.67. İğne yaprak kuru ağırlığına göre varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	0.226	0.226	1.113 ns	0.3030
Büyüme ortamları-A	4	14.985	3.746	18.454***	0.0000
Kap tipleri-B	4	66.739	16.685	82.191***	0.0000
A*B	16	6.029	0.377	1.856 ns	0.0856
Hata	23	4.669	0.203	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	48	92.647	1.930		

İğne yaprak kuru ağırlığına ait yapılan Duncan testinde, 5 kodlu kap tipi ilk sırayı alırken, 3 ve 4 kodlu kap tipleri son sırada yer almışlardır (Çizelge 4.68).

Çizelge 4.68. Kap tiplerine göre iğne yaprak kuru ağırlığına ait Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
5	3.965	a
1	3.471	b
2	2.134	c
3	1.181	d
4	1.100	d

Büyüme ortamlarına göre iğne yaprak kuru ağırlığına ait Duncan testinde, ilk sırayı 4, 5 ve 1 kodlu büyüme ortamları alırken, 3 ve 2 kodlu ortamlar son sırayı oluşturmuştur (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.69. Büyüme ortamlarına göre iğne yaprak kuru ağırlığına ait Duncan testi

Büyüme ortamları kodu	Ortalama	Sıralama
4	2.923	a
5	2.891	a
1	2.740	a
3	1.827	b
2	1.649	b

#### 4.1.3.16. Fidan Kuru Ağırlığı

Yapılan varyans analizinden anlaşılacağı üzere, büyüme ortamları ve kap tiplerinin 0.001 olasılık seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimleri (A\*B) ve orijinlerin ise, istatistik anlamda fidan kuru ağırlığını etkilemediği ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.70). Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, fidan kuru ağırlığı bakımından aynı derecede farklı olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 4.70. Fidan kuru ağırlığına göre varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	0.348	0.348	0.189 ns	0.6703
Büyüme ortamları-A	4	61.854	15.458	8.422***	0.0004
Kap tipleri-B	4	261.852	65.463	35.666***	0.0000
A*B	16	35.882	2.243	1.222 ns	0.3226
Hata	23	42.215	1.835	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	48	402.130	8.378		

Fidan kuru ağırlığında etkili olduğu belirlenen etkenlerden hangisinin daha önemli olduğunu ortaya koymak için yapılan Duncan testinde 5 kodlu kap tipi ilk sırayı alırken, son sırayı da 3 kodlu kap tipi oluşturmuştur (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.71. Fidan kuru ağırlığına göre kap tiplerine ait Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
5	8.491	a
1	6.652	b
2	4.165	c
4	2.820	cd
3	2.490	d

Denenmiş büyüme ortamlarından hangisinin fidan kuru ağırlığı bakımından önem taşıdığını anlamak için uygulanan Duncan testinde iki farklı grup oluşmuş, bunlardan 4, 5 ve 1 kodlu büyüme ortamları ilk grubu oluştururken, 3 ve 2 kodlu büyüme ortamları 4. ve 5. sırayı almışlardır (Çizelge 4.72).

Çizelge 4.72. Büyüme ortamlarına göre fidan kuru ağırlığına ait Duncan testi

Büyüme ortamları kodu	Ortalama	Sıralama
4	6.373	a
5	5.667	a
1	5.546	a
3	3.715	b
2	3.602	b

İspanya’da 16 çeşit kap tipinde % 80 turba+% 20 vermikulit karışımından oluşan büyüme ortamında yetiştirilen 1+0 yaşlı fıstıkçamı fidanlarının fidan kuru ağırlığı bakımından kap hacminin 0.001 olasılık düzeyinde etkili olduğu; büyük hacimli kaplarda yetişen fidanların daha boylu, daha büyük kök boğazı çapına ve fidan kuru ağırlığına sahip olduğu tespit edilmiştir (Dominguez Lerena vd., 2006). *Thuja heterophylla*, *Fraxinus americana*, *Quercus macrocarpa*, ve *Q. rubra* türleri ile yapılan bir başka çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Cogliastro vd., 1995) Bu sonuçlar çalışmada elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

#### 4.1.3.17. Fidan Su Yüzdesi

Fidan su yüzdesine ait yapılan varyans analizinde, büyüme ortamlarının 0.01 olasılık düzeyinde, büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimlerinin (A\*B) ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Orijinler ve kap tipleri ise istatistik anlamda önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.73).

Çizelge 4.73. Fidan su yüzdesi için varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Yineleme (Orijin)	1	1260.073	1260.073	1.913 ns	0.1770
Büyüme ortamları-A	4	13574.293	3393.573	5.153**	0.0044
Kap tipleri-B	4	2691.579	672.895	1.022 ns	0.4180
A*B	16	24702.826	1543.927	2.344*	0.0303
Hata	23	15146.600	658.548	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	48	57375.370	1195.320		

Duncan testine göre fidan su yüzdesi açısından 2, 3 ve 5 kodlu ortamlarda kap tiplerine göre benzerlik sergilemiş; buna karşılık 1 ve 4 kodlu büyüme ortamları kap tiplerine göre iki farklı grup oluşturmuştur (Çizelge 4.74).

Çizelge 4.74. Büyüme ortamlarının kap tiplerine göre fidan su yüzdesine ait Duncan testi

Büyüme ortamı kodu	Kap tipi	Ortalama	Sıralama
1	4	243.883	a
	2	165.281	b
	3	154.974	b
	1	154.517	b
	5	141.521	b
2	2	178.786	a
	3	138.284	a
	1	137.930	a
	5	134.674	a
	4	126.521	a
3	2	198.137	a
	1	195.885	a
	3	184.162	a
	5	177.886	a
	4	152.511	a
4	1	197.939	a
	2	181.611	a
	3	174.006	ab
	5	166.046	ab
	4	116.078	b
5	1	146.763	a
	5	140.438	a
	2	137.093	a
	4	136.629	a
	3	130.890	a



Kap tiplerinin büyüme ortamlarına göre fidan su yüzdesine ait Duncan testine göre, 3 ve 5 kodlu kap tiplerinde büyüme ortamlarına göre farklılık göstermemiş; buna karşılık 1, 2 ve 4 kodlu kap tiplerinde iki farklı grup oluşmuştur (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.75. Kap tiplerinin büyüme ortamlarına göre fidan su yüzdesine ait Duncan testi

Kap tipi kodu	Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
1	4	197.939	a
	3	195.885	ab
	1	154.517	ab
	5	146.763	ab
	2	137.930	b
2	3	198.137	a
	4	181.611	ab
	2	178.786	ab
	1	165.281	ab
	5	137.093	b
3	3	184.162	a
	4	174.006	a
	1	154.974	a
	2	138.284	a
	5	130.890	a
4	1	243.883	a
	3	152.511	b
	5	136.629	b
	2	126.521	b
	4	116.078	b
5	3	177.886	a
	4	166.046	a
	1	141.521	a
	5	140.438	a
	2	134.674	a

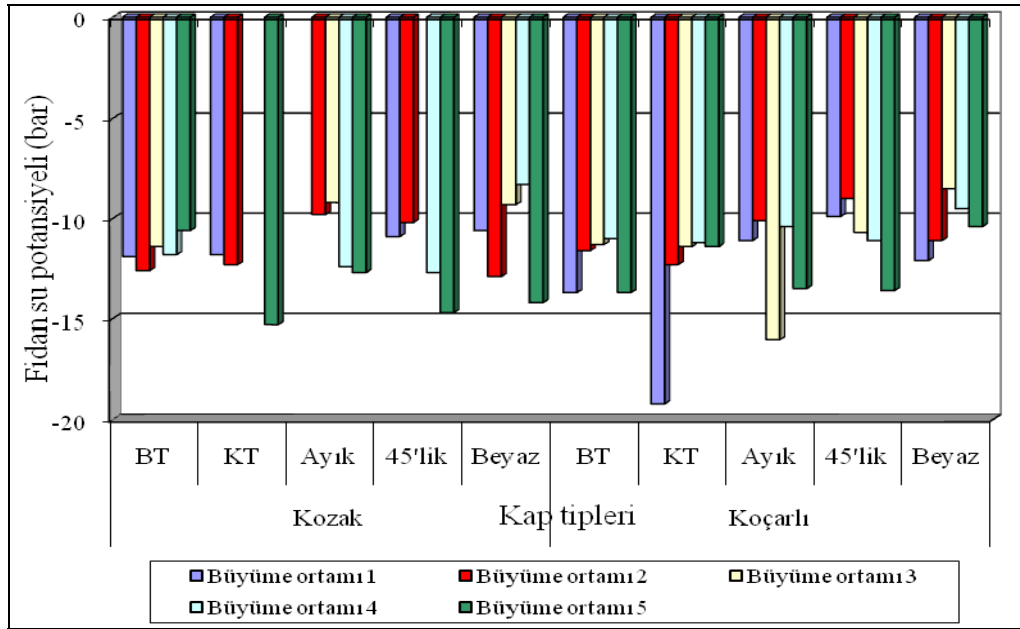
#### 4.1.3.18. Fidan Su Potansiyeli

Yapılan varyans analizinde, fidan su potansiyeli üzerine orijinlerin, büyüme ortamlarının, kap tiplerinin ve büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşim (A\*B) etkilerinin önemli düzeyde olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu durum su potansiyeli ölçümlerinin gün içerisinde belirli saatlerde ölçülmemiş olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.76. Fidan su potansiyeline ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	P
Yineleme (Orijin)	1	0.265	0.265	0.054ns	0.8030
Büyüme ortamları-A	4	30.660	7.665	1.571ns	0.2201
Kap tipleri-B	4	23.880	5.970	1.223ns	0.3322
A*B	16	44.143	2.759	0.565ns	0.8745
Hata	20	97.599	4.880	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	45	196.548	4.368		

Orijinler, kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre belirlenen fidanlardaki su potansiyeli dağılımı Çizelge 4.77 ve Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Fidan su potansiyeli dağılımı

Çizelge 4.77. Fidan su potansiyeli dağılımı (bar)

		Büyüme ortamları																	
Orijinler	Kap Tipleri	1			2			3			4			5			GENEL		
		Maks.	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.
Kozak	BT	-9,5	-14,7	-11,9	-9,2	-16,2	-12,6	-10,3	-13,4	-11,4	-9,7	-15,1	-11,8	-7,7	-14,0	-10,6	-10,3	-13,4	-11,7
	KT	-8,5	-16,5	-11,8	-9,9	-15,2	-12,3							-12,6	-19,3	-15,3	-12,6	-15,2	-13,1
	Ayık				-8,8	-10,6	-9,8	-7,8	-10,5	-9,2	-10,6	-15,1	-12,4	-10,3	-17,3	-12,7	-10,6	-10,5	-11,0
	45'lik	-9,9	-11,7	-10,9	-9,0	-11,8	-10,2				-9,6	-14,9	-12,7	-13,0	-18,2	-14,7	-13,0	-11,7	-12,1
	Beyaz	-8,2	-13,3	-10,6	-9,3	-16,4	-12,9	-7,4	-11,8	-9,3	-7,5	-9,1	-8,3	-9,3	-16,7	-14,2	-9,3	-9,1	-11,0
Koçarlı	BT	-12,1	-16,3	-13,7	-9,6	-12,9	-11,6	-9,8	-12,9	-11,3	-9,8	-12,8	-11,0	-12,1	-16,8	-13,7	-12,1	-12,8	-12,2
	KT	-15,6	-22,1	-19,2	-8,0	-21,4	-12,3	-5,3	-15,6	-11,4	-7,1	-13,0	-11,2	-10,7	-12,2	-11,4	-15,6	-12,2	-13,1
	Ayık	-9,0	-12,3	-11,1	-7,0	-12,1	-10,1	-12,4	-20,6	-16,0	-8,8	-11,7	-10,4	-12,6	-15,7	-13,5	-12,6	-11,7	-12,2
	45'lik	-8,4	-10,9	-9,9	-6,2	-11,3	-9,0	-9,4	-12,4	-10,7	-9,5	-12,9	-11,1	-9,8	-16,3	-13,6	-9,8	-10,9	-10,9
	Beyaz	-8,6	-15,7	-12,1	-8,9	-13,1	-11,1	-7,5	-9,4	-8,5	-8,4	-11,7	-9,5	-9,0	-12,0	-10,4	-9,0	-9,4	-10,3

Türkiye’de yapılan iki çalışmada çıplak köklü kızılçam ve Toros sediri fidanlarının dikim öncesi su potansiyellerinin -10 barın altına düşürülmemesi tavsiye edilmektedir (Dirik, 1991, Semerci, 2002). Genel kural olarak dikilecek çıplak köklü fidanların su potansiyeli değerlerinin -10 barın altına düşürülmemesi, ideal olarak – 5 barın üzerinde olması önerilmektedir (Cleary ve Zaerr, 1980).

Dirik, (1994a)’e dayanarak Kaushal (1987)’a atfen fidanları kurumaya kadar götürebilen dikim şokunun, dikim sonrasında fidanlarda fotosentetik kapasitesinin azalmasından kaynaklandığını, bunda da dikim sonrasındaki içsel su açığı düzeyinin önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedir. Aynı yazar, fotosentez kapasitesinin düşmesini, zamanla fidanlarda mevcut karbonhidrat rezervinden tüketimlere neden olduğunu ve belirli bir düzeyden sonra ölüm yada kurumaların gerçekleştiğini belirtmektedir.

Dirik (1994a), farklı fidan tazelik düzeylerine sahip Anadolu karaçamı fidanları üzerinde yaptığı çalışmada; dikim öncesindeki fidan tazelik düzeyinin fidanların dikim sonrasındaki yaşama oranları üzerinde istatistik anlamda etkili olduğunu ve tutma başarısının fidan tazeliğinin azalmasına bağlı olarak düştüğünü tespit etmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda – 10 barın altında kuruma riskinin gerçekleştiği belirlenmiştir. Fidan tazeliği – 10 barın altında olan fidanların taşıdıkları kuruma riski nedeniyle ağaçlandırmalarda kullanılmaması gerektiği vurgulanmıştır.

Dirik (1994b), üç yerli çam türünün kuraklığa karşı reaksiyonlarını belirlemek için, kurak yaz periyodundaki transpirasyona bağlı su kayıplarını ve su potansiyeli değerlerinin değişimini tespit etmiştir. Stomaların tamamen kapatıldığı düzeylerin kızılçam da -2.2 MPa, Anadolu karaçamında – 2.5 MPa ve fıstıkçamın da – 3.0 MPa düzeylerinde gerçekleştiğini saptamıştır.

Kılıcı vd., (2006b) kızılçam fidanlarında gömüde bekleme süresine bağlı olarak fidan tazeliği ve tutma başarısı arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmada, fidanlar en az 2 en fazla 28 gün gömüde bekletilmiştir. Farklı sürelerde gömüde bekletilen ve farklı

su potansiyel değerlerine sahip fidanların ağaçlandırma sahasındaki tutma başarıları arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık göstermediği ve tutma başarılarının oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Farklı sulama uygulamalarının kaplı kızılçam fidanlarının gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, fidanların gün ortasında ölçülen su potansiyellerinin -11.7 ile -23.3 bar arasında değiştiği tespit edilmiştir (Kılıcı vd., 1998). Bu fidanların arazideki tutma başarıları arasında ise bir farklılık olmadığı, fidanların tamamının tuttuğu belirlenmiştir (Kılıcı vd., 2002). Bu bulgu ile çalışmanın bir yıllık arazi sonuçları arasında benzerlik vardır.

#### 4.1.3.19. Dickson Kalite İndeksi

Aslan (1986)'nın bildirdiğine göre Dickson vd. (1960), tarafından geliştirilen fidan kalite indeksi için yapılan varyans analizinde, fidan kalite indeksi üzerine orijinlerin ve büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşim (A\*B) etkilerinin önemli düzeyde olmadığı, büyüme ortamları 0.01, kap tipleri ise 0.001 olasılık düzeyinde önemli bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.78. Kalite indeksine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	P
Yineleme (Orijin)	1	0.001	0.001	0.340ns	0.5719
Büyüme ortamları-A	4	0.041	1.010	5.193**	0.0040
Kap tipleri-B	4	0.309	0.077	39.232***	0.0000
A*B	16	0.045	0.003	1.420ns	0.2130
Hata	24	0.047	0.002	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**% %0.1)	
Genel	49	0.443	0.009		

Fidan kalite indeksi bakımından 1200 cm<sup>3</sup> lük özel imal edilen kap Duncan testinde ilk sırada yer alırken, 2, 4 ve 3 kodlu kap tipleri kap son sırada aynı grup içerisinde yer almıştır.

Çizelge 4.79. Kalite indeksinin kap tiplerine ait Duncan testi

Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
5	0.276	a
1	0.185	b
2	0.105	c
4	0.085	c
3	0.061	c

Kalite indeksi bakımından 4 ve 1 kodlu büyüme ortamı Duncan testinde ilk sırada aynı grupta yer alırken, 5, 3 ve 2 kodlu büyüme ortamları son sırada ve aynı grupta yer almışlardır.

Çizelge 4.80. Kalite indeksinin büyüme ortamlarına ait Duncan testi

Büyüme ortamları kodu	Ortalama	Sıralama
4	0.184	a
1	0.166	ab
5	0.136	bc
3	0.116	c
2	0.109	c

Ayan (1999), 40 farklı büyüme ortamında üretilen 2+0 yaşlı doğu ladini fidanlarının, fidan kalite indeksi bakımından 0.001 olasılık düzeyinde büyüme ortamlarının önemli olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada da fidan kalite indeksi bakımından büyüme ortamları 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunarak bulgu ile paralellik sağlanmaktadır.

#### 4.1.3.20. Fidan Metrik Karakterleri Arasındaki İkili İlişkiler

1+0 yaşlı fıstıkçamı fidanlarının ölçülen metrik karakterleri arasında olumlu veya olumsuz ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla basit korelasyon analizi yapılmıştır (Çizelge 4.81). Çizelge 4.81'e göre dal taze ağırlığı ile gövde/kök kuru ağırlığı ve dal sayısı, dal kuru ağırlığı ile kök taze ağırlığı, gövde/kök kuru ağırlığı, gürbüzlük indisi ve en uzun kök boyu, ibre taze ağırlığı ile gövde/kök kuru ağırlığı, dal sayısı, ibre kuru ağırlığı ile gövde/kök kuru ağırlığı, dal sayısı, gövde taze ağırlığı

ile gövde/kök kuru ağırlığı, dal sayısı, gövde kuru ağırlığı ile gövde/kök kuru ağırlığı, gürbüzlük indisi, en uzun kök boyu ve dal sayısı, kök taze ağırlığı ile dal kuru ağırlığı, gövde/kök kuru ağırlığı, en uzun kök boyu, kök kuru ağırlığı ile gövde/kök kuru ağırlığı, en uzun kök boyu, fidan taze ağırlığı ile dal sayısı, fidan kuru ağırlığı ile gövde/kök kuru ağırlığı, gürbüzlük indisi, fidan boyu ile en uzun kök boyu ve dal sayısı, kök boğazı çapı ile gövde/kök kuru ağırlığı ve dal sayısı arasındaki ilişkilerin önemli düzeyde olmadığı buna karşın diğer özellikler arasında 0.01 olasılık düzeyinde önemli ilişkiler olduğu ortaya çıkmıştır.

Belirlenen korelasyon katsayılarına göre, fidan kalitesinin belirlenmesinde en fazla kullanılan karakteristiklerden fidan boyu ile kök boğazı çapı arasında pozitif yönde önemli bir korelasyon ( $r=0.726$ ) bulunmuştur. Fidan boyu ile gövde/kök kuru ağırlık oranı ( $r= 0.322$ ) ve fidan boyu/ kök boğazı çapı (gürbüzlük indisi) ( $r=0.297$ ) arasında ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli bir ilişki bulunmuştur. Fidan boyu ile en uzun kök boyu arasında önemsiz ( $r=0.211$ ), dal sayısı arasında ise negatif yönde önemsiz ( $r=0.012$ ) bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Kök boğazı çapı ve kök kuru ağırlığı ile diğer karakteristikler arasında da genellikle pozitif yönde önemli korelasyonlar göstermektedir. Gövde/kök kuru ağırlık oranı ile diğer karakteristikler arasında ise genelde önemsiz ilişki, gürbüzlük indisi ile genelde negatif yönde önemli ilişki bulunmuştur.

Semerci (2002), Toros sediri fidanlarında, fidan boyu, kök boğazı çapı ve kök kuru ağırlığı ile diğer metrik karakterler arasında kuvvetli bir ilişki gösterdiğini ve fidan kalitesini belirlemede bu karakterlerden öncelikle fidan boyunun kriter olarak alınması gerektiğini belirtmiştir. Dirik (1991), fidan boyunun fidan morfolojisini belirleyen birincil kriter, kök boğazı çapının ise ikincil kriter olduğunu ifade etmektedir.

Aslan (1986), 1+0 yaşı Kazdağı göknarı (*Abies equitrojani* Achers. Et Sinten.) fidanları ile yaptığı çalışmada, kök boğaz çapı ile fidan kuru ağırlığı arasında, kök kuru ağırlığı ile fidan boyu arasında, kök kuru ağırlığı ile gövde kuru ağırlığı arasında ve kök taze ağırlığı ile gövde taze ağırlığı arasında 0.01 olasılık düzeyinde önemli ilişkiler olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada da aynı ikili ilişkilerle aynı düzeyde önemli bulunmuştur.



Çizelge 4.81. Fidan Metrik karakterlerinin korelasyon matrisi

	DTA	DKA	İTA	İKA	GTA	GKA	KTA	KKA	FTA	FKA	GKA/KKA	Gİ	FB	KBÇ	EUKB	DS
DTA	1.000	0.355*	0.991**	0.935**	0.989**	0.474**	0.808**	0.730**	0.979**	0.831**	0.187ns	-0.405**	0.696**	0.966**	0.332*	0.153ns
DKA		1.000	0.347*	0.571**	0.358*	0.935**	0.257ns	0.518**	0.344*	0.728**	0.111ns	0.124ns	0.406**	0.341*	0.233ns	0.291*
İTA			1.000	0.950**	0.996**	0.480**	0.823**	0.746**	0.987**	0.844**	0.188ns	-0.417**	0.708**	0.984**	0.324*	0.157ns
İKA				1.000	0.954**	0.700**	0.796**	0.810**	0.947**	0.953**	0.160ns	-0.303*	0.749**	0.948**	0.323*	0.235ns
GTA					1.000	0.510**	0.799**	0.725**	0.983**	0.844**	0.191ns	-0.360*	0.755**	0.983**	0.310*	0.143ns
GKA						1.000	0.311*	0.534**	0.473**	0.797**	0.186ns	0.206ns	0.657**	0.500**	0.227ns	0.249ns
KTA							1.000	0.942**	0.893**	0.810**	-0.172ns	-0.570**	0.382**	0.803**	0.251ns	0.302*
KKA								1.000	0.821**	0.904**	-0.211ns	-0.465**	0.382**	0.739**	0.247ns	0.346*
FTA									1.000	0.870**	0.087ns	-0.439**	0.675**	0.971**	0.299*	0.188ns
FKA										1.000	0.037ns	-0.273ns	0.645**	0.843**	0.308*	0.315*
GKA/KKA											1.000	0.130ns	0.322*	0.202ns	0.219ns	0.033ns
Gİ												1.000	0.297*	-0.427**	-0.144ns	-0.175ns
FB													1.000	0.726**	0.211ns	-0.012ns
KBÇ														1.000	0.310*	0.157ns
EUKB															1.000	0.504**
DS																1.000

66

DTA:	Dal taze ağırlığı (g)	FTA:	Fidan taze ağırlığı (g)
DKA:	Dal kuru ağırlığı (g)	FKA:	Fidan kuru ağırlığı (g)
İTA:	İbre taze ağırlığı (g)	GKA/KKA:	Gövde/Kök kuru ağırlık oranı
İKA:	İbre kuru ağırlığı (g)	Gİ:	Gürbüzlük indisi
GTA:	Gövde taze ağırlığı (g)	FB:	Fidan boyu (cm)
GKA:	Gövde kuru ağırlığı (g)	KBÇ:	Kök boğaz çapı (mm)
KTA:	Kök taze ağırlığı (g)	EUKB:	En uzun kök boyu (cm)
KKA:	Kök kuru ağırlığı (g)	DS:	Dal sayısı (adet)

#### 4.1.3.21. Fidanlık Aşaması Sonunda Yaşayan Fidan Sayısı

Yapılan varyans analizinde; fidanlık aşaması sonunda elde edilen fidan sayısı bakımından orijinler ve büyüme ortamı\* kap tipi etkileşimi (A\*B) önemli görülmez iken, büyüme ortamlarının 0.01, kap tiplerinin ise 0.001 olasılık düzeyinde öneme sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.82).

Çizelge 4.82. Fidanlık aşaması sonunda yaşayan fidan sayısına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	4.500	4.500	0.253ns	0.6249
Büyüme ortamları-A	4	302.280	75.570	4.247**	0.0098
Kap tipleri-B	4	593.080	148.270	8.334***	0.0004
A*B	16	356.920	22.307	1.254ns	0.3001
Hata	24	427.000	17.792	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	49	1683.780	34.363		

Daşdemir vd. (1997), 141 büyüme ortamı ve 3 çeşit gübre kullanarak yetiştirdikleri 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarının, fidanlık aşaması sonunda yaşayan fidan yüzdesi bakımından büyüme ortamlarının 0.001 olasılık düzeyinde önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bulgu çalışmanın bulgusu ile benzerlik göstermektedir.

Duncan testlerine göre, 3 ve 4 kodlu büyüme ortamları ve 4, 3 ve 2 kodlu kap tiplerinde elde edilen fidan sayısının diğer büyüme ortamları ve kap tiplerine oranla daha az sayıda olduğu ve son sıralarda yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.83, 4.84).

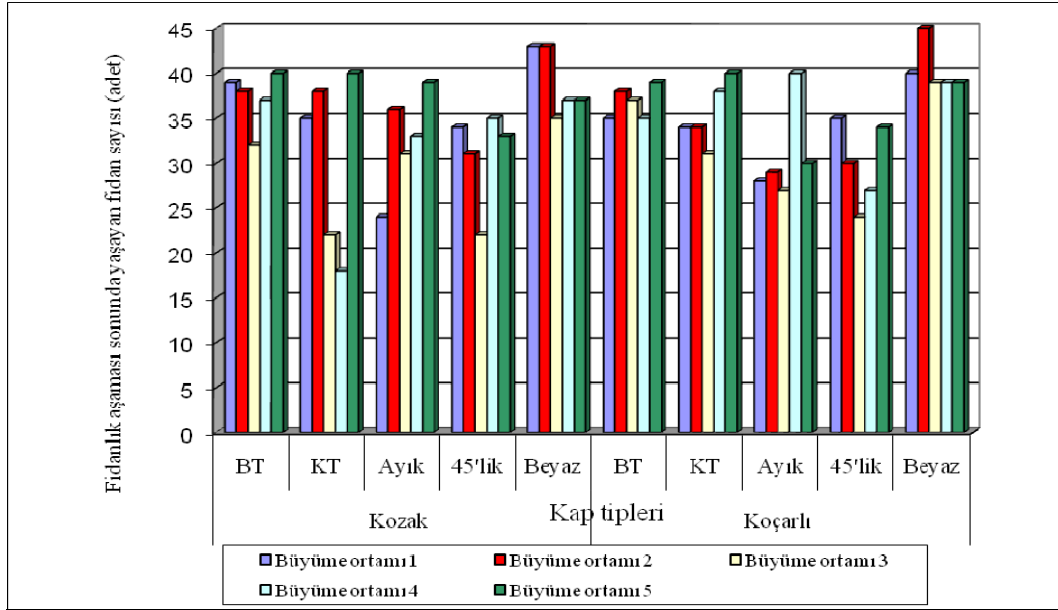
Çizelge 4.83. Büyüme ortamlarına göre yaşayan fidan sayısının Duncan testi

Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
5	37.100	a
2	36.200	a
1	34.700	a
4	33.900	ab
3	30.000	b

Çizelge 4.84. Kap tiplerine göre yaşayan fidan sayısının Duncan testi

Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
5	39.700	a
1	37.000	ab
2	33.000	bc
3	31.700	c
4	30.500	c

Fidanlık aşaması sonucunda yaşayan fidan sayısı dağılım Şekil 4.9’de verilmiştir.



Şekil 4.9. Fidanlık aşaması sonunda kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre yaşayan fidan sayısı dağılımı

#### 4.1.3.22. Fidanlardaki Besin Elementleri

Farklı kap tipi ve büyüme ortamlarında yetiştirilen iki farklı orijinli fıstıkçami fidanlarının, fidanlık aşaması sonundaki makro ve mikro besin element miktarları üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesine ait varyans analizi ve her bir besin elementine göre ayrı ayrı hesaplanan Duncan test sonuçları bu bölümde verilmiştir.

Fidanlarda Bulunan Makro Besin Elementleri: Çizelge 4.85’de ölçümleri ve analizleri yapılan 1+0 yaşlı fıstıkçami fidanlarının ortalama fidan kuru ağırlıkları ve bulundurdıkları besin elementlerinin miktarları verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi büyük hacimli kaplarda yetişen fidanlarda daha fazla miktarlarda besin elementi bulunmaktadır.

Dominguez Lerena vd., (2006)’de bu çalışmada olduğu gibi büyük hacimli kaplarda yetişen fidanlarda, bitki besin elementlerinden azot (N) ve potasyum (K) konsantrasyonlarının daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.85. Fidanların ortalama fidan kuru ağırlıkları ve besin elementi içerikleri

Büyüme ortamları	Orijinler	Kap Tipleri	Ortalama fidan kuru ağırlığı (g)	Makro besin elementleri (mg)						Mikro besin elementleri (mg)			
				Ca	Mg	Na	K	P	N	Fe	Cu	Zn	Mn
1	Kozak	Bt	7,1	71,24	13,66	10,35	68,47	9,08	0,08	3,34	0,12	0,34	0,15
		45'lik	1,9	44,76	4,03	4,34	16,92	2,94	0,02	1,56	0,04	0,05	0,05
		beyaz	8,6	86,36	15,90	10,57	63,84	12,59	0,07	4,20	0,05	0,31	0,14
	Koçarlı	Bt	5,5	66,75	13,04	10,07	52,53	6,38	0,05	3,82	0,04	0,10	0,11
		kt	4,0	74,70	10,92	8,55	49,11	3,93	0,03	4,46	0,04	0,07	0,11
		Ayık	2,0	18,81	3,73	2,63	15,87	2,36	0,02	0,95	0,04	0,05	0,03
		45 lik	2,2	29,03	6,09	7,10	16,89	3,45	0,02	4,91	0,06	0,06	0,08
beyaz	9,6	116,36	19,82	16,71	82,65	12,53	0,08	5,04	0,12	0,24	0,19		
2	Kozak	bt	2,8	55,21	5,27	3,31	15,56	2,96	0,03	4,40	0,02	0,09	0,11
		kt	2,9	47,15	5,63	4,13	18,03	4,02	0,03	5,21	0,03	0,11	0,14
		Ayık	2,5	40,44	4,62	3,63	10,81	2,92	0,02	6,62	0,03	0,10	0,13
		45 lik	1,8	26,05	3,60	4,10	7,24	2,65	0,02	4,06	0,02	0,06	0,08
		beyaz	4,5	60,97	8,06	6,84	28,37	9,26	0,04	6,96	0,06	0,25	0,21
	Koçarlı	bt	4,7	70,94	9,65	7,23	27,10	5,48	0,03	6,24	0,04	0,14	0,21
		kt	3,4	48,84	7,08	3,83	16,83	4,32	0,03	9,70	0,03	0,14	0,18
		Ayık	2,5	26,53	4,08	4,95	10,39	2,59	0,02	2,24	0,05	0,07	0,07
		45 lik	1,9	20,58	4,89	6,18	8,18	2,39	0,01	6,47	0,05	0,08	0,11
beyaz	8,6	188,73	15,59	14,70	43,55	12,61	0,07	21,29	0,13	0,51	0,40		
3	Kozak	bt	5,9	73,07	21,13	22,60	63,03	11,75	0,07	8,97	0,06	0,13	0,19
		Ayık	2,7	25,16	7,27	6,07	19,04	6,23	0,03	4,88	0,02	0,07	0,10
		beyaz	7,7	44,95	22,37	22,00	56,74	20,29	0,07	16,29	0,07	0,16	0,32
	Koçarlı	bt	6,5	49,78	18,55	29,10	53,60	12,56	0,07	5,69	0,03	0,11	0,15
		kt	4,2	27,61	11,64	12,04	28,41	9,11	0,04	3,57	0,03	0,08	0,12
		Ayık	2,0	8,78	3,99	2,31	10,32	3,27	0,02	1,87	0,01	0,03	0,05
		45 lik	1,0	5,47	2,72	1,95	6,06	2,73	0,01	1,87	0,00	0,02	0,05
beyaz	6,2	54,13	17,80	18,05	54,18	16,09	0,06	12,71	0,06	0,13	0,22		

Çizelge 4.85.'in devamı

Büyüme ortamları	Orijinler	Kap Tipleri	Ortalama fidan kuru ağırlığı (g)	Makro besin elementleri (mg)						Mikro besin elementleri (mg)			
				Ca	Mg	Na	K	P	N	Fe	Cu	Zn	Mn
4	Kozak	bt	8,7	53,73	24,88	41,06	25,53	17,01	0,09	8,12	0,03	0,19	0,23
		Ayık	2,4	15,03	7,21	9,11	24,25	4,41	0,02	3,73	0,04	0,07	0,07
		45 lik	2,6	12,26	5,82	7,20	17,83	5,77	0,02	4,46	0,02	0,06	0,07
		beyaz	13,6	130,67	42,48	49,97	100,14	33,89	0,13	26,81	0,17	0,36	0,46
	Koçarlı	bt	6,1	37,93	16,89	26,14	69,01	12,44	0,05	6,03	0,03	0,14	0,14
		kt	3,9	20,99	10,56	20,42	40,03	7,21	0,04	1,55	0,02	0,08	0,06
		Ayık	3,1	20,53	9,22	14,48	22,48	6,27	0,03	5,94	0,03	0,08	0,09
		45 lik	1,3	5,80	3,68	5,11	12,38	3,74	0,01	2,99	0,01	0,06	0,04
5	Kozak	beyaz	9,8	58,24	26,65	41,29	72,46	23,45	0,08	20,39	0,12	0,30	0,31
		bt	7,7	39,16	14,48	6,14	59,16	17,10	0,07	2,23	0,02	0,35	0,59
		kt	4,9	18,14	8,51	2,50	33,27	9,19	0,05	0,91	0,01	0,21	0,62
		Ayık	2,5	11,96	4,33	2,72	13,57	3,97	0,02	0,88	0,01	0,11	0,22
		45 lik	2,7	25,11	5,67	3,84	15,68	4,43	0,02	1,30	0,01	0,15	0,23
	Koçarlı	beyaz	7,5	19,08	12,98	5,02	59,79	24,19	0,08	2,72	0,02	0,32	1,20
		bt	5,8	15,45	11,00	6,59	38,81	17,54	0,05	1,31	0,08	0,31	0,65
		kt	3,7	10,36	6,31	2,83	24,76	8,32	0,03	0,69	0,02	0,15	0,37
		Ayık	2,6	14,39	4,44	5,03	11,11	4,79	0,02	1,83	0,03	0,13	0,23
		45 lik	1,8	9,70	3,93	3,02	8,94	3,70	0,01	1,79	0,02	0,09	0,19
		beyaz	7,8	46,45	13,73	9,36	45,84	21,12	0,07	8,02	0,05	0,42	0,79

Kalsiyum elementine ait yapılan varyans analizinde, büyüme ortamları 0.05, kap tipleri ise 0.001 olasılık düzeyinde önemli bulunurken, orijinler ve büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimi (A\*B) istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.86).

Çizelge 4.86 Kalsiyum elementine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	110.249	110.249	0.162ns	0.6925
Büyüme ortamları-A	4	11114.986	2778.747	4.090*	0.0147
Kap tipleri-B	4	25104.252	6276.063	9.237***	0.0004
A*B	16	7399.850	462.491	0.681ns	0.7795
Hata	19	12909.151	679.429	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**% %0.1)	
Genel	44	56638.488	1287.238		

Magnezyum elementi bakımından büyüme ortamları ve kap tipleri 0.001, büyüme ortamları\*kap tipleri (A\*B) etkileşimi 0.05 olasılık düzeyinde önemli, orijinlerin ise istatistik anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.87. Magnezyum elementine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	30.423	30.423	2.746ns	0.1106
Büyüme ortamları-A	4	531.432	132.858	11.992***	0.0001
Kap tipleri-B	4	1576.020	394.005	35.564***	0.0000
A*B	16	425.690	26.606	2.402*	0.0352
Hata	19	210.494	11.079	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**% %0.1)	
Genel	44	2774.058	63.047		

Sodyum elementi için yapılan varyans analizinde, büyüme ortamları, kap tipleri ve büyüme ortamları\*kap tipleri (A\*B) etkileşimi 0.001 olasılık düzeyinde önemli, orijinler ise istatistik açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.88).

Çizelge 4.88. Sodyum elementine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	0.086	0.086	0.006ns	0.8980
Büyüme ortamları-A	4	2268.921	567.230	38.733***	0.0000
Kap tipleri-B	4	1668.913	417.228	28.490***	0.0000
A*B	16	1293.409	80.838	5.520***	0.0005
Hata	19	278.248	14.645	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**% %0.1)	
Genel	44	5509.577	125.218		

Potasyum elementi için yapılan varyans analizinde büyüme ortamları ve kap tipleri 0.001 düzeyinde önemli olduğu orijinlerin ve büyüme ortamları\*kap tipleri (A\*B) etkileşiminin ise istatistik anlamda önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.89. Potasyum elementine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	100.173	100.173	0.872ns	0.3651
Büyüme ortamları-A	4	4288.874	1072.219	9.331***	0.0004
Kap tipleri-B	4	16434.868	4108.717	35.758***	0.0000
A*B	16	1804.564	112.785	0.982ns	0.5097
Hata	19	2183.185	114.904	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**% %0.1)	
Genel	44	24811.665	563.901		

Fosfor elementine göre; orijinler 0.01, büyüme ortamları, kap tipleri ve büyüme ortamları\*kap tipleri (A\*B) etkileşimi ise 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.90).

Çizelge 4.90. Fosfor elementine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	39.993	39.993	12.512**	0.0025
Büyüme ortamları-A	4	403.171	100.793	31.532***	0.0000
Kap tipleri-B	4	1496.693	374.173	117.056***	0.0000
A*B	16	298.430	18.652	5.835***	0.0004
Hata	19	60.734	3.197	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**% %0.1)	
Genel	44	2299.022	52.250		

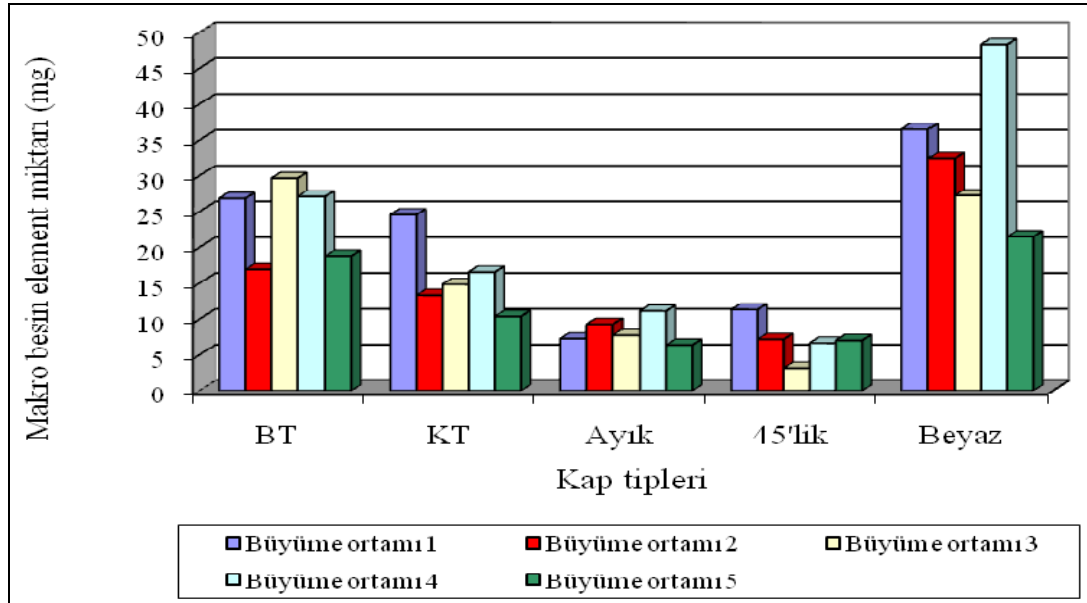


Azot elementine ait yapılan varyans analizinde, orijinler 0.05, büyüme ortamları 0.01 ve kap tipleri 0.001 düzeyinde önemli bulunurken, büyüme ortamları\*kap tipleri (A\*B) etkileşimi ise istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.91. Azot elementine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	0.001	0.001	6.980*	0.0154
Büyüme ortamları-A	4	0.003	0.001	5.643**	0.0039
Kap tipleri-B	4	0.023	0.006	40.541***	0.0000
A*B	16	0.003	0.000	1.176ns	0.3640
Hata	19	0.003	0.000	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**% %0.1)	
Genel	44	0.032	0.001		

Fidanelardaki makro besin elementlerinin büyüme ortamları ve kap tiplerinin Duncan testine göre dağılımı Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. Fidanlardaki makro besin elementleri dağılımı

Duncan testi sonucuna göre; 1 ve 2 kodlu büyüme ortamları kalsiyum elementi bakımından aynı grupta, 4 ve 3 kodlu büyüme ortamları 5 ve 2 kodlu büyüme

ortamları arasında geçiş grubunda olduğu ortaya çıkmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre, fidanlardaki kalsiyum elementi miktarı en düşük 5, 3 ve 4 kodlu büyüme ortamlarında, en yüksek ise 5 kodlu kap tipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.92. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki kalsiyum miktarının Duncan testi

Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
1	63.501	a
2	58.543	a
4	39.465	ab
3	36.118	ab
5	20.980	b

Kap tiplerine göre ise, kalsiyum miktarı bakımından 5, 1 ve 4 kodlu kap tipleri bağımsız grupları oluştururken 2 kodlu kap tipide 1 ve 4 kodlu gruplar arasında bir geçiş grubu oluşturmuştur. Kap tiplerine göre fidanlardaki kalsiyum miktarı en fazla 5 ve 1 kodlu kap tiplerinde, en düşük ise 3 ve 4 kodlu kap tiplerinde gelişen fidanlarda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.93. Kap tiplerine göre fidanlardaki kalsiyum miktarının Duncan testi

Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
5	80.594	a
1	53.325	b
2	35.398	bc
3	20.180	c
4	19.863	c

Duncan testi sonuçlarına göre, fidanlardaki magnezyum elementi 2, 3 ve 4 kodlu kap tiplerinde büyüme ortamlarına göre tek grup altında toplanarak, farklılık göstermez iken, 1 kodlu kap tipinde 4 ve 3 kodlu ortamlarda, 5 kodlu kap tipinde ise 4 kodlu ortamda ilk sıralarda yer alarak en yüksek miktarda bulunmuştur. Büyüme ortamlarına göre kap tiplerine dağılımda ise, 2 kodlu ortamda kap tiplerine göre bir

farklılaşma görülmez iken, 1 ve 5 kodlu ortamlarda 5, 1 ve 2 kodlu, 3 kodlu ortamda 5 ve 1 kodlu, 4 kodlu ortamda ise 5 kodlu kap tipleri ilk sırada yer alarak, en yüksek miktarda bulunmuşlardır.

Çizelge 4.94. Kap tiplerine göre fidanlardaki magnezyum miktarının Duncan testi

Kap tipleri	Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
1	4	20.886	a
	3	19.840	ab
	1	13.351	bc
	5	12.742	bc
	2	7.461	c
2	3	11.639	a
	1	10.925	a
	4	10.562	a
	5	7.409	a
	2	6.351	a
3	4	8.214	a
	3	5.629	a
	5	4.381	a
	2	4.352	a
	1	3.729	a
4	1	5.059	a
	5	4.801	a
	4	4.749	a
	2	4.247	a
	3	2.718	a
5	4	34.564	a
	3	20.087	b
	1	17.859	bc
	5	13.353	bc
	2	11.826	c

Çizelge 4.95. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki magnezyum miktarının Duncan testi

Büyüme ortamları	Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
1	5	17.859	a
	1	13.351	a
	2	10.925	ab
	4	5.059	b
	3	3.729	b
2	5	11.826	a
	1	7.461	a
	2	6.351	a
	3	4.352	a
	4	4.247	a
3	5	20.087	a
	1	19.840	a
	2	11.639	b
	3	5.629	bc
	4	2.718	c
4	5	34.564	a
	1	20.886	b
	2	10.562	c
	3	8.214	c
	4	4.749	c
5	5	13.353	a
	1	12.742	a
	2	7.409	ab
	4	4.801	b
	3	4.381	b

Duncan testi sonuçlarına göre, fidanlardaki sodyum elementi miktarı, 3 ve 4 kodlu kap tiplerinde büyüme ortamlarına göre tek grup altında toplanarak farklılık göstermemiş; 1 kodlu kap tipinde 4 ve 3 kodlu, 2 kodlu kap tipinde 4, 3 ve 1 kodlu ve 5 kodlu kap tipinde de 4 kodlu ortamlarda ilk sırada yer alarak en yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.96. Kap tiplerine göre fidanlardaki sodyum miktarının Duncan testi

Kap tipleri	Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
1	4	33.601	a
	3	25.855	a
	1	10.211	b
	5	6.366	b
	2	5.267	b
2	4	20.423	a
	3	12.044	ab
	1	8.555	ab
	2	3.982	b
	5	2.662	b
3	4	11.796	a
	2	4.288	a
	3	4.191	a
	5	3.876	a
	1	2.634	a
4	4	6.153	a
	1	5.720	a
	2	5.143	a
	5	3.430	a
	3	1.954	a
5	4	45.627	a
	3	20.023	b
	1	13.635	bc
	2	10.771	c
	5	7.192	c

Büyüme ortamlarına göre sodyumun kap tiplerine dağılımda ise, 2 ve 5 kodlu ortamlarda kap tiplerine göre bir farklılaşma görülmemiş; ancak 1 kodlu ortamda sıralama 5,1,2,4 kodlu, 3 kodlu ortamda 1 ve 5 kodlu, 4 kodlu ortamda da 5 kodlu kap tipleri ilk grupta yer alarak, en yüksek miktarda bulunmuştur.

Çizelge 4.97. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki sodyum miktarının Duncan testi

Büyüme ortamları	Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
1	5	13.635	ab
	1	10.211	ab
	2	8.555	ab
	4	5.720	ab
	3	2.634	b
2	5	10.771	a
	1	5.267	a
	4	5.143	a
	3	4.288	a
	2	3.982	a
3	1	25.855	a
	5	20.023	ab
	2	12.044	bc
	3	4.191	cd
	4	1.954	d
4	5	45.627	a
	1	33.601	b
	2	20.423	c
	3	11.796	cd
	4	6.153	d
5	5	7.192	a
	1	6.366	a
	3	3.876	a
	4	3.430	a
	2	2.662	a

Çizelgedeki değerlerden anlaşılacağı üzere, potasyum miktarı en yüksek 1 kodlu büyüme ortamında, en düşük miktarda ise 2 kodlu büyüme ortamında bulunmuştur. 4 ve 3 kodlu büyüme ortamlarında 5 ve 1 kodlu ortamlarda arasında geçiş grubu oluşturmuşlardır.

Çizelge 4.98. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki potasyum miktarının Duncan testi

Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
1	45.786	a
4	42.678	ab
3	36.423	ab
5	31.095	b
2	18.605	c

Kap tiplerine göre, fidanlardaki potasyum miktarı en fazla 5 kodlu kap tipinde, en az miktarda ise 4 kodlu kap tipinde yetişen fidanlarda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.99. Kap tiplerine göre fidanlardaki potasyum miktarının Duncan testi

Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
5	60.756	a
1	47.281	b
2	30.065	c
3	15.316	d
4	12.234	d

Çizelge 4.100. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki azot miktarının Duncan testi

Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
4	0.053	a
1	0.048	a
3	0.045	a
5	0.044	a
2	0.029	b

Çizelgede, Duncan testiyle hesaplanan değerlere göre; fidanlardaki azot miktarı en düşük 2 kodlu büyüme ortamında bulunmaktadır. 4, 1, 3 ve 5 kodlu büyüme ortamlarında yetiştirilen fidanlar ise azot miktarı bakımından birbirlerine yakın miktarlar ihtiva etmektedir.

Kap tiplerine göre; fidanlardaki azot miktarı, en fazla 5 kodlu kap tipinde, en az miktar ise 4 kodlu kap tipinde yetişen fidanlarda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.101. Kap tiplerine göre fidanlardaki azot miktarının Duncan testi

Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
5	0.074	a
1	0.060	b
2	0.035	c
3	0.023	cd
4	0.017	d

Duncan testi sonuçlarına göre, fidanlardaki fosfor elementi miktarı, 2, 3 ve 4 kodlu kap tiplerinde büyüme ortamlarına göre tek grup altında toplanarak farklılık göstermezken, buna karşılık 1 kodlu kap tipinde 5 kodlu büyüme ortamı ve 5 kodlu kap tipinde ise 4 kodlu büyüme ortamlarında ilk sırada yer alarak en yüksek miktarda bulunmuştur.

Çizelge 4.102. Kap tiplerine göre fidanlardaki fosfor miktarının Duncan testi

Kap tipleri	Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
1	5	17.322	a
	4	14.727	ab
	3	12.154	b
	1	7.734	c
	2	4.217	c
2	3	9.110	a
	5	8.759	a
	4	7.211	a
	2	4.170	a
	1	3.933	a
3	4	5.340	a
	3	4.751	a
	5	4.382	a
	2	2.757	a
	1	2.364	a
4	4	4.754	a
	5	4.066	a
	1	3.193	a
	3	2.730	a
	2	2.521	a
5	4	28.667	a
	5	22.652	b
	3	18.191	c
	1	12.560	d
	2	10.935	d



Çizelge 4.103'e göre, fosfor miktarı bakımından, kap tiplerine göre tüm büyüme ortamlarında birden çok grup oluşurken, sıralamada her beş büyüme ortamında da ilk grupta yer alan 5 kodlu kap tipinde en yüksek fosfor miktarı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.103. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki fosfor miktarının Duncan testi

Büyüme ortamları	Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
1	5	12.560	a
	1	7.734	b
	2	3.933	bc
	4	3.193	c
	3	2.364	c
2	5	10.935	a
	1	4.217	b
	2	4.170	b
	3	2.757	b
	4	2.521	b
3	5	18.191	a
	1	12.154	b
	2	9.110	b
	3	4.751	c
	4	2.730	c
4	5	28.667	a
	1	14.727	b
	2	7.211	c
	3	5.340	c
	4	4.754	c
5	5	22.652	a
	1	17.322	b
	2	8.759	c
	3	4.382	d
	4	4.066	d

Fidanlarda Bulunan Mikro Besin Elementleri: Fidanlarda bulunan mikro besin elementlerinin (Fe, Cu, Zn ve Mn) orijin, büyüme ortamları-A, kap tipleri-B ve büyüme ortamları\*kap tipleri (A\*B) ortaklaşa etkileşimin etkilerini belirlemek üzere her bir mikro element için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 4.104, 4.105, 4.106, 4.107).

Demir elementine için yapılan varyans analizinde, büyüme ortamı 0.01, kap tipleri ise 0.001 olasılık düzeyinde önemli bulunurken, orijinler ve büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimi (A\*B) istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.104. Demir elementine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	0.580	0.580	0.058ns	0.7982
Büyüme ortamları-A	4	293.042	73.260	7.317**	0.0012
Kap tipleri-B	4	595.203	148.801	14.862***	0.0001
A*B	16	323.700	20.231	2.021ns	0.0723
Hata	19	190.228	10.012	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	44	1402.751	31.881		

Bakır elementi için yapılan varyans analizinde, kap tiplerinin 0.001 olasılık düzeyinde önemli olduğu, orijin, büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimi (A\*B) ve büyüme ortamlarının ise istatistik anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.105. Bakır elementine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	0.000	0.000	0.223ns	0.6461
Büyüme ortamları-A	4	0.007	0.002	2.294ns	0.0964
Kap tipleri-B	4	0.025	0.006	8.093***	0.0008
A*B	16	0.013	0.001	1.088ns	0.4256
Hata	19	0.014	0.001	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	44	0.059	.001		

Çinko elementi için yapılan varyans analizinde büyüme ortamları 0.01, kap tipleri 0.001 olasılık düzeyinde önemli bulunurken, orijin ve büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimi (A\*B) istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.106. Çinko elementine ait varyans analizi

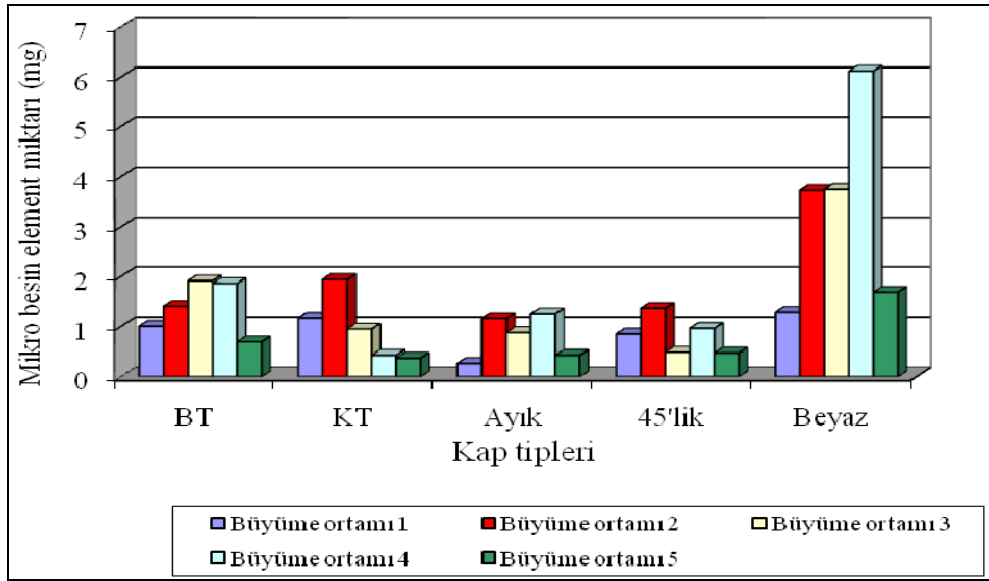
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	0.011	0.011	2.930ns	0.1000
Büyüme ortamları-A	4	0.075	0.019	5.166**	0.0057
Kap tipleri-B	4	0.352	0.088	24.118***	0.0000
A*B	16	0.086	0.005	1.468ns	0.2104
Hata	19	0.069	0.004	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**%0.1)	
Genel	44	0.593	0.013		

Mangan elementine ait yapılan varyans analizinde orijin 0.05, büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimi (A\*B) 0.01, büyüme ortamları ve kap tipleri ise 0.001 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.107. Mangan elementine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	P
Orijin	1	0.050	0.050	7.930*	0.0107
Büyüme ortamları-A	4	1.027	0.257	40.355***	0.0000
Kap tipleri-B	4	0.662	0.165	25.992***	0.0000
A*B	16	0.452	0.028	4.438**	0.0016
Hata	19	0.121	0.006	ns:önemsiz	
Genel	44	2.312	0.053	(* %5) (** %1) (**%0.1)	

Fidanalardaki mikro besin elementlerinin büyüme ortamları ve kap tiplerine göre dağılımı Şekil 4.11’da verilmiştir.



Şekil 4.11. Fidanalardaki mikro besin elementleri dağılımı

Duncan testi sonuçlarına göre, fidanlardaki demir element miktarı, ilk grupta yer alan 4, 2, 3 kodlu büyüme ortamlarında ve 5 kodlu kap tipinde ilk sırada yer alarak, en yüksek miktarda bulunmuştur.

Çizelge 4.108. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki demir miktarının Duncan testi

Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
4	8.890	a
2	7.318	a
3	6.982	ab
1	3.535	bc
5	2.168	c

Çizelge 4.109. Kap tiplerine göre fidanlardaki demir miktarının Duncan testi

Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
5	12.442	a
1	5.014	b
2	3.728	b
4	3.267	b
3	3.215	b

Duncan testi sonuçlarına göre, fidanlardaki bakır element miktarı 5 kodlu kap tipinde ilk sırada yer aldığından en yüksek miktarda bulunmuştur.

Çizelge 4.110. Kap tiplerine göre fidanlardaki bakır miktarının Duncan testi

Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
5	0.086	a
1	0.049	b
3	0.030	b
4	0.027	b
2	0.025	b

Duncan testi sonuçlarına göre, fidanlardaki çinko element miktarı, gerek büyüme ortamları gerekse kap tipleri açısından 5 kodlu ortam ve kap tipinde ilk sırada yer alarak, en yüksek miktarda bulunmuştur.

Çizelge 4.111. Büyüme ortamına göre fidanlardaki çinko miktarının Duncan testi sonucu

Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
5	0.222	a
2	0.154	b
1	0.154	b
4	0.149	b
3	0.093	b

Çizelge 4.112. Kap tiplerine göre fidanlardaki çinko miktarının Duncan testi sonucu

Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
5	0.301	a
1	0.190	b
2	0.120	c
3	0.077	c
4	0.071	c

Duncan testi sonuçlarına göre, fidanlardaki mangan elementi miktarı, 3 ve 4 kodlu kap tiplerinde büyüme ortamlarına göre tek grup altında toplanarak farklılık göstermezken, 1, 2 ve 5 kodlu kap tiplerinde ilk gubu oluşturan 5 kodlu büyüme ortamında en yüksek olarak bulunmuştur. Büyüme ortamlarına göre kap tiplerine dağılımda ise, 1 kodlu büyüme ortamında farklı gruplar oluşmazken, 2 ve 3 kodlu ortamlarda 5, 1, 2 kodlu kap tipleri, 4 ve 5 kodlu ortamlarda ise 5 kodlu kap tipi ilk grupta yer alarak, en yüksek miktarda bulunmuştur.

Çizelge 4.113. Kap tiplerine göre fidanlardaki mangan miktarının Duncan testi

Kap tipleri	Büyüme ortamları	Ortalama	Sıralama
1	5	0.621	a
	4	0.185	b
	3	0.166	b
	2	0.164	b
	1	0.132	b
2	5	0.492	a
	2	0.163	b
	3	0.116	b
	1	0.105	b
	4	0.064	b
3	5	0.221	a
	2	0.097	a
	4	0.078	a
	3	0.074	a
	1	0.033	a
4	5	0.210	a
	2	0.098	a
	1	0.066	a
	4	0.059	a
	3	0.049	a
5	5	0.996	a
	4	0.385	b
	2	0.302	bc
	3	0.269	bc
	1	0.165	c

Çizelge 4.114. Büyüme ortamlarına göre fidanlardaki mangan miktarının Duncan testi

Büyüme ortamları	Kap tipleri	Ortalama	Sıralama
1	5	0.165	a
	1	0.132	a
	2	0.105	a
	4	0.066	a
	3	0.033	a
2	5	0.302	a
	1	0.164	ab
	2	0.163	ab
	4	0.098	b
	3	0.097	b
3	5	0.269	a
	1	0.166	ab
	2	0.116	ab
	3	0.074	b
	4	0.049	b
4	5	0.385	a
	1	0.185	b
	3	0.078	b
	2	0.064	b
	4	0.059	b
5	5	0.996	a
	1	0.621	b
	2	0.492	b
	3	0.221	c
	4	0.210	c

#### 4.1.3.23. Kap Tipi Özellikleri ve Fidan Gelişimleri

Fidanlıklarda fidanlara uygulanan kültür ve bakım çalışmaları, fidanların metrik karakterlerini ve arazi performanslarını etkilediği gibi, kaplı fidanlar için, kap büyüklüğü, büyüme yoğunluğu gibi fidan kabı özellikleri de fidan kalitesi üzerinde oldukça etkilidir. Kap büyüklüğü; fidan türü, büyüme yoğunluğu, yetişme ortamı koşulları ve büyüme mevsimi süresi gibi değişen birçok etmene bağlı olarak değişebilmektedir. Kap hacmi fidan metrik karakterlerini etkileyen en önemli kap özelliklerdendir. Orman fidanlıklarında 40-700 cm<sup>3</sup> arasında değişen hacimlere sahip çeşitli kaplar kullanılmaktadır. Nitekim, kap hacmi artıkça kök, gövde ve toplam kuru ağırlık kadar gövde boyunun da arttığı, ancak gövde/kök kuru ağırlık oranının değişmediği tespit edilmiştir (Landis vd., 1990). Çeşitli yayınlarda büyük hacimli kaplarda, büyük boyutlu fidanların yetiştirilebileceği bildirilmektedir (Landis vd., 1990; Dominguez Lerena vd., 2006).

Kap tiplerine göre, fidanların kök gelişim potansiyelinin değiştiği ve küçük hacimli kaplarda yetiştirilen fidanların en düşük kök gelişim potansiyeline sahip olduğu ifade edilmektedir (South vd., 2005). Çalışmada en küçük hacimli Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kaplarda yetiştirilen fidanların, en uzun kök boyu, kök taze ve kuru ağırlığı bakımından Duncan testlerinde en alt sıralarda yer alması bu görüşü desteklemektedir.

Büyük hacimli, 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba (1 kodlu) ve 1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap tipinde (5 kodlu) yetiştirilen fidanlarda ise, fidan boyu, kök boğazı çapı, en uzun kök boyu, dal sayısı, fidan taze ağırlığı ve fidan kuru ağırlığının yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Gövde/kök kuru ağırlık oranına yönelik Duncan testine göre, sıralamanın büyük hacimli kaplardan küçük hacimli kaplara doğru bir sıralama izlemediği, sıralamanın 1, 2, 3, 5, 4 kodlu kap tipleri biçiminde oluştuğu görülmüştür. Carlson ve Endean (1976), *Pinus contorta* Dougl. ve *Picea glauca* (Moench) Voss. türleri ile yaptıkları çalışmada, fidanlık aşamasında kap hacminin fidan büyüklüğü üzerinde olumlu yönde güçlü bir etkisinin olduğunu tespit

etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada bu bulguyu doğrulamakta, kap hacmi büyüklüğünün fidan büyüklüğü ve fidan gelişimi üzerinde güçlü etkilerinin olduğunu göstermektedir.

Kaliteli fidanların elde edilmesinde kap hacmi en etkili etmen olarak görünmekle birlikte kabın diğer özellikleri de (kabın çapı, rengi, imal edildiği materyal özelliği vb. gibi) oldukça önemlidir. Örneğin; yapılan bir çalışmada kâğıttan imal edilen FS 615 tipi kaplarda yetiştirilen fidanlar, sert plastikten imal edilen T 18 olarak adlandırılan hacim ve derinlik olarak daha büyük kaplarda yetiştirilen fidanlara göre boyutları (boy, kök boğazı çapı vb.) daha büyük bulunmuştur (Tsakaldimi vd., 2005). Yazar bu çalışmayla ulaşılan sonucu; 1)- FS 615 tipi kaplar, kağıttan imal edilmiş olduğundan, kaplar arasında suyun ve besin elementlerinin akışı her bir fidana taşınabilmiş ve bu durum fidan gelişimini artırmıştır. 11)- siyah renkli sert plastiklerden imal edilen kaplar, güneş ışığını daha fazla absorbe edebildiğinden fidan kök sıcaklığının arttığı ve köklerdeki gelişimin bu nedenle engellendiği şeklinde açıklamaktadır .

Whitcomb (1989)'a göre, siyah renkli plastik kaplarda yüksek toprak sıcaklığı tespit etmiş ve yüksek kök sıcaklığının, kök gelişimini kısıtlayabileceğini hatta fidan ölümlerine neden olabileceğini bildirilmektedir (Landis vd., 1990). Brown (1982), üç süs bitkisinde yaptığı çalışmada, siyahtan beyaza doğru değişen farklı kap renklerinde büyüme ortamı sıcaklığının 7 C° azaldığını ve beyaz renkli kaplara doğru gidildikçe daha kaliteli fidanların elde edildiğini tespit etmiştir. Buna karşın, Tolay (1993), polietilenden imal edilmiş fidan kaplarının koyu (siyah) renkte olması gerektiğini bildirmekte ve beyaz, şeffaf tüplerde yetiştirilen fidanlarda fidan köklerinin ışık (fototropizma) nedeniyle tüpün alt kısmı yerine kap içine yöneldiğini, bu yüzden de kök gelişiminin olumsuz etkilendiğini ifade etmektedir. Çalışmada da şeffaf polietilen torbalar, siyah renkli Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kaplar ve özel imal edilen beyaz renkli plastik kaplar kullanılmıştır. Fidan kap renginin fidan köklerinin gelişiminde etkili olabildiği ancak kap hacmi gibi bazı kap özelliklerinin de (yiv adeti vb.) etkisi altında fidanın geliştiği düşünülmektedir.



Landis vd. (1990), büyük hacimli kapların bazı kısıtlarına değinmiş ve bu kısıtları; 1) daha fazla büyüme ortamı gerektirmesi, 2) geniş hacimli kaplarda yetişen fidanların kök sisteminin kabı kaplaması için uzun büyüme periyoduna gereksinim duyması 3) geniş hacimli kapların taşınması ve dikim sahasına ulaştırılmasının zor olması ile açıklamıştır. Çalışmada da, özellikle en büyük hacimli (1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap) kapların dikim yerine taşınması oldukça zor olmuştur. Türkiye’de ağaçlandırma alanlarındaki yükselti, arazi eğimi ve ulaşım gibi zorluklar göz önüne alındığında büyük hacimli kapların kullanılabilirliğinin kısıtlı olabileceği yadsınamaz.

Tüm kap tiplerinde fazla suyun süzülmesi ve gübreli tuzların uzaklaştırılması için drenaj delikleri bulunmalıdır. Kabın drenaj delikleri, büyüme ortamının çıkışına izin vermeyecek büyüklükte olmalıdır. Eğer, drenaj delikleri çok küçük ise kökler geliştikçe drenaj deliklerini doldurdularından drenaj problemi yaşanabilmektedir (Landis vd., 1990). Yapılan çalışma da şeffaf renkli polietilen torbaların (1 ve 2 kodlu kapların) yanlardan açılan drenaj deliklerinin yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Bu kap tiplerinin altında drenaj deliği bulunmaması ve/veya deliklerin küçük boyutlu açılmış olmasından kaynaklanan drenaj sorunları yaşanmıştır. Bu kap tiplerinde biriken fazla suyun uzaklaşmadığı ve kap çevresinin yosunlaştığı gözlemlenmiştir. Buna karşın, bu kap tipinde yetişen fidanlar fidan gelişimleri bakımından Duncan testine göre genellikle ikinci ve üçüncü sırada yer almışlardır.

Milks vd (1989), küçük kaplarda büyüme ortamlarının düşük su tutma kapasitelerine ve zayıf havalanma özelliklerine sahip olmalarından dolayı, fidanların büyüme problemleriyle karşılaştığını bildirmektedir. Çalışma da yaptığımız fidan metrik ölçümlerine göre küçük hacimli kaplarda (Ayık tipi ve 45’lik Enso tepsi tipi) yetişen fidanların büyük hacimli kaplarda yetişen fidanlara göre daha zayıf olduğu görülmüştür.

Kaplarda yetiştirilen fidanlarda görülen en ciddi problemlerden biri kök deformasyonlarıdır. Kök kıvrıklığı sadece fidanlık aşamasında değil, aynı zamanda

dikim alanında da fidanın büyüme ortamına yayılmasını engelleyerek ciddi problemlere neden olabilmektedir. Kök kıvrıklığı birçok ağaç türünde fakat daha çok çam türlerinde görünmektedir. Bu problem fidan kapı içerisine dikey uzun dar kanalcıklar (yiv) tasarlanarak çözümlenebilmektedir. Orman fidanlıklarında birçok kap tipinde kök kıvrıklığını önleyen kanallar tasarlanmıştır. Bu kap tiplerinden biri “spencer-lemaire rootrainer” olarak isimlendirilmektedir (Landis vd., 1990). Çalışmada da spencer-lemaire tipi kaplardan esinlenilerek geliştirilen Ayık tipi kaplar kullanılmıştır. Bu kap tipinde polietilen torbalarda olduğundan daha az oranda kök kıvrıklığı gözlemlense de, köklerin bitişik olduğu, gözlere geçiş yaptığı ve dikim sırasında zarar görebileceği anlaşılmıştır.

Öte yandan, Day ve Parker (1997), kök kıvrıklığı, yumuşak-yuvarlak ve düz duvarlı kaplarda dikimden önce fidan kalitesini düşürdüğü için dikkate alınması gerektiğini bildirmektedir. Kinghorn (1974), kök kıvrıklığını önlemek için, 2 mm yüksekliğindeki iç kanallardan oluşan kap tiplerini önermektedir. Bu kanallar kök kıvrıklığını ayırmakta ve drenaj deliklerine doğru köklerin gelişmesini sağlamaktadır. Tolay (1993), uygun kap tipinin tespitine yönelik yaptığı çalışmada, kabın iç kısmında bulunan 2 adet 3 cm uzunluğundaki ve 2 mm kalınlıktaki setlerin (yivlerin) yeterli sayı, uzunluk ve kalınlıkta olmadığını, kök dönmesinin önlenmesi için setlerin en az 10 cm uzunluk ve 3 mm kalınlıkta olması gerektiğini belirtmiştir.

Konuya kök kıvrıklığı açısından bakıldığında, çalışmada kullanılan yivsiz düz duvarlı yuvarlak kaplarda (BT ve KT tipi kaplar) fazla oranda kök kıvrıklığı gözlemlenmiştir. En az kök kıvrıklığının gözlemlendiği kap tipi ise 45’lik Enso tipi tepsi kaplar olmuştur. Bu kap tipi en fazla yiv adetine sahiptir. Konik şekilde olup, alt kısmına doğru daralmakta ve altı açık kalacak şekilde tasarlanmıştır. Böylelikle doğal kök budanmasına izin vermektedir.

Parlak (2007), 600 cm<sup>3</sup>’lük klasik polietilen tüplerde yetiştirilen defne fidanlarının köklerinin tüp dibine doğru sarmal büyüme gösterdiğini bildirmektedir. Yine kap

hacmi ve derinliğinin artmasıyla fidan köklerindeki kıvrılma ve spiralleşmenin azaldığını, fidanların kök formunun oluşumunda büyüme ortamlarından çok, kap tipinin daha etkili olduğunu belirtmektedir. Aynı yazar, bu çalışmada denenen 5 kodlu özel imal edilen kap tipinde yetiştirdiği defne fidanlarının köklerinin aşığıya doğru yönelđini ve 28'lik Enso tipi kaplarda yetişen fidanların köklerine göre daha az kök kıvrıklığı meydana getirdiğini ifade etmektedir.

#### **4.1.3.24. Büyüme Ortamı Özellikleri ve Fidan Gelişmeleri**

Bu çalışmada, kaplı fıstıkçamı fidan üretiminde kullanılabilcek uygun büyüme ortamını tespit etmek amacıyla farklı materyal ve oranlarla hazırlanan beş değişik nitelikte fidan büyüme ortamı denenmiştir. Bu başlık altında, fidan büyüme ortamları ile ilgili yapılan diğer çalışmaların bulguları ile bu çalışmanın bulguları karşılaştırarak irdelenmiştir.

Normal topraklar sulandığında %5 kadar su alabilirken, büyük gözeneklere sahip olan turba, en az % 30 su emebilmektedir. Toprakta bitkiye gerekli suyu sağlayabilmek için çok sık sulanması gerekmektedir. Bu ise bitkiye gerekli olan toprak havasının azalmasına neden olmaktadır (Anonim, 1995). Çalışmamızda denenen büyüme ortamları içinde, toprak oranı en yüksek olan [toprak (%80)+gübre(%10)+orman toprağı(%10)] ortam daha sık sulama gerektirmiştir. Yine turbalı büyüme ortamı [turba (%90)+ orman toprağı (%10)] suyu daha fazla absorbe ettiğinden daha az miktarda suya ihtiyacı olduğu gözlemlenmiştir. Bu ortamda fazla sulama yapıldığında, fidanlarda sararma ve zayıf gelişme tespit edilmiştir. Ayan (2002), suyu çok uzun süre tutan ortamlarda yetiştirilen fidanlarda kök çürüklüğü ve su-besin alınımındaki dengesizliklere bağlı olarak, sararma ve gelişmede duraklamalara neden olduğunu bildirmektedir. Büyüme ortamlarındaki bu olumsuz koşulları düzeltmek için, fazla suyu drene edecek, kum, ponza gibi materyallerin ortamlara karıştırılması gerektiğini ifade etmektedir.

Ayık vd. (1991), belirli oranda turba bulunan büyüme ortamı karışımlarında yetişen fidanların ilk büyüme mevsimi sonundaki gelişimlerinin daha üstün olduğunu belirlemişlerdir. Parlak (2007), turba, kum, orman toprağı ve koyun gübresi materyallerinin çeşitli oranlarda (3:3:3:1, 5:2:2:1 ve 7:1.1:1) karışımı ile hazırlanan üç farklı büyüme ortamında yetiştirilen defne fidanları için, en iyi fidan kalite sınıfına sahip ortamın 5:2:2:1 oranında gerçekleştiğini tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada da turba bulunan büyüme ortamında yetiştirilen fidanların metrik karakterler (fidan boyu, kök boğazı çapı, en uzun kök boyu, dal sayısı, gübüzlük indisi ve fidan kuru ağırlığı) itibarıyla ve fidanlık aşaması sonunda belirlenen yaşayan fidan sayısı bakımından Duncan testlerine göre ilk sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir.

Büyüme ortamı olarak kullanılan toprak, yararlı ve hastalık yapan sayısız mikroorganizma içermektedir. Bu organizmalar toprakta doğal dengesel işleyişi sağlamaktadır. Ancak, toprak materyali kaplarda büyüme ortamı olarak kullanılmaya başlandığında, bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Fidanlıklardaki sulama ve gübreleme gibi faaliyetleri hastalık yapan organizmaların çökerten hastalığının (damping-off vb.) hızla yaygınlaşmasına neden olmaktadır (Landis vd., 1990). Çalışmada da çökerten hastalığının en fazla görüldüğü ve fidanlık aşaması sonunda yaşayan fidan adeti en az olan ortam toprak materyalinin en fazla oranda kullanıldığı 3 kodlu (% 80 toprak+%10 gübre+10 orman toprağı) ortam olmuştur.

Ayık vd. (1991), orman fidanlıklarında polietilen tüplerde sıklıkla kullanılan 1/3 kum+ 1/3 orman toprağı+ 1/3 çiftlik gübresi materyallerinden oluşan büyüme ortamında yetiştirilen fidanların, fidan boy ve kök boğazı çaplarının çok küçük olduğunu belirtmektedir. Zayıf fidan gelişimlerinin nedenini ise, tüpteki büyüme ortamının havalanma kapasitesi ve gözenek hacminin düşük seviyede olması gibi olumsuz fiziksel özelliklerine bağlamaktadır. Ayrıca toprak, kum gibi inorganik materyallerin ağırlıkta kullanıldığı büyüme ortamlardaki tüp hacminin birim ağırlığının, organik kökenli materyallerin ağırlıkta olduğu karışımlara kıyasla daha fazla olması nedeniyle maliyetlere de olumsuz yansıdığına işaret etmektedir.

Çalışmamızda da toprak materyalinin en fazla oranda kullanıldığı 3 kodlu ortamın birim ağırlıklarının fazla olan büyük hacimli kapların dikim sahasına ulaştırılmasında zorluklarla karşılaşmıştır. Yine tüm kap tiplerinde toprak materyalinin ağırlıkta kullanıldığı 2 ve 3 kodlu ortamlarda yetişen fidanların ortalama boy ve kök boğazı çap değerleri düşük bulunmuştur.

Büyüme ortamlarında kullanılan perlit, benzer parça büyüklüğündeki ponza materyalinden daha az nem tutması dolayısıyla daha fazla havalanma kapasitesine sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı da sıklıkla büyüme ortamlarına eklenmektedir (Landis vd., 1990). Çalışmamızda %20 oranında perlit karıştırılarak oluşturulan 4 kodlu büyüme ortamı, fidan boy gelişimi bakımından denenen diğer ortamlara kıyasla ilk sıralarda yer almıştır. Büyüme ortamına %20 oranında karıştırılan perlitin havalanma kapasitesini artırarak bitki gelişimini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Mineral topraklarda sulama ve gübreleme gibi kültürel etkiler pH seviyesini değiştirmekte, dolayısıyla bitki besin elementlerinin yararlanılabilirlik durumu üzerinde etkili olmaktadır. Mineral besin elementlerinin en fazla yararlanma seviyesi organik topraklarda pH = 5,5, mineral topraklarda da pH 6,5'tur. Büyüme ortamının pH'sı ortamda bulunun mikroorganizmaların faaliyetleri üzerinde de etkilidir. Nitekim, *Fusarium* spp. türlerinin toprağın nötr (PH=7) seviyesinden alkaline seviyelere (pH> 7) doğru zararlı etkileri artmaktadır. pH 5,9'un üzerindeki değerlerde çökerten hastalığı zararı artmaktadır. pH seviyesinin bu özelliklerinden dolayı kapta fidan yetiştirenlere büyüme ortamının pH seviyesinin 5,5-6,5 değerleri arasında tutulması önerilmektedir (Landis vd., 1990).

Kılıcı vd (2000), fıstıkçamının doğal yayılış gösterdiği sahalarda toprak tepkimelerinin (pH) hafif asit (6.27) ile şiddetli alkalin (8.62) arasında değiştiğini bildirmektedir. Hem düşük tepkimeli hem de yüksek tepkimeli alanlar üzerinde iyi gelişmiş meşcerelerin bulunması, bu türün geniş sınırlar içerisinde toprak tepkimesine uyumunu göstermektedir. Yaptığımız çalışmada da fidan boyu, kök

boğazı çapı, gürbüzlük indisi ve fidan kuru ağırlı bakımından en iyi gelişmeyi sağlayan iki ortamın biri en düşük pH'sı 6.46 olan 5 kodlu ortam diğeri en yüksek pH'sı 7.65 olan 4 kodlu başlangıç toprak tepkimesine sahip ortamlar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.6).

Büyüme ortamının fiziksel özelliklerinden gözeneklilik yüzdesi de oldukça önemlidir. Dengeli bir gözenek yapısı su ve besin elementlerinin alınımını doğrudan etkilemektedir. Büyüme ortamlarının gözenekliliği bitki büyüme sürecinde büyüme ortamı materyallerinin ayrışması, kök büyümesi ve sulama nedeniyle zamanla değişebilmektedir (Landis vd., 1990). Handreck ve Black (1984), iyi oluşturulmuş bir büyüme ortamının % 60-80 oranında toplam gözenekliliğe sahip olması gerektiğini bildirmiştir. Havis ve Hamilton (1976), büyüme ortamının toplam gözenekliliğin % 50 oranını geçmesini ve hava boşluklarının %20-25 oranında bulunması gerektiğini vurgulamaktadır. Yaptığımız çalışmada büyüme ortamlarının büyüme mevsimi sonundaki analizlerinde fidan gelişimi bakımından iyi gelişim gösteren 5 kodlu ortamın (%90 turba+%10 orman toprağı) en yüksek gözenek yüzdesine (% 78,64) sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 3.7).

## **4.2. Arazi Aşaması**

### **4.2.1. Fidan Tutma Başarısı**

Çalışmamızda fidanlar arazide % 99.9 oranında tutma başarısı göstermişlerdir.

Tolay (1983), Aksoy (1965)'a atfen, kaliteli fidan; yüksek tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarda iyi gelişim yapabilen fidan olarak tanımlamaktadır. Aynı yazar fidanların tutma başarısını etkileyen en önemli faktörün uzun bir boy, iyi ve canlı bir görünüşten ziyade, fidanların dikildikten sonra kısa sürede yeni kök oluşturabilme yeteneğine (kök potansiyeline) bağlı olduğunu belirtmektedir. Landis vd. (1990), fidanların yaşama yüzdelerinin ve gelişimlerinin kök sistemlerine ve yeni kök oluşturma kabiliyetlerine yani kök gelişim potansiyellerine bağlı olduğunu ifade

etmektedir. Tsakaldimi vd. (2005), Landis, (1990)'e atfen, dikim başarısının dikim yerinin çevresel şartlarına, fidanın genetik yapısı ile fidanın fizyolojik ve metrik özellikleri gibi bir çok faktöre bağlı olduğu belirtilmektedirler. Bu kaynaklar doğrultusunda, çalışmamızda seçilen deneme alanının fıstıkçamı ağaçlandırmaları için uygun bir yer olduğu ve tüm fidanların kök geliştirme potansiyellerinin iyi olduğu söylenebilir. Yine fidan boyu bakımından küçük fidanların, büyük fidanlar gibi aynı tutma başarısını göstermeleri, tutma başarısı üzerinde fidan boyundan çok kök geliştirme potansiyelinin rol oynadığı söylenebilir

Orman ağacı türlerinin fidan kalite sınıflarının belirlenmesine yönelik yapılan bazı çalışmalarda, fidan boy ve çap kriterlerine göre 9 fidan kalite sınıfı oluşturularak, fidanların gelişimleri ve arazideki performansları incelemiştir. Çalışmalar sonucunda, fidan kalite sınıflarının tutma başarısı ve yaşama yüzdesi üzerinde istatistik yönde anlamlı bir fark oluşturmadığı bulunmuştur. Ancak kalın çaplı ve uzun boylu fidanların arazideki gelişimlerinin daha iyi olduğu vurgulanmıştır (Kızmaz, 1993; Tosun vd., 1993; Eler vd., 1993). Çalışmamızda da farklı orijin, büyüme ortamı ve kap tipinde yetiştirilen fidanların metrik karakterlerinin değiştiği, ancak tutma başarıları arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir.

Tolay (1983), fidan boyunun ağaçlandırmalarda tutma başarısını gösteren bir gözlem aracı olduğunu, fidan kök boğazındaki çapın fidanın gücü hakkında iyi bir ölçüt olmakla birlikte, kalın çaplı fidanların genellikle kök sistemlerinin de büyük olduğunu bildirilmiştir. Tosun vd. (1993), Schmidt-Vogt (1967)'e atfen, boylu fakat kök boğazı küçük fidanların aynı veya daha kısa boylu kök boğazı çapı daha büyük olan fidanlara nazaran dikim şokuna daha fazla maruz kaldığı bildirilmektedir. Kalın çaplı fidanlar, toprak yüzeyinde meydana gelen yüksek sıcaklıklara, ince çaplı fidanlara nazaran daha fazla dayanabilmektedir. Şimşek (1987), kalın kök boğazı çapına sahip fidanların dikim başarılarının daha fazla olduğu belirtilmektedir. Boylu ve kalın çaplı fidanların daha fazla rezerv maddesini depolayabildiği, yaprak ve iğne yaprak oranlarının daha fazla olduğu, kuvvetli katikula tabakasına ve daha fazla su tutma kapasitesine sahip olduklarından dikim alanlarındaki yaşama yüzdelerinin

yüksek olduğuna dikkat çekilmektedir. Yaptığımız çalışmada da fidan boyu ve kök boğazı çapı kriterleri kap tiplerine ve büyüme ortamlarına göre istatistik anlamda önemli farklılıklar göstermesine rağmen (Çizelge 4.19, 4.24), fidanlar tutma başarıları arasında istatistik anlamda önemli bir fark bulunmamıştır.

Değişik fidan türleri ile yapılmış çalışmalarda, farklı kap tipi ve büyüme ortamlarında yetiştirilen fidanların arazideki tutma başarısı ve yaşama yüzdelerinin istatistik anlamda önemli farklılıklar gösterebildikleri tespit edilmiştir (Ayık vd., 1991; South, vd., 2005, Tsakaldimi vd., 2005). Ancak bu işlemler arasında arazideki fidan yaşama yüzdesi bakımından istatistik anlamda farklılık bulunmadığı konusunda çalışmalarda bulunmaktadır (Zengin ve Karakaş, 2002; Cengiz vd., 2005) Çalışmamızda ise kap tipi ve büyüme ortamlarına göre tutma başarısı arasında istatistik anlamda önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Kurak alanlarda yapılacak ağaçlandırmalarda büyük hacimli kaplarda yetişen fidanların kullanılması önerilmektedir. Büyük hacimli kaplarda yetiştirilen fidanlar daha yoğun ve uzun köklere sahip oldukları ve kurak periyot boyunca toprak derinliğindeki neme ulaşabildiklerinden yaşama yüzdelerinin daha yüksek olduğu vurgulanmıştır (Benoit de Coignac ve Guez, 1987; Piotto, 1988). Yaptığımız çalışmada fidanların arazideki tutma başarıları arasında kap tiplerine göre önemli bir farklılık bulunmamış olmasına rağmen, ileriki yıllarda fidanların yaşama yüzdeleri üzerinde kap tiplerinin etkisinin ne olacağı hakkında ileriye dönük yorum yapmak uygun olmayacaktır.

Farklı hacimlerdeki kaplarda yetiştirilen fıstıkçamı fidanlarının arazideki üç yıllık yaşama yüzdeleri incelendiğinde, kap hacminin yaşam yüzdeleri üzerinde etkilerinin olmadığını ancak büyük hacimli kaplarda yetiştirilen fidanların arazideki gelişimlerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir (Dominguez Lerena vd., 2006).



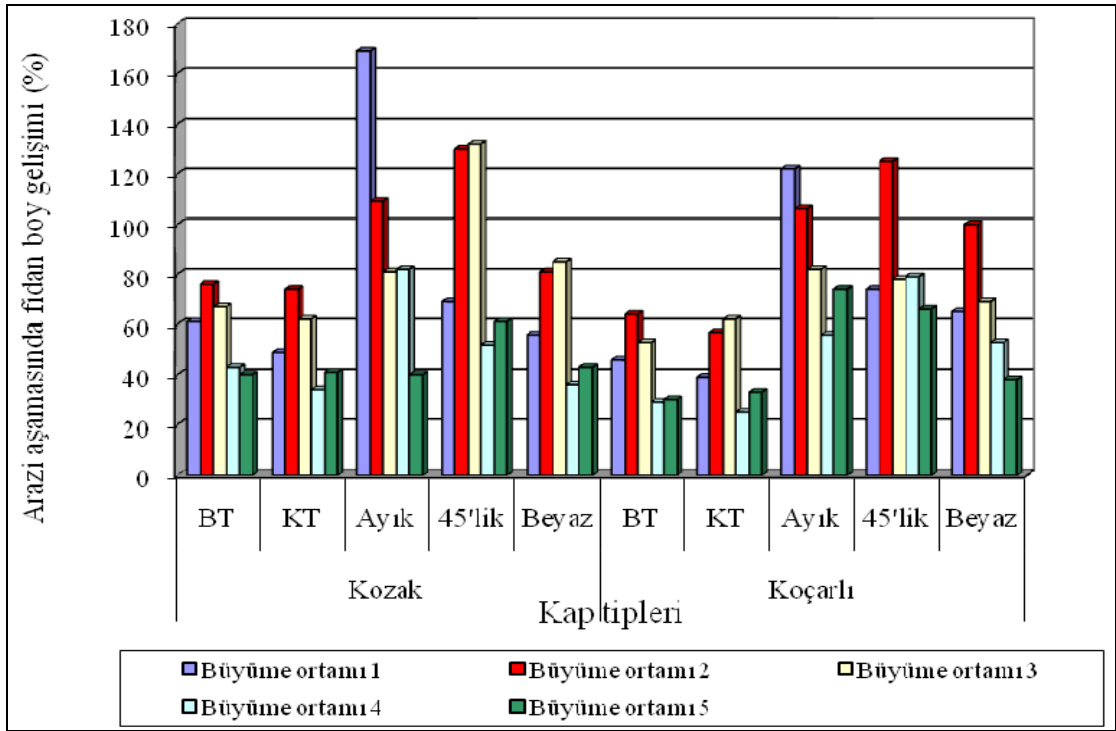
#### 4.2.2. Arazide Birinci Yıl Sonundaki Fidan Boy Artımı

İki farklı orijine ait tohumlarla farklı kap tipleri ve büyüme ortamlarında üretilen 600 fidan 30.01.2007 tarihinde, İzmir ili Seferihisar ilçe sınırları içerisinde belirlenen deneme alanına dikilmiştir. Dikimden sonra fidanların arazideki ilk boy ölçümü, yağmurların yağması ve toprağın oturması beklendiği için iki ay sonra yapılmıştır. Fidanlarda ikinci boy ölçümü birinci yılın vejetasyon mevsimi sonunda gerçekleştirilmiştir. Fidanların arazideki ilk boy ölçümü ile birinci yılın vejetasyon mevsimi sonunda alınan boy ölçümleri ile karşılaştırılarak, elde edilen sonuçlar Çizelge 4.115 ve Şekil 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.115 yakından incelendiğinde, genel olarak tüm büyüme ortamlarında 3 ve 4 kodlu kap tiplerinde yetişen fidanların diğer kap tiplerinde yetişenlere kıyasla daha fazla boy gelişimi yaptığı görünmekte ise de, yapılan varyans analizinde kap tiplerinin tek başına fidan boy gelişimi üzerinde istatistik anlamda önemli etkisinin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.116).

Çizelge 4.115. Fidanların arazideki birinci büyüme mevsimi sonuna göre boy artımı ve boy artım yüzdeleri

Orijinler	Kap tipleri	Büyüme ortamları														
		B1			B2			B3			B4			B5		
		Fidan boyu (cm)		Boy artımı (%)	Fidan boyu (cm)		Boy artımı (%)	Fidan boyu (cm)		Boy artımı (%)	Fidan boyu (cm)		Boy artımı (%)	Fidan boyu (cm)		Boy artımı (%)
		1. ölçüm	2. ölçüm		1. ölçüm	2. ölçüm		1. ölçüm	2. ölçüm		1. ölçüm	2. ölçüm				
KOZAK	1	13.8	22.1	60	11.5	20.3	77	11.4	19.1	68	14.1	20.1	43	17.3	24.2	40
	2	11.5	17.1	49	11.2	19.6	75	11.5	18.6	62	13.2	17.7	34	18.0	25.1	39
	3	6.0	16.0	167	7.2	15.1	110	8.0	14.4	80	10.3	18.7	82	11.1	16.0	44
	4	7.4	12.5	69	6.1	14.1	131	6.5	15.1	132	11.6	17.6	52	10.6	17.1	61
	5	13.5	21.2	57	11.4	20.6	81	10.2	18.8	84	15.0	20.4	36	16.4	23.5	43
KOÇARLI	1	15.0	22.0	47	13.2	21.6	64	13.3	20.3	53	15.1	19.4	28	20.5	26.6	30
	2	13.9	19.3	39	13.0	20.4	57	10.6	17.1	61	15.7	19.7	25	18.0	24.0	33
	3	7.5	16.7	123	6.6	13.6	106	9.2	16.8	83	8.4	13.1	56	11.7	20.3	74
	4	10.0	17.4	74	7.0	15.9	127	7.9	14.1	78	8.8	15.7	78	10.4	17.2	65
	5	13.9	23.0	65	9.3	18.6	100	11.6	19.7	70	14.9	22.9	54	16.5	22.9	39



Şekil 4.12. Arazideki fidanların birinci büyüme mevsimi sonunda tespit edilen boy gelişim yüzdeleri

Arazi koşullarında birinci büyüme mevsimi sonundaki fidan boy artımına ait verilerle yapılan varyans analizinde kap tipleri, büyüme ortamları\*kap tipleri etkileşimleri (A\*B), orijinler, A\*C etkileşimleri, B\*C etkileşimleri, istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur. A\*B\*C etkileşimleri 0.05 olasılık seviyesinde, yineleme ve büyüme ortamları ise 0.001 olasılık seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.116).

Çizelge 4.116. Arazi koşullarında yetişen fidanların birinci büyüme mevsimi sonunda fidan boy artımına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	P
Tekerrür	2	98.234	49.117	16.205***	0.0000
Büyüme ortamları-A	4	114.459	28.615	9.441***	0.0000
Kap tipleri-B	4	29.556	7.389	2.438ns	0.0513
A*B	16	60.861	3.804	1.255ns	0.2417
Orijin-C	1	0.904	0.904	0.298ns	0.5930
A*C	4	14.565	3.641	1.201ns	0.3147
B*C	4	2.949	0.737	0.243ns	0.9120
A*B*C	16	104.460	6.529	2.154*	0.0115
Hata	98	297.037	3.031	ns:önemsiz (* %5) (** %1) (**% %0.1)	
Genel	149	723.026	4.853		

Zengin ve Karakaş (2002), Ayık tipi kaplarda ve 6 büyüme ortamında yetiştirilen 1+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanları ile tesis edilen arazi denemesinde, büyüme ortamları ile boy büyümeleri arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık bulmamışlardır. Bu bulgudan farklı olarak çalışmada ise büyüme ortamları fidan boy artımı üzerinde tek başına 0.001 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.117’de tespit edilen değerlerden, orijin ve büyüme ortamlarına göre en iyi boy gelişimi yapan fidanların yetiştiği kap tiplerinin Duncan testine göre, yapılan karşılaştırmalarında, sıralanışlarının değiştiği görülmektedir. Kozak orijinli fidanlarda boy gelişimi 1 ve 2 kodlu büyüme ortamlarında kap tiplerine göre farklılık göstermez iken, öncelik sıralaması 3 kodlu ortamda 4, 5, 1, 2; 4 kodlu ortamda 3, 1, 4 ve 5 kodlu ortamda 2, 5, 1, 4 kodlu kap tipleri olacak şekilde ilk grupta yer almıştır. Koçarlı orijininde ise, 2 kodlu büyüme ortamında kap tipleri aynı grupta toplanmıştır. Diğer büyüme ortamlarında ise ilk grupları, 1 kodlu ortamda 3, 5, 4, 1; 3 kodlu ortamda 2, 5, 4, 3; 4 kodlu ortamda 4, 5 ve 5 kodlu ortamda da 3, 4, 5 kodlu kap tipleri oluşturmuşlardır.

Çizelge 4.117. Orijin ve büyüme ortamlarının kap tiplerine göre fidan boy gelişiminin Duncan testi

Büyüme ortamı	Kozak orijini			Koçarlı orijini		
	Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama	Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
1	3	10.060	a	3	9.090	a
	1	8.387	a	5	9.047	a
	4	7.837	a	4	7.377	ab
	5	7.627	a	1	6.917	ab
	2	6.940	a	2	5.488	b
2	5	9.193	a	5	9.227	a
	1	8.770	a	1	8.315	a
	2	8.343	a	3	8.220	a
	4	7.963	a	4	8.198	a
	3	7.887	a	2	7.420	a
3	4	9.927	a	2	10.393	a
	5	8.670	ab	5	8.037	ab
	1	7.703	ab	4	7.973	ab
	2	7.103	ab	3	7.560	ab
	3	6.467	b	1	7.000	b
4	3	8.393	a	4	8.255	a
	1	6.003	ab	5	7.943	ab
	4	6.003	ab	2	5.065	bc
	5	5.250	b	3	4.710	c
	2	4.527	b	1	4.337	c
5	2	9.040	a	3	8.617	a
	5	7.113	ab	4	7.940	ab
	1	6.937	ab	5	6.313	ab
	4	6.487	ab	1	5.627	b
	3	4.860	b	2	5.565	b

Çizelge 4.118’da orijin ve kap tiplerine ait Duncan testi sonucunda ulaşılan verilere bakımından, Kozak orijininde 1 kodlu kap tipinde büyüme ortamları tek bir grup oluştururken, sırasıyla 2 kodlu kap tipinde 5, 2, 3, 1; 3 kodlu kap tipinde 1, 4, 2, 4 kodlu kap tipinde 3, 2, 1 ve 5 kodlu kap tipinde de 2, 3, 1, 5 kodlu büyüme ortamların ilk öncelikli gubu oluşturdukları görülmektedir. Koçarlı orijini ise, 4 ve 5 kodlu kap tiplerinde büyüme ortamlarına göre farklılık göstermez iken, sırasıyla 1 kodlu kap tipinde 2, 3, 1, 5, 2 kodlu kap tipinde 3, ve 3 kodlu kap tipinde 1, 5, 2, 3 kodlu büyüme ortamları ilk grupta yer alarak sıralamada öncelik oluşmaktadır.

Çizelge 4.118. Orijin ve kap tiplerinin büyüme ortamına göre fidan boy gelişiminin Duncan testi

Kap tipi kodu	Kozak orijini			Koçarlı orijini		
	Büyüme ortamı	Ortalama	Sıralama	Kap tipi kodu	Ortalama	Sıralama
1	2	8.770	a	2	8.315	a
	1	8.387	a	3	7.000	ab
	3	7.703	a	1	6.917	ab
	5	6.937	a	5	5.627	ab
	4	6.003	a	4	4.337	b
2	5	9.040	a	3	10.393	a
	2	8.343	a	2	7.420	b
	3	7.103	ab	5	5.565	b
	1	6.940	ab	1	5.488	b
	4	4.527	b	4	5.065	b
3	1	10.060	a	1	9.090	a
	4	8.393	ab	5	8.617	a
	2	7.887	abc	2	8.220	a
	3	6.467	bc	3	7.560	a
	5	4.860	c	4	4.710	b
4	3	9.927	a	4	8.255	a
	2	7.963	ab	2	8.198	a
	1	7.837	ab	3	7.973	a
	5	6.487	b	5	7.940	a
	4	6.003	b	1	7.377	a
5	2	9.193	a	2	9.227	a
	3	8.670	a	1	9.047	a
	1	7.627	ab	3	8.037	a
	5	7.113	ab	4	7.943	a
	4	5.250	b	5	6.313	a

Kap tipleri ve büyüme ortamlarına göre orijinlerin sıralanışına ait Duncan testinde (Çizelge 4.119) ise, 1 kodlu kap tipinde tüm büyüme ortamlarına göre Kozak orijini ilk sırada bulunurken, 2 kodlu kap tipinde 1, 2, 5 kodlu ortamlarda Kozak orijini, diğer ortamlarda ise Koçarlı orijini olacak şekilde ilk sırada yer almıştır. 3 kodlu kap tipinde Kozak orijini 1, 3, 4 kodlu büyüme ortamlarında Koçarlı orijini 2, 5 kodlu ortamlarda, 4 kodlu kap tipinde Kozak orijini 1 ve 3 kodlu ortamlarda, Koçarlı orijini 2, 4, 5 kodlu ortamlarda ve 5 kodlu kap tipinde Kozak orijini 3 kodlu ortamda, Koçarlı 1, 2, 4, 5 kodlu büyüme ortamlarında ilk sırayı oluşturmuşlardır.

Çizelge 4.119. Orijinlerin kap tipi ve büyüme ortamlarına göre fidan boy gelişiminin Duncan testi

Kap tipi	Büyüme ortamı	Orijin	Test sonrası	Sıralama	Kap tipi	Büyüme ortamı	Orijin	Test sonrası	Sıralama
			ortalamlar					ortalamlar	
1	1	Kozak	8.387	a	2	1	Kozak	6.940	a
		Koçarlı	6.917	a			Koçarlı	5.488	a
1	2	Kozak	8.770	a	2	2	Kozak	8.343	a
		Koçarlı	8.315	a			Koçarlı	7.420	a
1	3	Kozak	7.703	a	2	3	Koçarlı	10.393	a
		Koçarlı	7.000	a			Kozak	7.103	b
1	4	Kozak	6.003	a	2	4	Koçarlı	5.065	a
		Koçarlı	4.337	a			Kozak	4.527	a
1	5	Kozak	6.937	a	2	5	Kozak	9.040	a
		Koçarlı	5.627	a			Koçarlı	5.565	a
Kap tipi	Büyüme ortamı	Orijin	Test sonrası	Sıralama	Kap tipi	Büyüme ortamı	Orijin	Test sonrası	Sıralama
			ortalamlar					ortalamlar	
3	1	Kozak	10.060	a	4	1	Kozak	7.837	a
		Koçarlı	9.090	a			Koçarlı	7.377	a
3	2	Koçarlı	8.220	a	4	2	Koçarlı	8.198	a
		Kozak	7.887	a			Kozak	7.963	a
3	3	Kozak	7.560	a	4	3	Kozak	9.927	a
		Koçarlı	6.467	a			Koçarlı	7.973	a
3	4	Kozak	8.393	a	4	4	Koçarlı	8.255	a
		Koçarlı	4.710	b			Kozak	6.003	a
3	5	Koçarlı	8.617	a	4	5	Koçarlı	7.940	a
		Kozak	4.860	b			Kozak	6.487	a

Çizelge 4.119'un devamı									
Kap tipi	Büyüme ortamı	Orijin	Test sonrası	Sıralama					
			ortalamalar						
5	1	Koçarlı	9.047	a					
		Kozak	7.627	a					
5	2	Koçarlı	9.227	a					
		Kozak	9.193	a					
5	3	Kozak	8.670	a					
		Koçarlı	8.037	a					
5	4	Koçarlı	7.943	a					
		Kozak	5.250	a					
5	5	Koçarlı	7.113	a					
		Kozak	6.313	a					



Şimşek (1987), fidanlarda kalite kriterlerinin belirlenmesi için, kolayca ölçülebilen metrik değerler üzerinde geniş araştırmalar yapıldığını belirtmiş ve bu konuda çalışan bazı yazarların isimlerini [Schmidt-Vogt, (1966-1972-1975); Rasanen, (1976); Lokvenc vd., (1977); Bacon, (1979); Corniero, (1980)] vermiştir. Bugüne kadar yapılan bir çok araştırmada boylu fidanların kısa boylu fidanlara kıyasla ağaçlandırmalarda başarılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Schmidt-Vogt ve Gürth, 1969-1977). Boylu fidanlarda, kısa boylu fidanlara kıyasla daha uzun süren dikim şokları gözlemlendiği, buna rağmen 10 yıl boyunca küçük, orta ve boylu fidanlar arasındaki boy farklılıklarının aynen devam ettiği bildirilmiştir. Bu çalışmada da ilk boy ölçümünde büyük olan fidanlar ikinci ölçümde de boy üstünlüklerini korudukları tespit edilmiştir.

South, vd. (2005), çalışmalarında kap tiplerinin *Pinus palustris* Mill. fidanlarının ilk büyüme özellikleri üzerinde etkili olduğunu, bu etkinin kök boğazı çapı, kök gelişim potansiyeli ve kap derinliği ile daha kuvvetli ilişki gösterdiğini belirlemişlerdir. Fidanların arazideki boy büyümeleri ile dikimden önceki kök boğazı çapı ölçümleri arasında da pozitif ilişkili bulunmuştur. Bu çalışmada kap tipleri tek başına fidan boy artımı üzerinde önemsiz, büyüme ortamı, kap tipi ve orijinin üçlü etkileşimi 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Cengiz vd., (2005) arazi denemelerinde, fidan tipi, kap tipi ve büyüme ortamının fidan boy artımı üzerinde 0.01 olasılık düzeyinde etkili olduğunu saptamıştır. Çalışmada da A\*B\*C etkileşimleri 0.05 ve büyüme ortamları ise 0.001 olasılık seviyesinde fidan boy artımı üzerine önemli, kap tipleri ise istatistik anlamda önemsiz bulunarak farklı bulgu elde edilmiştir.

Tsakaldimi vd. (2005), iki farklı meşe türünün (*Q.ilex* L., *Q. coccifera* L.) FS 615 kap tipinde yetiştirilen fidanlarının arazideki yaşama yüzdelerinin yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu kap tipinde yetiştirilen fidanların yaşama yüzdesinin yüksek olmasının nedenini kapları ile birlikte dikilmiş olmalarına ve böylelikle köklerinin zarar görmemesine bağlamışlardır. Arazide ikinci yılın sonunda yapılan ölçümlerde

her iki farklı meşe türü için FS 615 kap tipinde yetiştirilen fidanların (fidanlıkta olduğu gibi) daha boylu ve çaplı fidanlar oluşturduğu gözlemlenmiştir. Pırnal meşesi (*Q. ilex* L.) ve kermes meşesi (*Q. coccifera* L.) fidanları için boy büyüme oranlarının kap tiplerine göre değiştiği, kök büyüme oranları bakımından ise kap tipleri arasında farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada A\*B\*C etkileşimi önemli bulunduğu için, boy artımı bakımından kap tipinin orijine ve büyüme ortamına göre, büyüme ortamının da orijin ve kap tipine göre değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.117, 4.118).

## **5. SONUÇLAR**

### **5.1. Fidanlık Aşaması**

#### **5.1.1. Kozalak ve Tohum Metrik Karakterleri**

Kozalak metrik karakterlerine ilişkin yapılan varyans analizinde orijinler arasında kozalak çapı 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Kozak orijinli kozalakların, daha büyük çaplı kozalıklara sahip olduğu tespit edilmiştir. Kozalak boyu ve kozalak ağırlığı bakımından ise orijinler istatistik açıdan önemsiz bulunmuşlardır.

Tohum metrik karakterlerine ait yapılan varyans analizinde, orijinler büyük tohum sayısı ve boş tohum sayısı bakımından önemli bulunmuştur. Kozak orijinli tohumlarının, Koçarlı orijinli tohumlara oranla daha büyük olduğu ve daha fazla boş tohuma sahip olduğu tespit edilmiştir.

Ölçümlendirilen fidan metrik karakterleri üzerinde orijinlerin yeterli düzeyde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Orijinler sadece fidanların boy gelişimi ve gürbüzlük indisi üzerinde istatistik anlamda önemli bulunmuştur. Koçarlı orijinli fidanlar, fidan boyu ve gürbüzlük indisi bakımından ilk sırada yer almışlardır (Bkz. Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.36)

#### **5.1.2. Fidecik Metrik Karakterleri**

Fidecik metrik karakterlerine ait yapılan istatistik analizlerde orijinler hipokotil boyu, kotiledon (çenek yaprak) sayısı ve fidecik ağırlığı bakımından önemli bulunmuştur. Kozak orijinli fidecikler, önemli bulunan fidecik karakterlerinde ilk sırada yer almışlardır.

### 5.1.3. Kap Tipi Özellikleri ve Fidan Gelişimleri

Kap tipi ile büyüme ortamı etkileşiminin (A\*B) önemsiz bulunduğu fidan metrik karakterlerinden; fidan boyu, kök boğazı çapı, en uzun kök boyu, fidan gürbüzlük indisi, kök taze ağırlığı, fidan taze ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, dal kuru ağırlığı, iğne yaprak kuru ağırlığı, fidan kuru ağırlığı ve fidan kalite indeksi karakterleri bakımından, kap tipleri önemli bulunmuştur. Bu sonuca göre en iyi fidan gelişmelerinin büyük hacimli kaplarda (1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap, 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba ve 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba) sağlandığı ortaya çıkmıştır. Küçük hacimli Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kaplardaki fidan gelişmelerinin ise daha az olduğu görülmüştür.

Kap tipi ile büyüme ortamı etkileşiminin (A\*B) önemli bulunduğu dal sayısı, gövde taze ağırlığı, dal taze ağırlığı ve iğne yaprak taze ağırlığı bakımında kap tipleri yine önemli bulunmuş ve iyi gelişim gösteren fidanların bulunduğu kap tiplerinin önem sıraları büyüme ortamlarına göre değişse de, yine büyük hacimli (1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap ve 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba) kapların fidan gelişimi açısından ilk sıralarda yer aldığı, bu kaplardaki fidanların daha iyi gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

Kaplı fidan üretiminde fidan kalitesini düşüren önemli faktörlerden biri de kök kıvrıklığıdır. Yapılan bu çalışmada 800 cm<sup>3</sup> ve 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torbalar yuvarlak ve yivsiz olduklarından daha fazla kök kıvrıklığı oluşturmuşlardır. Yine fidanlık aşamasında bu kap tiplerinin drenaj deliklerinin yeterli büyüklükte ve yapıda açılmamasından kaynaklanan sorunlarla da karşılaşmıştır. Çalışmada fidanlık aşaması sonunda bu iki kap tipinde yetişen fidanlarda, kök kıvrıkları görülmekle birlikte denenen diğer küçük hacimli kaplara göre fidanların gelişimleri daha iyi bulunmuştur.

Çalışmanın verilerine göre, en büyük hacimli özel imal edilen kap tipinde her ne kadar en iyi fidan gelişimi belirlenmiş ise de, bu kap tipinde de kök kıvrılmalarının yanı sıra büyük olması nedeniyle de taşıma zorlukları gözlemlenmiştir. Bu kap tipinden yola çıkılarak 4 adet yiv sayısının kök kıvrıklığını azaltma yönünde yeterli olmadığı ve fidan kabının altının kök yığılmasını engelleyecek şekilde sonlanması gerektiği sonucuna varılmıştır. Fidanlık çalışmalarının ekonomikliği ve kapların kullanım pratikliği de göz önüne alındığında, 800 cm<sup>3</sup> hacmin üzerindeki kap tiplerinin kullanılmasının ekonomik olamayacağı ve dikim sahalarına taşınması sırasında taşıma zorluklarının yaşanacağı göz önüne alınmalıdır.

Ayık tipi kaplar (4 gözden oluşan, açılıp kapanabilen) dikim için açıldıklarında büyüme ortamlarının dağıldığı, büyüme ortamı ile birlikte dikimlerinin yapılamadığı, yan göze geçen köklerin ayrılma sırasında köklerin zarar görebileceği ve açılan kaptaki fidanların dikimi tamamlanıncaya kadar köklerinin açıkta kalmasından kaynaklanan sakıncalar olabileceği gözlemlenmiştir.

Enso tipli 45 gözlü tepsi kapların 8 adet yive sahip olması, kök yığılmalarına izin vermeyecek şekilde konik altına doğru daralan bir yapıda ve altı açık olma özelliği nedeni ile kök budamasına izin vermesinin kök gelişimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ancak bu kap tipinin hacmi bakımından fidan gelişimi için küçük bulunmuştur. Bu kap tipinin hacminin büyütülerek fıstıkçanı fidanı üretiminde kullanılmasının uygun olacaktır.

Çalışmamızda fidanlık aşaması sonunda yaşayan fidan sayısı bakımından kap tipleri önemli bulunmuştur. Fidanlık aşaması sonunda en fazla fidan sırasıyla 1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap ve 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba kaplarda (en büyük hacimli kaplar), en az fidan sayısı 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kaplarda elde edilmiştir.

Fidanlık aşaması sonunda makro besin elementleri bakımından kap tipleri önemli bulunmuştur. Fidanlarda bulunan kalsiyum elementi miktarı için, sırasıyla 1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap tipinde en fazla, Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kaplarda en az miktar elde edilmiştir. Magnezyum elementi miktarında büyüme ortamı\*kap tipi etkileşimi önemli bulunduğundan; Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında; [Toprak (% 60)+humus (%20)+ volkan curufu (%20)] kap tiplerine göre farklı gruplar bulunmaz iken, Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı [Toprak (% 30)+ humus (% 25)+ torf(% 25)+koyun gübresi (% 10)+volkan curufu (%10)] ve [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)] karışımlarından oluşan büyüme ortamında fidanlardaki magnezyum miktarı ise 1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap, 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, 45'lik Enso tepsi tipi ve Ayık tipi kaplarda olacak şekilde sıralanmıştır. [Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)] ve [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)] karışımından oluşan ortamlarda ise magnezyum miktarının kap tiplerine göre sıralanışı 1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap, 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi şeklindedir.

Sodyum elementi miktarında da büyüme ortamı\*kap tipi etkileşimi önemli bulunduğundan; Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı [Toprak (% 60)+humus (%20)+ volkan curufu (%20)] ve [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)] karışımlarından oluşan büyüme ortamlarında kap tiplerinde göre farklı gruplar oluşmaz iken, Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı [Toprak (% 30)+ humus (% 25)+ torf(% 25)+koyun gübresi (% 10)+volkan curufu (%10)] ve [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)] karışımlarından oluşan ortamlarda ilk sırayı özel imal edilen kap tipi, [Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)] karışımından oluşan ortamda 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi, son sırayı Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında Ayık kap tipi, [Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)] ve [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)] karışımından oluşan ortamda ise son sırayı 45'lik Enso tepsi tipi kap almıştır.

Potasyum elementi miktarı için yapılan Duncan testinde özel imal edilen kap tipi ilk sırada, Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kap ise son sırada yer almıştır. Fosfor elementi miktarında yine büyüme ortamı\*kap tipi etkileşimi önemli bulunduğundan; Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında fosfor miktarına göre kap tipleri 1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap, 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, 45'lik Enso tepsi tipi, Ayık tipi olacak şekilde, diğer büyüme ortamlarında ise 1200 cm<sup>3</sup> hacimli özel imal edilen kap, 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi şeklinde gerçekleşmiştir.

Azot elementi miktarı için yapılan Duncan testinde özel imal edilen kap tipi ilk sırada, Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kaplar en son sırada yer almıştır. Görüldüğü gibi küçük hacimli Ayık ve 45'lik Enso tepsi tipi (3 ve 4 kodlu) kap tiplerinde yetiştirilen fidanlarda makro besin elementleri daha az miktarda bulunmuştur.

Fidanlık aşaması sonunda, fidanların mikro besin elementleri bakımından kap tipleri de önemli bulunmuştur. Büyüme ortamı\*kap tipi etkileşimi önemsiz bulunan demir, bakır ve çinko elementleri için şu sonuçlar bulunmuştur; demir ve bakır için ilk sırada özel imal edilen kap tipi yer alırken diğer kap tipleri ikinci sırayı oluşturmuşlardır. Çinko elementi için ilk sırada özel imal edilen kap, arkasından 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi, diğer kap tipleri ise, üçüncü son sırayı oluşturmuşlardır.

Büyüme ortamı\*kap tipi etkileşiminin önemli bulunduğu mangan elementi içinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında kap tiplerine göre fark bulunmazken, Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında ve [Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)] karışımından oluşan büyüme ortamında sırasıyla özel imal edilen kap, 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kap tipleri şeklinde oluşmuştur. [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit

(%20)+orman toprağı (%10)] karışımından oluşan ortamda özel imal edilen kap tipi ilk sırayı alırken diğerkap tipleri ikinci sırayı oluşturmuştur. [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)] karışımından oluşan ortamda ise yine özel imal edilen kap tipi ilk sırayı alırken Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kaplar son sırada yer almışlardır. Fidanların bulundurdıkları mikro besin element miktarları görüldüğü gibi genellikle büyük hacimli kaplarda daha fazla, küçük hacimli kaplarda da daha az miktar da elde edilmiştir.

Çalışmada denenen kap tiplerine göre; fidanlıklarda özellikle fidan tipine (tüplü/çıplak köklü), fidan yaşına ve kök geliştirme potansiyelleri dikkate alınarak yeni kap tiplerinin kullanılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Yurt dışı kaynaklı yayınlarda denenen ve başarılı olan kap tiplerinin, Türkiye şartlarına uygunluğu araştırılarak, kaplı fidan üretiminde biyolojik ve bunu izleyen ekonomik süreçte başarıyı artıracak yeni kap tipleri belirlenmesi uygun olacaktır. Çalışmada ilişkili olan sonuç ve yapılan yakın gözlemlerden elde edilen bilgilere göre; kullanılacak kap tiplerinin kap duvarları yivli, kap altına doğru daralan konik biçimli, alt kısmı yuvarlak biçimde sonlandırılmış ve kök budamasını gerçekleştirebilecek şekilde açık bırakılmış olması tercih edilmelidir. Ayrıca fidan kapları birden fazla kullanılabilir nitelikte sert plastikten yapılmalı ve ayrılabilen gözlerden oluşması uygundur.

#### **5.1.4. Büyüme Ortamı Özellikleri ve Fidan Gelişimleri**

Büyüme ortamı ile kap tipi etkileşiminin önemsiz bulunduğu fidan metrik karakterlerinden fidan boyu, kök boğazı çapı, en uzun kök boyu, fidan gürbüzlük indisi, kök taze ağırlığı, fidan taze ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, dal kuru ağırlığı, iğne yaprak kuru ağırlığı fidan kuru ağırlığı ve fidan kalite indeksi bakımından büyüme ortamları önemli bulunmuştur. Çalışmada ulaşılan bulgulara göre; en iyi fidan gelişimi; Toprak (%50)+organik gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10), Turba (%90)+ orman toprağı (%10) ve Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında [Toprak (% 30)+ humus (% 25)+ torf(%



25)+koyun gübresi (% 10)+volkan curufu (%10)], gerçekteştiği tespit edilmiştir. Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı [Toprak (% 60)+humus (%20)+ volkan curufu (%20)] ve Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı (%10) karışımından oluşan ortamın fidan metrik karakterlerine olan etkisi bakımından aralarındaki sıralanma değişse de, fidan gelişimleri açısından en son sıralarda yer almışlardır.

Çalışmada fidanlık aşaması sonunda yaşayan fidan sayısı bakımından büyüme ortamları önemli bulunmuştur. Fidanlık aşaması sonunda en fazla fidan sırasıyla, Turba (%90)+ orman toprağı (%10)], Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı, Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı, ve [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)] karışımından oluşan ortamda, en az fidan adeti [Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)] karışımından oluşan büyüme ortamında bulunmuştur.

En iyi fidan gelişimlerinin tespit edildiği 5 kodlu büyüme ortamı (% 90 turba+%10 orman toprağı) turba materyalini bulunduran tek ortam olmuştur. Turba materyalinin büyüme ortamlarına karıştırılmasıyla ortamın fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumlu yönde etkilediği anlaşılmıştır. Ancak turba materyalinin diğer materyallere oranla suyu tutma özelliğinin daha iyi olması, sulama periyodu ve miktarında daha özenli yaklaşımları gerektirmiştir. Fazla sulamanın fidan kalitesini olumsuz etkileyen beslenme bozuklukları ve iğne yaprakların sararması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Turbanın büyüme ortamı karışımlarına yüksek oranlarda (%90) karıştırılmaması, büyüme ortamının su ve hava kapasitesini dengeleyebilecek materyallerle birlikte karıştırılarak kullanılması uygundur. Toprak altı ve toprak üstü kısımları daha fazla geliştiği için otları kaplanmaya uygun nemli alanlarda bu ortamın kullanılması uygundur.

Orman fidanlıklarının kolay temin edebilecekleri 4 kodlu [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)] ortamda da en iyi fidan gelişimleri tespit edilmiştir. Bu ortam karışımında kullanılan toprak materyalinin de kullanılmadan

önce fiziksel ve kimyasal bazı analizleri yapılmış, uygun bulunduktan sonra kullanılması gerekmektedir. Bu tespit doğrultusunda fidanlıklarda fidan üretimi için kullanılması düşünülen ortamların, analizlerinin yapıldıktan sonra kullanılması gerekir. Bitki gelişimini sınırlayan toprak reaksiyonu (pH) ve tuz seviyesine sahip ortamlar fidan yetiştiriciliğinde kullanılmasından kaçınmak gerekir.

Fidan gelişimi bakımından en alt sıralarda yer alan 2 (% 60 toprak+ %20 humus+%20 volkan curufu ) ve 3 (Toprak (%80)+gübre(%10)+orman toprağı(%10) kodlu ortamlarda toprak oranının yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle de, büyüme ortamlarına % 50 oranının üzerinde karıştırılan toprak materyalinin bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyebileceği söylenebilir.

Fidanlık aşaması sonunda makro besin elementleri bakımından büyüme ortamları önemli bulunmuştur. Kalsiyum elementi için yapılan değerlendirmede büyüme ortamlarından ilk sırada Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı, son sırada ise [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)] karışımdan oluşan ortam yer almıştır. Magnezyum elementi miktarında büyüme ortamı\*kap tipi etkileşimi önemli bulunduğundan; 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba, Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kaplarda büyüme ortamlarına göre farklı gruplar bulunmaz iken; buna karşılık 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba ve özel imal edilen kap tiplerinde fidanlardaki magnezyum miktarı sırasıyla [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)], Toprak (%80)+gübre(%10)+orman toprağı(%10), Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı, [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)] ve Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı olarak sıralanmıştır.

Sodyum elementi miktarında da büyüme ortamı\*kap tipi etkileşimi önemli bulunduğundan; 3 (Ayık tipi) ve 4 (45'lik Enso tepsi tipi) kodlu kap tiplerinde büyüme ortamlarına göre farklı gruplar oluşmamıştır. Ancak, 1 (800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba) kodlu kap tipinde fidanlardaki sodyum miktarının büyüme ortamları sırasıyla [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)], [Toprak

(%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)], Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı, [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)], Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı olacak şekildedir. 2 (600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba) ve 5 (özel imal edilen kap) kodlu kap tiplerinde ise [Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)], [Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)], Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı, Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı ve [Turba (%90)+ orman toprağı (%10)] karışımından oluşan ortamlar şeklinde sıralanmıştır.

Potasyum elementi bakımından 1 (Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) kodlu büyüme ortamı ilk sırada, 2 (Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) kodlu büyüme ortamı ise son sırada yer almıştır. Fosfor elementi miktarında yine büyüme ortamı\*kap tipi etkileşimi önemli bulunduğundan; 2 (600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba), 3 (Ayık tipi), ve 4 (45'lik Enso tepsi tipi) kodlu kap tiplerinde büyüme ortamlarına göre farklı grup oluşmaz iken, 1 (800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba) kodlu kap tipinde fidanlarda bulunan fosfor element miktarının büyüme ortamları sıralanışı Turba (%90)+ orman toprağı (%10), Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10), Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10), Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı ve Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamları olacak şekilde, 5 (özel imal edilen kap) kodlu kap tipinde ise sıralanış, Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10), Turba (%90)+ orman toprağı (%10), Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10), Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı ve Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamları olacak şekilde gerçekleşmiştir. Azot elementi miktarı bakımından ise 4 (Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10) kodlu büyüme ortamı ilk sırada ve 2 (Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) kodlu büyüme ortamı en son sırada yer almıştır.

Fidanlık aşaması sonunda mikro besin elementleri (bakır elementi hariç) bakımında büyüme ortamları önemli bulunmuştur. Demir elementi bakımından ortamların

sıralanışı Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10), Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı, Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10), Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı, Turba (%90)+ orman toprağı (%10) karışımından oluşan ortamlar olacak şekildedir. Çinko elementi için 5 (Turba (%90)+ orman toprağı (%10)) kodlu ortam ilk sırada yer alırken diğer ortamlar ikinci grubu oluşturmuşlardır. Mangan elementi için yapılan varyans analizinde büyüme ortamı\*kap tipi etkileşimi önemli bulunduğundan, Ayık tipi ve 45'lik Enso tepsi tipi kaplarda ortamlar arasında farklı gruplar oluşmaz iken, 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba ve 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi kaplarda ilk sırayı 5 (Turba (%90)+ orman toprağı (%10)) kodlu büyüme ortamı oluştururken diğer ortamlar ikinci grubu oluşturmuşlardır. Özel imal edilen kap tipinde de 5 (Turba (%90)+ orman toprağı (%10)) kodlu ortam ilk sırayı alırken, son sırada Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı, Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı (%10) ve Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı yer almıştır. Belirtildiği gibi kap tiplerine göre farklı grupların olduğu ortamlarda %90 turba+%10 orman toprağında (5 kodlu) yetiştirilen fidanların diğer ortamlara kıyasla daha fazla miktarda çinko ve mangan elementi bulundurduğu tespit edilmiştir. Demir elementi miktarı bakımından ise 5 (Turba (%90)+ orman toprağı (%10)) kodlu ortam son sırada yer almıştır.

## **5.2. Arazi Aşaması**

### **5.2.1. Fidan Tutma Başarısı ve Fidan Boy Artımı**

Arazide fidanların tutma başarısı açısından, çalışmamızda kullanılan kap tiplerinin, büyüme ortamlarının ve orijinlerin etkili bulunmadığı, tutma başarısı açısından bir farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir.

Arazideki fidanların boy artımı açısından, yineleme (tekerrürün), büyüme ortamlarının ve kap tipi\*büyüme ortamı\*orijin etkileşimi önemli bulunmuştur. Bu sonuca göre; büyüme ortamlarının bağımsız olarak arazideki fidan boy gelişimini

etkilediği, buna karşılık orijin ve kap tipi faktörlerinin fidan boy gelişimi üzerinde önemli düzeyde etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Yine, kap tipi\*büyüme ortamı\*orijin etkileşiminin önemli bulunması, bu üç faktörün birlikte fidanların boy gelişimini etkilediğini göstermektedir. Bu etkileşimin sonucunda, orijine ve büyüme ortamlarına göre en iyi boy gelişimini yapan kap tipleri, yine orijin ve kap tiplerine göre en iyi boy gelişimini sağlayan büyüme ortamlarına bağlı olarak değiştii tespit edilmiştir.

Arazideki fidan boy gelişimi için, Kozak orijinli fidanlarda kap tiplerine göre, 1 (Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) ve 2 (Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullandığı büyüme ortamı) kodlu büyüme ortamlarında farklılık bulunmamıştır. Buna karşılık, 3 (Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı (%10)) kodlu ortamda en fazla 45'lik Enso tepsi tipi kap, en az Ayık kap tipi, 4 (Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)) kodlu ortamda en fazla Ayık kap tipi, en az 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi, 5 (Turba (%90)+ orman toprağı (%10)) kodlu ortamda en fazla 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi, en az Ayık tipi kaplarda boy gelişimi tespit edilmiştir. Koçarlı orijinli fidanlarda kap tiplerine göre, 2 (Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) kodlu büyüme ortamında farklılık bulunmamıştır. 1 (Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) kodlu ortamda en fazla Ayık tipi, en az 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi, 3 (Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı (%10)) kodlu ortamda en fazla 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi, en az 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba kaplar, 4 (Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)) kodlu ortamda en fazla 45'lik Enso tepsi tipi, en az 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi ve 5 (Turba (%90)+ orman toprağı (%10)) kodlu ortamda en iyi Ayık tipi, en az ise 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi kaplarda boy gelişimi tespit edilmiştir (Çizelge 4.117).

Kozak orijinli fidanlarda kullanılan büyüme ortamlarına göre, 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi kaplarda fidan boy gelişimi bakımından fark bulunmamıştır. 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi kaplarda ise en fazla Turba (%90)+ orman toprağı

(%10) ortamında, en az Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10) ortamında, Ayık tipi kaplarda en fazla Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında, en az Turba (%90)+ orman toprağı (%10) ortamında, 45'lik Enso tepsi tipinde en fazla toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10) ortamında, en az Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10) ortamında ve özel imal edilen kap tipinde en fazla Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında, en az Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10) ortamında fidan boy gelişimi tespit edilmiştir (Çizelge 4.118).

Koçarlı orijinli fidanlarda kullanılan büyüme ortamlarına göre 45'lik Enso tepsi tipi kap ve özel imal edilen kap tiplerinde fark bulunmamıştır. 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi kaplarda, en fazla Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında, en az toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10) ortamında, 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi kaplarda en fazla toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10) ortamında, en az toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10) ortamında, Ayık tipi kaplarda en fazla Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında, en az toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10) ortamında fidan boy gelişimi tespit edilmiştir (Çizelge 4.118).

Fidanların arazideki boy gelişimi açısından; 800 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi kaplarda tüm büyüme ortamlarına göre en iyi boy gelişimini Kozak orijinli fidanlar yapmıştır. 600 cm<sup>3</sup> hacimli polietilen torba tipi kaplarda 1 (Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı), 2 (Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı) ve 5 (Turba (%90)+ orman toprağı (%10)) kodlu ortamlarda Kozak orijinli fidanlar, 3 (Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)) ve 4 (Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)) kodlu ortamlarda Koçarlı orijinli fidanlar en iyi boy gelişimini yapmışlardır. Ayık tipi kaplarda 1 (Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı), 3 (Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10)), 4 (Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman

toprağı (%10)) kodlu ortamlarda Kozak orijinli fidanlar, Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında ve Turba (%90)+ orman toprağı (%10) karışımından oluşan ortamda Koçarlı orijinli fidanlar en iyi boy gelişimini yapmışlardır. 45'lik Enso tepsi tipi kaplarda Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamında ve Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı(%10) karışımından oluşan ortamlarda Kozak orijinli fidanlar, 2 (Torbalı Orman Fidanlığı'nda kullanılan büyüme ortamı), 4 (Toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10)), 5 (Turba (%90)+ orman toprağı (%10)) kodlu ortamlarda Koçarlı orijinli fidanlar en iyi boy gelişimini yapmışlardır. Özel imal edilen kap tipinde Toprak (%80)+gübre (%10)+orman toprağı (%10) karışımından oluşan ortamda Kozak orijinli fidanlar, diğer büyüme ortamlarında Koçarlı orijinli fidanlar en iyi boy gelişimini yapmışlardır (Çizelge 4.119).

Çalışmanın sonuçları uygulamaya dönük açıdan irdelendiğinde aşağıdaki bazı öneriler verilebilir;

- İncelenen fidan metrik karakterleri ve makro-mikro besin elementleri bakımından büyük hacimli kapların (1200 cm<sup>3</sup>, 800 cm<sup>3</sup> ve 600 cm<sup>3</sup>) küçük hacimli kaplara (200 cm<sup>3</sup>) göre daha iyi gelişmiş fidanlar oluşturdukları belirlenmiştir. Dolayısıyla büyük hacimli kapların kullanılması tercih edilmesi uygun olacaktır. Ancak 800 cm<sup>3</sup> hacimli kaplardan daha büyük kapların kullanımının ekonomik olmayacağı ve dikim sahalarına taşınması sırasında zorlukların yaşanacağı dikkate alınmalıdır.
- 45 gözlü Enso tepsi tipi kapların 8 adet yive olması, kök yığılmasına izin vermeyen konik şekilli yapısı, altı açık hava budamasına izin vermesi gibi özellikleri nedeniyle kök gelişimini olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Fıstıkçamı fidan üretiminde bu kap tipinin hacmi artırılarak kullanılması uygun görünmektedir.
- Ağaçlandırmalarda fidan başarısını etkilen önemli etkenlerden biri de kök kıvrıklığıdır. Kök kıvrıklığı açısından çalışma sonuçları irdelendiğinde; polietilen torba tipi kapların yerine birden fazla kullanılabilir nitelikte sert plastik yapımlı, ayrılabilen gözlerden oluşan ve kap duvarları yivli, kap altına doğru daralan konik

biçimli, alt kısmı yuvarlak biçimde sonlandırılmış ve kök budamasını gerçekleştirebilecek şekilde açık bırakılmış) kap tiplerinin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

- Çalışmada en iyi fidan boyu ve kök boğazına sahip fidanlar; ı)toprak (%50)+gübre (%20)+perlit (%20)+orman toprağı (%10), ıı) turba (%90)+ orman toprağı (%10) ve ııı) Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan [Toprak (% 30)+ humus (% 25)+ torf (% 25)+koyun gübresi (% 10)+volkan curufu (%10)] büyüme ortamlarında belirlendiğinden fıstıkçanı fidanı üretiminde bu ortamların kullanılmasına öncelik verilmelidir.
- Arazi aşamasında ise; fidan boy gelişimi açısından kaptipi\*büyüme ortamı\*orijin etkileşimi önemli bulunduğundan, tek bir büyüme ortamı ve/veya kap tipini önermek mümkün olamamaktadır.



## 6. KAYNAKLAR

- Acun, E., 1982. Devlet fıstıkçamı ormanlarının değerlendirilmesi olanakları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 32 (1), Seri B, 173-201.
- Açıkgöz, N., Akkaş, M.E., Moghaddam, A., Özcan, K., 1994. Tarımsal Araştırmaların Değerlendirilmesi İçin Bir Pc Paketi. Tarist "Tarla Bitkileri Kongesi, 264-267, İzmir.
- Akgül, M.E., Yılmaz, A., 1989. Türkiye’de Fıstıkçamının (*Pinus pinea* L.) Ekolojik Özellikleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 215, 37s.
- Anonim, 2005. Aydın İli Meteorolojik Verileri. Çevre ve Orman Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 1995. Türkiye-Fillandiya Tüplü Fidan Projesi. Fidanlık Denemelerinin Sonuçlarının Tartışıldığı ve Değerlendirildiği Toplantı Notları, Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü, 24-27 Ocak, Denizli.
- Anonim, 1997. Damla-Sulama. Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü Bülteni, Sayı 45, Ankara.
- Anonim, 2004a. Türkiye Ulusal Ormancılık Progamı (2004-2023). Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2004b. İzmir Ticaret Borsası Tescil Bültenleri.
- Anonim, 2005. Aydın ili Yıllık Meteoroloji Verileri. Çevre ve Orman Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2006a. Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013). Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Anonim, 2006b. Fıstıkçamı Eylem Planı (2006-2010). Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2006c. İzmir/Seferihisar ve İzmir/Bergama İlçelerinin Yıllık Meteoroloji Verileri. TC. Çevre ve Orman Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2007a. İnternet Sitesi. <http://www.iklim.cevreorman.gov.tr/Gazi/turkiye.htm>. Erişim Tarihi: 20.09.2007.

- Anonim, 2007b. İnternet Sitesi. <http://www.kocarli.gov.tr/kocarli.htm>. Erişim Tarihi: 12.06.2007.
- Anonim, 2007c. İnternet Sitesi. <http://www.agrium.com.tr/osmocoteexact.html>. Erişim Tarihi: 15.04.2007.
- Amorini, E., Fabbio G., 1992. The ISSA System for Production of Container Tree Seedlings. Tree Planter's Notes, 43 (4), 146-149.
- Anşin, R., Özkan, Z.C., 1993. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar. K:T:Ü: Yayınları, Yayın No: 167, Fakülte No: 19, 512 s, Trabzon.
- Aslan, 1986. Kazdağı Göknarı (*Abies equitrojani* Achers. Et Sinten.)'nın Fidanlık Tekniği Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No: 157, Ankara.
- Aslan, 1991. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde İyi Gelişim Gösteren Bazı İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin Seçimi (1988 Yılı Sonuçları). Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No: 216, Ankara.
- Ayan, S., 1999. Tüplü Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Fidanı Büyüme Ortamları Özellikleri ve Üretim Tekniğinin Belirlenmesi. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 157 s, Trabzon.
- Ayan, S., 2002. Tüplü Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Fidanı Büyüme Ortamları Özellikleri ve Üretim Tekniğinin Belirlenmesi. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, 11, 72 s, Trabzon.
- Ayık, C., Yılmaz, H., Zengin, M., 1991. Orman Fidanlıklarında Kullanılabilecek En Uygun Tüplü Fidan Toprağı ile Tür ve Yaşa Göre En Uygun Tüp Boyutlarının Tayini Konusunda Yapılan Çalışmalar. Fidan ve Tohum Üretim Çalışmaları Seminer Notları, 6-10 Mayıs 1991, Bursa-Oylat .
- Ayık., C., 1991. Tüplü İğne yapraklı Fidan Üretiminde Çeşitli Ortamların Fidan Kalitesi ve Ekonomisi Üzerindeki Etkileri. Türkiye 1. Fidanlık Sempozyumu, T.C Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 401-410.
- Benoit de Coignac, M.G., Gruez, J., 1987. Plant Forestiers en Conteneurs. Benoit de Coignac and Gruez Informations Techniques, p. 67.

- Bernier, P.Y., Lamhamedi, M.S., Simpson, D. G., 1995. Shoot:Root Ratio Is of Limited Use in Evaluating the Quality of Container Conifer Stock. *Tree Planters' Notes* 46 (3), 102-106.
- Bilgin, F., 1996. Orman Tali Ürünlerinden Çam fıstığının (Fıstıkçamı) İzmir-Bergama İlçesi Kozak Yöresi Tarım İşletmelerinde Üretim, Değerlendirme ve Pazarlanmasının İyileştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 106s, İzmir.
- Bilgin, F. ve Ay Z., 1997. Ege Bölgesinde Çamfıstığı İşletmeciliği Üzerine Araştırmalar. Ege Orman Arştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 8, 37s., İzmir.
- Bilgin, F., 1999. Orman İkincil Ürünlerinden Çam Fıstığı ve İhracatı Üzerine Bir İnceleme. Ege Orman Arştırma Enstitüsü Dergisi, 1, 66-72, İzmir.
- Bilgin, F., 2001. Fıstıkçamı ve Türkiye Açısından Önemi. Ege Tarımsal Araştırma Müdürlüğü, 102, 40-50, İzmir.
- Brown, W.L., 1982. Temperature in Container Affects Growth of Ornamentals. *Louisiana Agriculture* 26 (1), 8-9.
- Boudoux, M.E., 1970. Effect of tube Dimension on Root Density of Seedling. *Canadian Department of Fisheries and Forestry Bi-Monthly Research Note* 26 (3), 29-30.
- Carlson, L.W., Endean, F., 1976. The effect of rooting volume and container configuration on the early growth of white spruce seedling. *Can.J.For.Res.* 6 (2), 221-224.
- Cengiz, Y., Şahin, M., Coşkun, S., Tetik, M., 2005. Denizli Yöresinde Enso Tipli Tepsi Tüp ile Diğer Çeşitli Tüplü ve Çıplak Köklü Kızılcık Fidanlarının Yaşama ve Gelişme Yönünden Karşılaştırılması. *Batı Akdeniz Orman Arştırma. Müdürlüğü, Teknik Bülten No:26, 50s, Antalya,.*
- Cleary, B.D., Zaerr, J.B., 1980. Pressure chamber techniques for monitoring and evaluating seedling water status. *New Zealand J. Forestry Sci.*, 10 (1) 133-141.

- Cleary, B.D., Zaerr, J.B., 1984. Guidelines For Measuring Plant Moisture Stresse With A Pressure Chamber. PMS Instrument Co., 2750 N. W. Royal Oaks Drive, Corvallis, Oregon 97330, 15 p, USA.
- Cogliastro, A., Halle, A., Labrecque, M., Daigle, S., 1995. Evaluation de Trois Contetants Pour la Production de Plant d'especies Feuillues de Fortes Dimension. Forest. Chron. 71 (4), 459-465.
- Çaycı, G., 1989. Ülkemizdeki Peat Metaryalinin Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Özelliklerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çeltek, M., 1992. Topraksız Kültür Ortamlarında Kullanılabilecek Harç Materyallerinin Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çukur, H., 1994. Ege Bilgesinde Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Toplulukları'nın Yetişme Ortamı Doğal Potansiyeli Bölge ve Ülke Ekonomisine Olan Katkıları. D.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Seminer Çalışması, 27 s, İzmir.
- Daşdemir, İ., Güven, M., Güler, S., 1997. Doğu Anadolu Bölgesinde Sera Koşullarında Tüplü Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidan Üretim Tekniği Denemesinin Fidanlık Aşaması Sonuçları. Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Rapor No:2, 39 s, Erzurum.
- Day, D.C., ve Parker, W.C., 1997. Morfolojical İndicators of Stock Quality And Field Performance of Red Oak (*Quercus rubra* L.) Seedlings Underplanted İn a Central Ontario Shelterwood. New Forest, 14, 145-156.
- Deligöz, A., 2007. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *Pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Fidanlarında Bazı Temel Metrik ve Ekolojik Özelliklerin Dikim Başarısına Etkisi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış, Doktora Tezi, 279 s, Isparta.
- Dirik, H., 1991. Kızılcıçam (*Pinus brutia* Ten.)' da Bazı Önemli Fidan Karakteristikleri İle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkileri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 116 s, İstanbul.

- Dirik, H., 1994a. Anadolu karaçamında (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) fidan tazeliğinin dikim başarısı üzerindeki etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 44A (1), 23-30, İstanbul.
- Dirik, H., 1994b. Üç Yerli Çam Türünün (*Pinus brutia* Ten., *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lam., *Pinus pinea* L.) Kurak periyoddaki transpirasyon tutumlarının ekofizyolojik analizi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 44A (1), 111-121, İstanbul.
- Dominguez Lerena, S., Herrero Sierra, N., Carrasco Manzano, I., Ocana Bueno, S., Penuelas Rubira, J.L., Mexal, J.G., 2006. Container Characteristics Influence *Pinus pinea* Seedling Development in The Nursery and Field. Forest Ecology and Management, 221, 63-71.
- Eler, Ü., 1986. Antalya Bölgesi Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Ağaçlandırma Alanlarında Fıstık ve Odun Verimi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 31, 113-120.
- Eler, Ü., Keskin, S., Örtel, E., 1993. Toros Sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) Fidanlarında Kalite Sınıflarının Belirlenmesi. Orman Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 238-241, 81-105, Ankara
- Ergene, A., 1987. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniversitesi Yayın No:635, Ziraat Fakültesi Yayın No: 289, Ders Kitapları Serisi No: 47, 370 s, Erzurum.
- Feyizoğlu, F., Aksu, V., Eren, N., 2003. Farklı kap tiplerinde sarıçam fidanlarının fidanlık aşamasındaki gelişimlerine ait gözlem sonuçları. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Araştırma Dergisi, Sayı: 1, DKOYA Yayın No: 19, 59-70, Trabzon.
- Fırat, F., 1943. Fıstıkçamı Ormanlarımızda Meyve ve Odun Verimi Bakımından Araştırmalar ve Bu Ormanların Amenajman Esasları. Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayınları, 141, Ankara.
- Frankis, M., 1999. İnternet Sitesi. <http://www.conifers.org/pi/pin/pinea.htm>. Erişim Tarihi: 14.06.2007.
- Garcia Vargas, J.F. ve Baciller Catalan, G.Y., 2000. The Fao-Ciheim İnterregional Cooperative Research Network On Nuts. 1'er Simposia Del Pino Pinonero (*Pinus pinea* L.), Tomo II, 22-24 Febrero 2000, 363-370, Spain.

- Genç, M., 1995. Bitki Büyüme ve Plantasyon Tekniği Ders Notu. K.T.Ü. Orman Fak., Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Teksirleri, 47, 286 s, Trabzon.
- Genç, M., 2004. Silvikültür Tekniği. S.D.Ü. Yayınları, S.D.Ü. Basımevi, Yayın No: 46, 357 s, Isparta.
- Gezer, A., Aslan, S., 1980. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde İyi Gelişim Gösteren Bazı İğneyapraklı Ağaç Türlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten serisi No:103, 42 s. Ankara.
- Gezer, A. ve Yücedağ, C., 2006a. Ormanlıkta Ekim ve Dikim Yoluyla Ağaçlandırma Tekniği. SDÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 63, Isparta.
- Gezer, A. ve Yücedağ, C., 2006b. Orman Ağaçları Tohumları ve Tohumdan Fidan Büyüme Tekniği Ders Kitabı. SDÜ Yayınları No: 56, 149 s, Isparta.
- Gökdemir, Ş., 1991. Sahilçamı ve kızılçam'da tohum büyüklüğü ve ağırlığının çimlenme yüzdesine, fidan boyuna, fidan kalitesine etkisi, Orman Arştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi Serisi 37 No: 73 (1), Ankara.
- Gülcü, S., Bilir, N., 2000. Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] ve Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) karışık ve Saf Meşcerelerinde Tohum-Fidecik Morfogenetik Özellikleri. S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, (1), 65-74, Isparta.
- Günay, T., İ. Tacenur, A., 1995. Eskişehir Orman Fidanlığındaki Diğer Büyüme Ortamı Denemeleri. A.G.M, Kaplı Fidan Üretiminde İyi Yetiştirme Ortamının Tespiti, Sulama Suyunun İyileştirilmesi ve Büyümenin Kontrolü ile İlgili Araştırma Denemeleri, Analiz Sonuçlarının Tartışılacağı ve Değerlendirileceği Toplantı, Denizli.
- Güneş, F., 2001. İstanbul Yöresi Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Ormanlarında Meyve ve Odun Verimi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 59s, İstanbul.
- Handreck, K.A., Black, N.D., 1984. Gowing Media for Ornamental Plants and Turf. New South Wales University Pres, 401 p, Australia.
- Havis, J.R., Hamilton, W.W. 1976. Physical properties of container media, Journal of Arboriculture, 2 (7), 139-140 s.

- İktüren, Ş., 1973. Orman-Halk İlişkileri Bakımından Fıstıkçamı. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 19 (2), 45-54.
- İktüren, Ş., 1982. Türkiye'nin Değişik Bölgelerinden Alınan Kızılçam ve Fıstıkçamı Tohumlarının Dört Farklı Yerdeki Gelişme Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Yayını, 514, 48s, Ankara.
- İktüren, Ş., 1984. Fıstıkçamı Kozalak ve Tohumuna İlişkin Metrik ve Fizyolojik Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 124, 40s.
- Kalıpsız, A. K., 1994: İstatistik Yöntemler. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 3835, Fakülte No: 427, 558 s. İstanbul.
- Karsista, K., ve Ristimaki, L., 1999. (Çeviren; Çokoğlu, B.). Tüplü Fidan Üretimi Geliştirme Progam Raporu. Türkiye-Fillandiya Ormancılık Projesi Sempozyumu, 8-10 Kasım 1999, Marmaris.
- Kayacık, H., 1980. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. Gymnospermae (Açık Tohumlular), I. Cilt, İ.Ü. Yayınları, Yayın No: 2642, Fakülte No: 281, 388 s. İstanbul.
- Kılıcı, M., Sayman, M., Akgül, A., 1998. Farklı Sulama Uygulamalarının Kaplı Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Fidanlarının Gelişimi Üzerine Etkileri. Orman Bakanlığı Yayın No. 40, İzmir Orman Toprak Lab. Müd. Yayın No: 3, 82 s. İzmir.
- Kılıcı, M., Sayman, M., Akbin, G., 2000. Batı Anadolu'da Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)'nın Gelişmesini Etkileyen Faktörler. Orman Bakanlığı Yayın No: 115, İzmir Orman Toprak Lab. Müd Yayın No:9, 130 s., İzmir.
- Kılıcı, M., Sayman, M., Akbin, G., 2002. Farklı Sulama Uygulamalarının Kaplı Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Fidanlarının Arazideki Başarı Durumları. Orman Bakanlığı Yayın No: 169, İzmir Orman Toprak Lab. Müd Yayın No:14, 24s. İzmir.
- Kılıcı, M., Sayman, M., Akbin, G., 2006a. Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Kurak ve Yarı Kurak Bölge Ağaçlandırmaları İçin Uygun Bir Tür Müdür?. Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı (7-10 Kasım 2006), I. Cilt, 343-352 s. Ankara.

- Kılıcı, M., Sayman, M., Akbin, G., 2006b. Gömüde Bekleme Süresinin Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Fidanlarının Su İçeriği ve Tutma Başarısı Üzerine Etkileri. Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı (7-10 Kasım 2006), I. Cilt, 157-165 s, Ankara.
- Kızmaz, M., 1993. Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Orman Arştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 238-241, 5-36, Ankara.
- Kinghorn, J.M., 1974. Principles and Concepts in Container Planting. In: Tinus, R.W.; Stein, W.I.; Balmer, W.E., ed. Proceedings, North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium, Agust 26-29, Denver, CO. Publ. 68, Great Plains Agricultural Council, 8-18.
- Krasowski, M., Owens, J., 2000. Morphological and fhysiological attributes of root systems and seedling growth in three different *Pciea glauca* reforestation stock. Canadian Journal of Forest Research, 30, 669-681.
- Landis, T.D., 1989. Irrigation and Water Management, In: Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. The Container Tree Nursery Manual, Volume 4, Agic. Handbook. 674. Washington, DC: US. Department of Agriculture, Forest Service, 69-118.
- Landis, T.D., Tinus, R.W., McDonald S.E., Barnett J.P., 1990. The Container Tree Nursery Manuel, Vol., 2, Agriculture Hand Book 674, U.S.D.A. Forest Servis, 87 s. Wasginton D.C.
- Milks, R.R., Fonteno, W.C., Larson, R.A., 1989. Hydrology of horticultürel substrates. III. Predicting Air and Water Content of Limited Volume Plug Cell, Journal of The American Society for Horticultürel Science, 114 (1) 57-61.
- Nergiz, C., Dönmez, İ., 2004. Chemical Composition and Nutritive Value of *Pinus pinea* L. Seeds. Food Chemistry, 86, 365-368.
- Parlak, S., 2007. Defne (*Laurus nobilis* L.)’nin Tohum ve Çelikle Üretim Esaslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 92s, Trabzon.



- Perk, B., 2000. Seralarda Kaplı Fidan Üretim Teknikleri, Kaplı Fidan üretiminde Büyüme Ortamı, Bitki Beslenmesi ve Sulama Rejimi. T.C.Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Tohum, Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Çalışmaları Eğitimi, 17-21 Nisan 2000, Gümöldür-İzmir.
- Piotto, B., 1988. Q.ceris: Prove di Allevamento in Nuove tipi di Contettori. Convegno Prospettive di Valorizzazione della Cerrete dell İtalia centromerid Potenza.
- Sayman, M., 1996. Kaplı Fidan Üretiminde Kullanılabilecek Yetiştirme Ortamlarının Tesbiti ile Bunlara Ait Özelliklerin Fidan Kalitesi Üzerindeki Etkileri. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Scarratt, J.B., 1972. Effect of Tube Diameter and Spacing on The Size of Tubed Seedling Stock. İnf.Rep. O-X-170, Sault Ste. Marie, ON:Canadian Forestry Service, Geat Lakes Forest Research Centre 16 p.
- Scholander, P.F., Hammel, H.T., Bradstreet, E.D., Hemmingsen, E.A., 1965. Sap Pressure in Vascular Plants, Science, 148, 339-346.
- Selçuk, H., 1964. Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)'nın Özellikleri Ekonomik değeri Büyüme ve Bakım Tekniğı Hakkında Rapor. Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Yeni Desen Matbaası, 394 (5), 15s. Ankara.
- Semerci, A., 2002. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarına Ait Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Karakteristikler İle İç Anadolu'daki Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler. İç Anadolu Orman Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 279, 142 s, Ankara.
- South, D.B., Haris, S.W., Barnett, J.P., Hains, M.J., Gjerstad, D.H., 2005. Forest Ecology and Management, 204, 385-398.
- Şimşek, Y., 1987. Ağaçlandırmada kaliteli fidan kullanma sorunları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 33, 65, 5-29.
- Tolay, U., 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknaı (*Abies bornmülleriana* Mattf.)'ın Yetiştirilmesi Tekniğı ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No: 19, 49-448, İzmit.

- Tolay, U., 1986. Ağaçlandırmada fidan tutma ve büyümesine etkili olan faktörler. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1, 61-83.
- Tolay, U., 1993. Hızlı gelişen yapraklı ve iğne yapraklı türlerin tüplü fidan büyüme tekniği üzerine araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Seri No: 20, 11-17, İzmit.
- Tosun, S., Özpaya, Z., Tetik, M., 1993. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Orman Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 238-241, 37-79, Ankara.
- Tsakaldimi, M., Zagas, T., Tsitsoni, T., Ganatsas, P., 2005. Root morphology, stem growth and field performance of seedling two mediterranean evergreen oak species raised in different container types. Plant and Soil, 278, 85-93.
- Uncu, M., ve Çakır M., 1995. Balıkesir Orman Fidanlık Müdürlüğü Ayık Tipi Spencer Kaptı Fıstıkçamı Fidanı Deneme Üretimi Raporu. A.G.M, Kaplı Fidan Üretiminde İyi Yetiştirme Ortamının Tespiti, Sulama Suyunun İyileştirilmesi ve Büyümenin Kontrolü ile İlgili Araştırma Denemeleri, Analiz Sonuçlarının Tartışılacağı ve Değerlendirileceği Toplantı, Denizli.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Büyüme Tekniği. İ.Ü., Orman Fakültesi Yayınları, 442, 717 s., İstanbul.
- Whitcomb, CE., 1989. Plant Production in Container. Lacebark Publications, Stillwater, 663.
- Yaltrık, F., 1993. Gymnospermae (Açık Tohumlular). İ.Ü.Yayınları, 3443, (386), 320s., İstanbul.
- Zengin, M., Karakaş, A., 2002. Eskişehir Yöresi Karaçam Ağaçlandırmalarında Kaplı Fidanlarda Mısır Kompostu Kullanılması. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Ağaçlandırma Enstitüsü Müdürlüğü, 193, 37s. İzmit.

## **EKLER**

**EK 1. Fidan metrik karakterlerinin ortalama değerleri**

		<b>KÖK KURU AğIRLIğI (g)</b>					<b>GÖVDE KURU AğIRLIğI (g)</b>					<b>DAL KURU AğIRLIğI (g)</b>					<b>İBRE KURU AğIRLIğI (g)</b>					<b>FİDAN KURU AğIRLIğI (g)</b>				
Orijinler	Kap tipleri	Büyüme ortamları					Büyüme ortamları					Büyüme ortamları					Büyüme ortamları					Büyüme ortamları				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kozak	BT	2,64	1,49	1,12	2,55	1,72	0,77	0,48	0,45	0,83	1,25	0,40	0,18	0,24	0,67	0,56	4,18	2,33	2,39	4,26	4,37	7,98	4,47	4,21	8,31	7,90
	KT	1,16	1,62	0,92	1,10	1,42	0,41	0,32	0,26	0,44	0,88	0,16	0,04	0,09	0,16	0,33	2,16	1,50	1,25	1,92	2,69	3,89	3,48	2,52	3,62	5,32
	Ayık	0,73	0,68	0,91	1,49	1,17	0,21	0,25	0,20	0,38	0,40	0,02	0,04	0,02	0,15	0,13	1,03	0,92	0,86	1,63	1,18	2,00	1,89	1,99	3,64	2,88
	45'lik	0,46	1,28	0,71	2,67	0,57	0,20	0,17	0,16	1,98	0,28	0,04	0,04	0,02	0,08	0,03	0,82	0,76	0,70	2,78	0,82	1,52	2,25	1,59	4,65	1,70
	Beyaz	3,78	4,04	2,63	3,15	2,12	0,85	0,56	0,43	0,78	1,59	0,43	0,31	0,17	0,48	0,73	4,74	2,68	2,61	4,37	5,29	9,80	7,58	5,84	8,77	9,73
Koçarlı	BT	2,76	1,41	1,78	2,27	2,22	0,84	0,62	0,71	0,77	1,18	0,43	0,22	0,42	0,47	0,38	4,21	2,58	3,50	3,65	3,24	8,24	4,83	6,40	7,16	7,02
	KT	1,70	0,84	1,06	2,13	1,23	0,51	0,36	0,44	0,72	0,82	0,33	0,05	0,16	0,39	0,28	2,83	1,53	1,78	2,94	2,74	5,37	2,78	3,43	6,18	5,06
	Ayık	1,37	0,72	0,82	0,63	0,89	0,26	0,26	0,26	0,32	0,48	0,05	0,07	0,05	0,08	0,09	1,27	1,07	1,17	1,29	1,39	2,94	2,12	2,29	2,30	2,85
	45'lik	0,49	1,23	0,87	1,41	1,52	0,21	0,21	0,22	0,27	0,24	0,05	0,03	0,03	0,06	0,06	1,00	0,80	1,02	1,20	2,86	1,76	2,27	2,13	2,94	1,76
	Beyaz	5,40	1,41	3,03	4,85	2,60	0,88	0,45	0,48	0,95	1,12	0,52	0,16	0,26	0,60	0,53	5,16	2,32	2,99	5,19	4,30	11,96	4,35	6,75	11,59	8,54
		<b>KÖK TAZE AğIRLIğI (g)</b>					<b>GÖVDE TAZE AğIRLIğI (g)</b>					<b>DAL TAZE AğIRLIğI (g)</b>					<b>İBRE TAZE AğIRLIğI (g)</b>					<b>FİDAN TAZE AğIRLIğI (g)</b>				
Orijinler	Kap tipleri	Büyüme ortamları					Büyüme ortamları					Büyüme ortamları					Büyüme ortamları					Büyüme ortamları				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kozak	BT	6,00	2,86	2,99	5,91	4,34	14,99	7,65	9,63	17,90	16,26	8,78	4,06	6,36	12,33	9,21	11,55	5,84	8,04	13,08	11,01	20,10	10,51	12,49	23,81	20,48
	KT	2,60	3,16	2,29	2,16	2,75	7,78	4,86	5,45	7,61	9,90	4,19	1,65	3,08	4,23	5,10	6,06	3,81	4,14	5,63	6,75	10,13	8,03	7,74	9,74	12,65
	Ayık	1,83	1,34	2,03	3,06	2,29	3,38	3,16	3,54	6,69	4,31	1,23	0,96	1,35	3,29	1,44	2,73	2,39	2,85	5,03	3,01	5,20	4,50	5,56	9,75	6,60
	45'lik	1,70	2,44	1,55	2,06	1,19	3,04	2,56	2,54	3,89	2,81	1,25	0,86	0,75	1,60	0,88	2,25	2,00	2,08	2,93	2,08	4,36	4,84	4,14	5,95	4,00
	Beyaz	8,45	8,23	6,40	7,06	4,48	15,90	9,05	10,31	16,34	19,11	9,63	4,94	5,11	11,06	11,38	11,88	6,95	8,13	12,68	13,23	23,10	16,03	15,96	23,40	23,59
Koçarlı	BT	6,20	2,78	3,93	5,69	4,45	14,76	8,84	14,15	16,60	12,00	8,31	4,16	8,60	11,11	5,86	11,01	6,69	10,66	12,39	8,09	19,84	11,61	18,08	22,25	16,40
	KT	4,00	1,80	2,50	5,00	2,54	10,00	5,25	7,21	12,98	9,34	5,51	1,40	3,35	7,76	4,61	7,84	4,16	5,40	9,29	6,66	14,04	8,30	9,70	17,98	11,88
	Ayık	3,00	1,39	2,35	1,33	1,69	4,11	3,63	5,06	5,03	4,93	2,00	1,30	2,39	1,98	1,78	3,25	2,76	3,40	3,79	3,61	7,11	5,01	6,74	6,35	6,74
	45'lik	1,70	2,48	1,88	3,16	1,60	4,09	2,49	3,31	4,44	3,80	1,37	0,71	1,11	1,90	1,18	2,63	1,94	2,50	3,48	2,78	5,79	4,96	5,19	7,60	5,48
	Beyaz	12,50	2,90	6,89	10,93	5,48	17,51	8,05	10,58	19,63	14,81	10,64	4,11	6,91	13,63	8,81	13,34	5,91	8,04	15,13	10,71	28,76	10,95	17,46	30,53	20,29

**EK 1. Devam**

		<b>FİDAN SU YÜZDESİ (%)</b>					<b>FİDAN KALİTE İNDEKSİ</b>				
Orijinler	Kap tipleri	Büyüme ortamları					Büyüme ortamları				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kozak	BT	155,78	132,43	207,78	184,15	159,48	0.26	0.13	0.13	0.24	0.18
	KT	165,52	132,78	202,53	170,49	139,58	0.10	0.11	0.08	0.09	0.10
	Ayık	161,90	138,18	187,78	170,56	124,79	0.05	0.05	0.05	0.09	0.06
	45'lik	192,99	134,35	161,07	74,09	136,63	0.04	0.07	0.05	0.20	0.04
	Beyaz	139,34	117,82	200,62	169,06	140,68	0.31	0.26	0.21	0.31	0.25
Koçarlı	BT	153,25	143,43	183,99	211,73	134,04	0.24	0.13	0.19	0.20	0.15
	KT	165,04	224,79	193,74	192,73	134,60	0.14	0.07	0.10	0.15	0.10
	Ayık	148,05	138,39	180,54	177,46	136,99	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05
	45'lik	294,78	118,69	143,95	158,06	120,77	0.04	0.07	0.06	0.08	0.20
	Beyaz	143,71	151,52	155,15	163,03	140,19	0.41	0.14	0.24	0.41	0.22

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Serap BİLGİN

Doğum Yeri ve Yılı: Eskişehir - 1976

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : İzmir Gazi Lisesi (1991-1995)

Lisans : SDÜ. Orman Fakültesi (1995-1999)

Yüksek Lisans : SDÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü (2000-2002)

Orman Mühendisliği AnaBilim Dalı

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

- 2000-2002 Araştırma Görevlisi, SDÜ. Orman Fakültesi  
Orman Müh. Bölümü, Orman Ekonomisi Anabilim Dalı
- 2002- Orman Mühendisi, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü,  
Orman Yetiştirme Bölümü

Yayımları (SCI ve diğer makaleler)

- 1) Tolunay, A., Korkmaz, M., Alkan, H., Filiz, S., 2001. Eğirdir Yöresi Orman Kaynaklarının Yöresel Ekonomiye ve Kalkınmaya Katkıları, I. Eğirdir Sempozyumu, Eğirdir Belediyesi - Süleyman Demirel Üniversitesi 31 Ağustos-1 Eylül 2001, Isparta, Türkiye.
- 2) Tolunay, A., Korkmaz, M., Alkan, H., Filiz, S., 2002. Sosyal Ormancılık Ekolojik Bileşim Modeli ve Türkiye, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, 15-18 Mayıs 2002, Artvin, Türkiye.
- 3) Filiz, S., Tolunay, A., 2003. Isparta İlinde Agroforestry Uygulamaları ve Bu Uygulamalarda Kullanılabilecek Bitki Türleri, S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, Sayı:2, ISSN: 1302-7085, Isparta, Türkiye.
- 4) Tolunay, A., Alkan, H., Korkmaz, M., Bilgin, S., 2007. Classification of Traditional Agroforestry Practices in Turkey. International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1 (3), 41-48 s.

