

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.)'DA TÜPLÜ FİDAN ÜRETİM TEKNİĞİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Nurten LERMİOĞLU

ŞUBAT 2007
TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.)’DA TÜPLÜ FİDAN ÜRETİM TEKNİĞİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

Orm. Müh. Nurten LERMİOĞLU

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
“Orman Yüksek Mühendisi”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 12.01.2007
Tezin Savunma Tarihi : 22.02.2007**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. İbrahim TURNA
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Cengiz ACAR**

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2007

ÖNSÖZ

“Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’da Tüplü Fidan Üretim Tekniği Üzerine Bir Araştırma” adlı bu çalışma, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tezimin danışmanlığını üstlenerek, gerek konu seçiminde gerekse konunun hazırlanması sırasında bilimsel desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Doç. Dr. İbrahim TURNA’ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kaynak temin etmemde ve tezin düzenlenmesindeki katkılarından dolayı Sayın Hocam Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU’na, istatistiksel yorumlama için Sayın Hocam Prof. Dr. Hakkı YAVUZ’a ve Arş. Gör. İlker ERCANLI’ya teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince benden yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Dr. Zafer YÜCESAN, Arş. Gör. Deniz GÜNEY, Arş. Gör. Şemsettin KULAÇ, Arş. Gör. Funda ÖĞÜT, Orm. Yük. Müh. Banu BAHADIR, Orm. Müh. Gülistan ERDEM ve Orm. Müh. Fatma BAYRAMOĞLU’na ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım.

Toprak analizleri konusunda yardımlarını esirgemeyen, başta Orm. Yük. Müh. Ayhan Usta olmak üzere, tüm Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Toprak Tahlil Laboratuvarı çalışanlarına ve çalışmalarım sırasında göstermiş oldukları katkılardan dolayı tüm K.T.Ü. Orman Fakültesi serası çalışanlarına teşekkür ederim.

Nurten LERMİOĞLU

Trabzon 2006

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XVI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1. Kaplı Fidanlara İlişkin Genel Bilgiler.....	2
1.1.2. Yetiştirme Ortamına İlişkin Genel Bilgiler.....	4
1.1.3. Gübrelemeye İlişkin Genel Bilgiler.....	5
1.2. Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.) Hakkında Genel Bilgiler.....	5
1.3. Literatür Özeti.....	7
2. MATERYAL VE METOT.....	14
2.1. Materyal.....	14
2.2. Yöntem.....	14
2.2.1. Tüp Dolgu Materyaline İlişkin İşlemler.....	14
2.2.2. Ekim İşlemleri.....	15
2.2.3. Gübreleme İşlemleri.....	18
2.2.4. Morfolojik Karakterlere İlişkin Ölçümler.....	19
2.2.4.1. Tohumda Yapılan Ölçümler.....	19
2.2.4.2. Fidecikte Yapılan Ölçümler.....	20
2.2.4.3. Bir Yaşındaki Fidanlarda Yapılan Ölçümler.....	20
2.2.4.4. İki Yaşındaki Fidanlarda Yapılan Ölçümler.....	22
2.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi.....	23
3. BULGULAR.....	24
3.1. Tüp Dolgu Materyaline İlişkin Bulgular.....	24

3.2.	Tohumda Yapılan Ölçümlere İlişkin Bulgular.....	25
3.2.1.	1000 Tane Ağırlığına İlişkin Bulgular.....	25
3.2.2.	Çimlenmeye İlişkin Bulgular.....	25
3.3.	Fidecik Karakterlerine İlişkin Bulgular.....	28
3.3.1.	Hipokotil Boyuna (HB) İlişkin Bulgular.....	28
3.3.2.	Kotiledon Sayısına (KS) İlişkin Bulgular.....	31
3.4.	1+0 Yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Bulgular.....	31
3.4.1.	Kök Boğazı Çapına (KBC) İlişkin Bulgular.....	31
3.4.2.	Gövde Boyuna (GB) İlişkin Bulgular.....	34
3.4.3.	Kök Boyuna (KB) İlişkin Bulgular.....	38
3.4.4.	Gövde Taze Ağırlığına (GTA) İlişkin Bulgular.....	41
3.4.5.	Kök Taze Ağırlığına (KTA) İlişkin Bulgular.....	45
3.4.6.	Fidan Taze Ağırlığına (FTA) İlişkin Bulgular.....	49
3.4.8.	Gövde Kuru Ağırlığına (GKA) İlişkin Bulgular.....	52
3.4.9.	Kök Kuru Ağırlığına (KKA) İlişkin Bulgular.....	56
3.4.10.	Fidan Kuru Ağırlığına (FKA) İlişkin Bulgular.....	59
3.4.7.	Gövde/Kök Taze Ağırlığı Oranına (GTA/KTA) İlişkin Bulgular.....	63
3.4.11.	Gövde/Kök Kuru Ağırlığı Oranına (GKA/KKA) İlişkin Bulgular.....	66
3.4.12.	Yan Dal Sayısına (YDS) İlişkin Bulgular.....	70
3.5.	1+1 Yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Bulgular.....	73
3.5.1.	I. Gübrelemeye İlişkin Bulgular.....	73
3.5.1.1.	Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulgular.....	73
3.5.1.2.	Fidan Boyuna İlişkin Bulgular.....	76
3.5.2.	II. Gübrelemeye İlişkin Bulgular.....	78
3.5.2.1.	1. Kap Çeşidindeki Uygulamaya İlişkin Bulgular.....	78
3.5.2.1.1.	Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulgular.....	78
3.5.2.1.2.	Fidan Boyuna İlişkin Bulgular.....	80
3.5.2.1.3.	Yan Dal Sayısına İlişkin Bulgular.....	81
3.5.2.2.	2. Kap Çeşidindeki Uygulamaya İlişkin Bulgular.....	82
3.5.2.3.	3. Kap Çeşidindeki Uygulamaya İlişkin Bulgular.....	83
3.5.2.3.1.	Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulgular.....	83
3.5.2.3.2.	Fidan Boyuna İlişkin Bulgular.....	84
3.5.2.3.3.	Yan Dal Sayısına İlişkin Bulgular.....	85

4.	TARTIŞMA.....	87
4.1.	Tohum Özellikleri ve Çimlenmeye İlişkin Tartışma.....	87
4.2.	Fidecik ve Bir Yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Tartışma.....	87
4.3.	İki Yaşındaki Fidanlara Uygulanan Gübreleme İşlemlerine İlişkin Tartışma	94
5.	SONUÇLAR.....	97
5.1.	Tohum ve Çimlenmeye İlişkin Sonuçlar.....	97
5.2.	Fidecik Karakterlerine İlişkin Sonuçlar.....	97
5.3.	1+0 Yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Sonuçlar.....	98
5.4.	1+1 Yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Sonuçlar.....	101
6.7.	ÖNERİLER.....	107
7.	KAYNAKLAR.....	110
ÖZGEÇMİŞ		

ÖZET

Kap tipi, tp dolgu materyali, orijin ve gübrelemenin sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının gelişimine etkisini belirlemek amacıyla, Trabzon Of Orman Fidanlığı'ndan temin edilen Kars-Sarıkamış ve Artvin-Kılıçkaya orijinli sarıçam tohumlarının (polietilen tp, enso tipi ve ayık tipi kaplar olmak üzere) 3 farklı kap tipinde ve (Fin turbası + köpük, Bulancak turbası + köpük ve toprak + köpük karışımları olmak üzere) 3 farklı tp dolgu materyalinde ekimi gerçekleştirilmiştir. Çimlenme sonrası, fidecikte hipokotil boyu ve kotiledon sayısı; 1 yaşındaki fidanlarda kök boğazı çapı, gövde boyu, kök boyu, gövde taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, fidan taze ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, fidan kuru ağırlığı, gövde/kök taze ağırlığı oranı, gövde/kök kuru ağırlığı oranı ve yan dal sayısı gibi morfolojik karakterlere ait ölçümler yapılmıştır. İkinci yıl, en iyi gelişimi göstermiş olan Finlandiya turbası+köpük ortamında yetiştirilen Sarıkamış orijinli fidanlar, polietilen tüplere şaşırtılarak, Nisan ve Ağustos aylarında olmak üzere iki kez üç farklı dozda (NPK (9-23-14), NPK (33-3-6) ve NPK (15-15-15)) kompoze gübreler ile gbrenmişler ve vejetasyon sonunda kök boğazı çapı, fidan boyu ve yan dal sayısı gibi morfolojik karakterlere ait ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Yapılan tüm ölçümler sonucunda elde edilen verilere SPSS istatistik programı uygulanarak, veriler değerlendirilmiş, çoğl varyans analizi ile kap, tp dolgu materyali ve orijinin, fidecik ve 1 yaşındaki fidanların gelişimine etkisi, basit varyans analizi ile de gübrelemenin 2 yaşındaki fidanlara etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Sonuç olarak kap, tp dolgu materyali ve orijinin 1 yaşındaki sarıçam fidanlarının morfolojik karakterlerinin çoğ üzerinde etkili olduğu, gübrelemenin ise fidanların kök boğazı çapına olumlu etki ettiği; ancak gübreler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farkın bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sarıçam, Tohum, Fidan, Kap Tipi, Tp Dolgu Materyali, Orijin, Morfoloji, Gübreleme

SUMMARY

A Research on Potted Seedling Production Technique in Scots Pine

The purpose of this study was to determine the effects of container types, growing media, origins and fertilizing on the growing of Scots pine seedlings. For this purpose, Scots pine seeds originated from Sarıkamış and Kılıçkaya were obtained from Of Nursery in Trabzon. These seeds were sown in 3 different kinds of container and 3 different kinds of growing media. After the germination, different kinds of morphological characteristics such as hypocotil height (HH), cotyledon number (CN), seedling height (SH), root height (RH), root collar diameter (RCD), stem and root fresh weight (SFW, RFW), stem and root dry weight (SDW, RDW), seedling fresh and dry weight (SdFW, SdDW), stem/root fresh weight rate (SFW/RFW), stem/root dry weight rate (SDW/RDW) and brunch number (BN) were measured at 1 years old seedlings. In the next vegetation season, Sarıkamış originated seedlings, which were grown in Fin. peat+polystren media were transplanted into bigger pots. Then in two different time (April and August), 3 different fertilizer (NPK(9-23-14), NPK(33-3-6) and NPK(15-15-15)) were applied to the seedlings. At the end of the vegetation season, some morphological characteristic such as SH, RCD, BN were measured in 2 years old seedlings.

Container type, growing media and origin effects on morphological characteristics of 1 years old seedlings were determined by using multiple analyses of variance and fertilizing effect on 2 aged seedlings was determined by using analyses of variance.

It was determined that container type, growing media and origin were effective on many morphological characteristics of 1 years old seedlings. On the other hand it was determined that fertilizing had a positive effect on seedlings, but there were no significant difference between fertilizers.

Key Words: Scots Pine, Seed, Seedling, Container type, Growing media, Origin, Morphology, Fertilize.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sarıçamın Dünya üzerindeki (a) ve Türkiye'deki yayılışı (b).....	7
Şekil 2. Kapların yerleştirileceği alanın hazırlanması (solda) ve yerleştirilmiş kaplara ekimin yapılması (sağda).....	16
Şekil 3. Gölgeleme (a) ve ekimlerin çıkması (b).....	17
Şekil.4. Çalışmada kullanılan gübreler (solda) ve gübrelerin tartılması (sağda)..	19
Şekil 5. Sarıkamış (sağda) ve Kılıçkaya (solda) orijinli tohumlarda yapılan çimlendirme deneyi.....	19
Şekil 6. Fidecik ve kısımları.....	20
Şekil 7. 1+0 yaşındaki fidanlarda yapılan ölçümler.....	21
Şekil 8. 1+1 yaşındaki fidanlarda yapılan ölçümler.....	22
Şekil 9. Açık havada çimlendirilen Sarıkamış ve Kılıçkaya orijinli sarıçam tohumlarının günlere göre çimlenme yüzdeleri.....	26
Şekil 10. Çimlendirme dolabında çimlendirilen Sarıkamış ve Kılıçkaya orijinli sarıçam tohumlarının günlere göre çimlenme yüzdeleri.....	26
Şekil 11. Kap faktörü bakımından çimlenme yüzdeleri.....	27
Şekil 12. Tüp dolgu materyali bakımından çimlenme yüzdeleri.....	27
Şekil 13. Kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörüne göre fideciklerin ortalama hipokotil boylarına ait grafik.....	30
Şekil 14. Kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çaplarına ait grafik.....	34
Şekil 15. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde boylarına ait grafik.....	37
Şekil 16. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boylarına ait grafik.....	41
Şekil 17. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde taze ağırlıklarına ait grafik.....	45
Şekil 18. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök taze ağırlıklarına ait grafik.....	48

Şekil 19.	Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan taze ağırlıklarına ait grafik.....	52
Şekil 20.	Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1. orijine ait 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde kuru ağırlıklarına ait grafik.....	56
Şekil 21.	Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök kuru ağırlıklarına ait grafik.....	59
Şekil 22.	Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan kuru ağırlıklarına ait grafik.....	63
Şekil 23.	Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök taze ağırlığı oranı değerlerine ait grafik....	66
Şekil 24.	Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı değerlerine ait grafik....	69
Şekil 25.	Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayılarına ait grafik.....	73
Şekil 26.	I. Gübreleme işleminde kap-gübre etkileşimine göre 1+1 yaşındaki gübreli fidanların ortalama kök boğazı çapı değerlerine ait grafik.....	76
Şekil 27.	I. gübreleme işleminde kap-gübre etkileşimine göre 1+1 yaşındaki gübreli fidanların ortalama fidan boyu değerlerine ait grafik.....	78
Şekil 28.	II. gübreleme denemesinde, 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların çap, boy ve yan dal sayısı değerlerine ait grafik.....	82
Şekil 29.	II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların çap, boy ve yan dal sayısı değerlerine ait grafik.....	86

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Orijinlere ait enlem, boylam ve yükseklik verileri	14
Tablo 2. Araştırmanın yapıldığı yöreye ait bazı iklim verilerinin 10 yıllık ortalama değerleri.....	15
Tablo 3. Araştırmada kullanılan kap (K), tüp dolgu materyali (D) ve orijin (O) faktörlerine ait deneme deseni ve fidan sayıları.....	16
Tablo 4. 1+1 yaşındaki fidanlara uygulanan 1. ve 2. gübreleme işlemlerine ait deneme deseni ve fidan sayıları.....	18
Tablo 5. Araştırmada kullanılan tüp dolgu materyallerinin kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları.....	24
Tablo 6. Orijin, tüp dolgu materyali ve kap çeşidine göre 28. gündeki çimlenen fidecik sayısının toplam ve yüzde değerleri.....	25
Tablo 7. Fideciklerin hipokotil boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi sonucu...	28
Tablo 8. Kap faktörüne göre fideciklerin ortalama hipokotil boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	29
Tablo 9. Tüp dolgu materyali faktörüne göre fideciklerin ortalama hipokotil boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	29
Tablo 10. Kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörüne göre fideciklerin ortalama hipokotil boyu değerleri.....	30
Tablo 11. Fideciklerin kotiledon sayılarına ait tek yönlü varyans analizi sonucu.....	31
Tablo 12. 1+0 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı değerlerine ait varyans analizi....	32
Tablo 13. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	32
Tablo 14. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları....	33
Tablo 15. Kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerleri.....	33
Tablo 16. 1+0 yaşındaki fidanların gövde boylarına ait çoğul varyans analizi sonucu.	34
Tablo 17. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	35
Tablo 18. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde boyu değerlerine ait varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	35

Tablo 19. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde boyu değerleri.....	36
Tablo 20. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde boyu değerleri.....	37
Tablo 21. 1+0 yaşındaki fidanların kök boylarına ait çoğul varyans analizi sonucu....	38
Tablo 22. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	39
Tablo 23. Tüp dolgu materyali faktörüne 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	39
Tablo 24. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boyu değerleri.	40
Tablo 25. Kap-tüp dolgu materyali-orijin faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boyu değerleri.....	41
Tablo 26. 1+0 yaşındaki fidanların gövde taze ağırlıklarına ait çoğul varyans analizi..	42
Tablo 27. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde taze ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	42
Tablo 28. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde taze ağırlığı değerlerine ait varyans analizi Duncan testi sonuçları...	43
Tablo 29. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde taze ağırlığı değerleri.....	44
Tablo 30. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde taze ağırlığı değerleri.....	44
Tablo 31. 1+0 yaşındaki fidanların kök taze ağırlıklarına ait çoğul varyans analizi sonucu.....	45
Tablo 32. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök taze ağırlıklarına ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	46
Tablo 33. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök taze ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları....	46
Tablo 34. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök taze ağırlığı değerleri.....	47
Tablo 35. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök taze ağırlığı değerleri.....	48
Tablo 36. 1+0 yaşındaki fidanların fidan taze ağırlığına ait çoğul varyans analizi sonucu.....	49
Tablo 37. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan taze ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	50

Tablo 38. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan taze ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	50
Tablo 39. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan taze ağırlığı değerleri.....	51
Tablo 40. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan taze ağırlığı değerleri.....	52
Tablo 41. 1+0 yaşındaki fidanların gövde kuru ağırlıklarına ait çoğul varyans analizi.	53
Tablo 42. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	53
Tablo 43. Tüp dolgu materyaline göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	54
Tablo 44. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde kuru ağırlığı değerleri.....	55
Tablo 45. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde kuru ağırlığı değerleri.....	55
Tablo 46. 1+0 yaşındaki fidanların kök kuru ağırlığına ait çoğul varyans analizi sonucu.....	56
Tablo 47. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	57
Tablo 48. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları...	57
Tablo 49. Kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök kuru ağırlığı değerleri.....	58
Tablo 50. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök kuru ağırlığı değerleri.....	59
Tablo 51. 1+0 yaşındaki fidanların fidan kuru ağırlığına ait çoğul varyans analizi sonucu.....	60
Tablo 52. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	60
Tablo 53. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	61
Tablo 54. Kap-tüp dolgu materyali ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan kuru ağırlığı değerleri.....	62
Tablo 55. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan kuru ağırlığı değerleri.....	62

Tablo 56. 1+0 yaşındaki fidanların gövde /kök taze ağırlığı oranına ait çoğul varyans analizi sonucu.....	63
Tablo 57. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök taze ağırlığı oranı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları...	64
Tablo 58. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde /kök taze ağırlığı oranı değerleri.....	65
Tablo 59. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök taze ağırlığı oranı değerleri.....	65
Tablo 60. 1+0 yaşındaki fidanların gövde/kök kuru ağırlığı oranına ait çoğul varyans analizi sonucu.....	66
Tablo 61. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları...	67
Tablo 62. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	67
Tablo 63. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı değerleri.....	68
Tablo 64. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı değerleri.....	69
Tablo 65. 1+0 yaşındaki fidanların yan dal sayılarına ait çoğul varyans analizi sonucu.....	70
Tablo 66. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayısı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	71
Tablo 67. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayısı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	71
Tablo 68. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayısı değerleri.....	72
Tablo 69. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayısı değerleri.....	73
Tablo 70. I. Gübreleme işlemine göre 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı verilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları.....	74
Tablo 71. I. Gübreleme işleminde kap faktörüne göre 1+1 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	74
Tablo 72. I. Gübreleme işleminde gübre faktörüne göre 1+1 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	75

Tablo 73. I. Gübreleme işleminde kap-gübre etkileşimine göre 1+1 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerleri.....	75
Tablo 74. I. Gübreleme işlemine göre 1+1 yaşındaki fidanların boy değerlerine ait çoğul varyans analizi sonuçları.....	76
Tablo 75. I. Gübreleme işleminde kap faktörüne göre 1+1 yaşındaki fidanların ortalama fidan boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	77
Tablo 76. I. Gübreleme işleminde kap-gübre etkileşimine göre 1+1 yaşındaki fidanların ortalama fidan boyu değerleri.....	77
Tablo 77. II. Gübreleme işlemine göre, 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	79
Tablo 78. II. gübreleme işlemine göre 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	79
Tablo 79. II. gübreleme denemesinde, 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların boy değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	80
Tablo 80. II. gübreleme denemesinde 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların ortalama fidan boyu değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	80
Tablo 81. II. gübreleme denemesinde, 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların yan dal sayısı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	81
Tablo 82. II. gübreleme denemesinde 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayısı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	81
Tablo 83. II. gübreleme denemesinde, 2. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı, fidan boyu ve yan dal sayısı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	82
Tablo 84. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	83
Tablo 85. II. Gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	84
Tablo 86. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların boy değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	84
Tablo 87. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların boy değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	85
Tablo 88. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların yan dal sayısı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	85
Tablo 89. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların yan dal sayısı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları.....	86

Tablo 90. Fidecik ve 1+0 yaşındaki fidanların morfolojik karakterlere göre en yüksek ortalama değerleri gösterdikleri kap, tp dolgu materyali ve orijin faktörleri ile bunların ikili ve üçlü etkileşimleri.....	104
Tablo 91. Kap, tp dolgu materyali ve orijin faktörlerine göre, fidecik ve 1+0 yaşındaki fidanların morfolojik karakterlerine ait ortalama değerleri ve en yüksek ortalama değerleri gösterdikleri ikili ve üçlü etkileşimleri.....	105
Tablo 92. I. ve II. gübreleme denemelerine göre 1+1 yaşındaki fidanların çap ve boy ortalamaları.....	106

SEMBOLLER DİZİNİ

D1	: 1. tüp dolgu materyali (Fin turbası + köpük (3:1))
D2	: 2. tüp dolgu materyali (Bulancak turbası + köpük (3:1))
D3	: 3. tüp dolgu materyali (Toprak + köpük (3:1))
FB	: fidan boyu
FKA	: fidan kuru ağırlığı
FTA	: fidan taze ağırlığı
GKA	: gövde kuru ağırlığı
GTA	: gövde taze ağırlığı
GKA/KKA	: gövde kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı
GTA/KTA	: gövde taze ağırlığı/kök taze ağırlığı
G1	: NPK (9-23-14) kompoze gübresi
G2	: NPK (33-3-6) kompoze gübresi
G3	: NPK (15-15-15) kompoze gübresi
G0	: gübreleme yapılmayanlar
HB	: hipokotil boyu
K	: potasyum
KB	: kök boyu
KBÇ	: kök boğazı çapı
KKA	: kök kuru ağırlığı
KS	: kotiledon sayısı
KTA	: kök taze ağırlığı
K1	: 1. kap çeşidi (polietilen tüp)
K2	: 2. kap çeşidi (enso tipi kap)
K3	: 3. kap çeşidi (ayık tipi kap)
O1	: 1. orijin (Sarıkamış)
O2	: 2. orijin (Kılıçkaya)
max	: maksimum
Mg	: magnezyum
min	: minimum
N	: azot
P	: fosfor
YDS	: yan dal sayısı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemizde bozuk orman sahaları ile tarımsal kullanıma müsait olmayan orman dışı, çeşitli ağaçlandırma çalışmalarına obje alanların büyüklüğü 18 milyon hektara ulaşmaktadır [1].

Teknik ormancılıkta esas amaç, devamlılığın sağlanması olup, bu amaca ulaşmada orijini belli, üstün nitelikli tohumlardan elde edilen, kaliteli fidanlarla yapılan ağaçlandırmaların büyük önemi bulunmaktadır. Bu bakımdan, ağaçlandırma çalışmalarındaki başarının temelini, tohum ve fidan üretimi oluşturmaktadır. Bu amaca ulaşabilmek için orman yetiştiricisi, kullanacağı tohumun kalitatif özelliklerini ve verim kabiliyetlerini önceden bilmeli ve üretimde daima çok iyi özelliklere sahip tohumlardan elde edilen fidanları kullanmalıdır. O halde ağaçlandırma çalışmalarında dikkat edilmesi gereken en önemli husus, iyi irsel nitelikli, yüksek artım sağlayan tohumlardan elde edilen kaliteli fidanları kullanmaktır [2].

Üstün teknolojik özellikler gösteren ve oldukça geniş kullanım alanı bulunan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odununa olan ihtiyacı karşılamak, dolayısıyla sarıçam orman alanlarını genişletmek amacıyla yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak kaliteli fidanla, başarı oranını artırmak mümkün olacaktır. Kaliteli fidan, ağaçlandırma çalışmalarında yüksek oranda tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarda yaşamını aktif bir biçimde sürdürerek çok iyi büyüme yapabilen ve aynı zamanda bu avantajlarla ekonomik dengede olan fidan demektir. Fidanlık ve fidan kalitesi konusunda yapılan çalışmalar, dikimden sonraki 1-3 yıl arasında yapılan ölçümlere dayanmaktadır. Ancak fidanın tutma ve büyüme başarısını etkileyen birçok faktörün yanında, fidanlık ve ağaçlandırma alanı, yetiştirme ortamı ve arazi hazırlığı metodu da önem taşımaktadır. Bunlardan başka mekanik, iklimatik ve biyotik etkenler de, fidanın fizyolojik gücünü etkileyen karmaşık olaylardır. Fidan kalite kriterlerini ortaya koyabilmek için, daha kolay ölçülebildiğinden dolayı, genellikle morfolojik özellikler dikkate alınmaktadır. Boy, çap, gövde/kök oranı, yaş ve kuru ağırlıklar gibi morfolojik özellikler, fidanın gelişimine ve yaşama yüzdesine ayrı ayrı veya tümüyle etkili olmaktadır. Fidanın morfolojik özelliklerinin değişmesinde ise

gübreleme, sulama, gölgeleme, fidan yaşı, fidanlık toprağı, fidanlık yüksekliğı, yerinde kök kesimi, şaşirtma, fidan sıklığı vb. etmenler etkilidir [3].

Sarıçam Karadeniz Bölgesi'nin asli ağaç türlerinden olup, yayılış alanı, iklim verileri, toprak özellikleri ve doğal vejetasyon örtüsü kriterlerine göre kurak ve yarı kurak bölgelerdir. Karadeniz ardı bölgelerde yağışın önemli bir kısmı vejetasyon dönemi dışında düşmekte ve vejetasyon süresince su açığı meydana gelmektedir. Bu etkenler sarıçam ağaçlandırma sahalarında başarıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Çıplak köklü fidanların kullanılması ile gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarında, başarı oranı çok düşük olmaktadır. Zaten ülkemizin kıt kaynakları ile üretilen fidanlar zayi olmakta, bu fidanlarla ağaçlandırılan sahalarda tekrar tamamlama çalışmalarının yapılması zorunlu olmaktadır. Bir alanda ikinci, üçüncü, dördüncü defa yapılan tamamlama masrafları ile çıplak köklü fidanlarla yapılan masraflar bir araya getirildiğinde, tüplü fidanlarla ağaçlandırma yapmanın daha az masraflı hale geldiğı anlaşılmaktadır. Yarı kurak bölgelerimizde yapılan ağaçlandırma çalışmalarında tüplü fidan kullanımı, çıplak köklü fidan kullanımına göre başarıyı belirgin olarak arttırmaktadır [4].

Gerek ağaçlandırma çalışmalarındaki başarı kriterleri, gerekse sarıçamın özellikleri dikkate alınarak, sarıçam fidan yetiştiriciliğinde kap tipi, dolgu materyali ve gübrelemenin etkisini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Çalışmada kaplı fidan üretimi, yetiştirme ortamı ve gübrelemeye ilişkin genel bilgiler verildikten sonra araştırmaya konu sarıçam hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

1.1.1. Kaplı Fidanlara İlişkin Genel Bilgiler

Tüplü (kaplı) fidan; gerek ekim ve gerekse şaşirtma yoluyla, muhtelif cins kaplar içerisinde yetiştirilen ve kabı ile fidanın dikileceğı sahaya nakledilerek toprağı ile birlikte dikilen fidandır [5,6]. Bir başka deyişle, tüplü fidan üretimi maksadıyla tüpte şaşirtılan fidan "tüplü fidan" adını almaktadır [7].

Tüplü fidan üretiminde amaç, büyüme süresince ve taşıma sırasında, fidan köklerinin belli ebattaki kaplarda, karışımı belli bir yetiştirme ortamında (toprak, turba vb) gelişmesinin sağlanması ve dış ortamın etkilerinden korunmasıdır [5]. Toprağın, bir kap içerisinde bütünlüğünü koruması, yani dağılarak köklerin tümünü yahut bir kısmını açıkta bırakmaması, dikim başarısını daha emniyetli bir duruma sokmaktadır. Bu nedenle

fidanların tüplerde yetiştirilmesi, ileri derecede elverişsiz, hatta normal topraklı fidanların kullanılmasına uygun olmayan yetişme muhitleri için bile söz konusu olmaktadır [7].

Alışıl gelmiş fidan üretim tekniğinden tüplü fidan kültürüne geçmek, fidancılıkta önemli bir aşama olarak nitelendirilebilir. Ancak tüplü bitkilerin dizileceği alanın hazırlanması, yolların yapımı, sulama ve gübreleme sistemlerinin kurulması, bu üretim şekli için gerekli alet ve makinaların alımı, her yıl yeniden satın alınacak bitki kapları ve karışımlar için oldukça önemli bir yatırım gerekmektedir. Aynı zamanda üreticinin, üretim şekline iyice hâkim olabilmesi için belirli bir eğitim de gerekebilir. Bunların yanında açık alanda yapılan üretimde, sulama ve gübreleme hataları, kökler çok daha geniş bir alana yayıldığı için önemli zararlara neden olmayabilir, ancak tüplü fidan üretiminde bu tür hatalar bitkinin ölümüne neden olabilmektedir [8].

Ülkemiz ormancılığında ağaçlandırma ve erozyon kontrolü amacı ile yapılan çalışmalar gittikçe artmaktadır. Ancak, kurak ve yarı kurak bölgelerimizde ve iklim şartları daha müsait olmakla birlikte toprak şartlarının sınırlayıcı faktör olarak ortaya çıktığı sahalarda, ağaçlandırma çalışmalarındaki başarı oranı düşük olmaktadır. Bu gibi sahalarda birkaç yıl arka arkaya yapılan tamamlama çalışmaları da fazla bir fayda sağlamamaktadır. Bunun nedeni dikimlerde çıplak köklü fidanların kullanılmasıdır. Aynı sahalarda tüplü fidan kullanıldığında, başarının büyük ölçüde arttırıldığı görülmektedir. Böyle olmakla birlikte yine de bu tip sahaların tamamındaki dikim çalışmalarında tüplü fidan kullanılamamaktadır. Çünkü ülkemizde yetiştirilen tüplü fidanların üretimi, taşınması ve dikimi çıplak köklü fidana göre çok pahalıya mal olmaktadır. Hâlbuki Amerika'da yapılmış olan bir araştırma ile küçük boyutlu tüplerde ve sera şartlarında yetiştirilen tüplü fidanların üretim maliyetinin çıplak köklü fidanlara göre daha düşük olduğu ortaya konulmuştur [9].

Kısaca belirtmek gerekirse, ağaçlandırma çalışmaları, tohum temininden başlayarak fidan dikim ve bakımına kadar bütünlük arz eden olaylar zinciridir ve ağaçlandırma çalışmalarının başarısını artıran faktörlerden birisi de fidan kalitesidir. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerimizde, ağaçlandırma çalışmalarının başarısını yükseltmek için tüplü fidan üretimi zorunludur [5].

Kap içerisinde kullanılan materyalin, üretilen fidanın cinsine, yaşına ve isteğine göre hazırlanabilmesi, fidan dağıtım mevsiminin uzun olması ve her mevsim dikimin yapılabilmesi, ambalajı ve kullanımının kolay olması, gömü çalışmalarına gerek kalmaması ve satış döneminde kolaylık sağlaması, daha iyi sergilenip, pazarlanabilmesi ve

fidanın taşınması sırasında dış etkilere daha az zarar görmesi, tüplü fidanların üretim ve pazarlanması sırasında çıplak köklü fidanlara göre avantajlarıdır [5,6]. Tüplü fidan kullanımının diğer bazı faydaları da şu şekilde sıralanabilir:

- Toprağı ile beraber dikim alanına nakledildiklerinden, çıplak köklü fidanlara kıyasla, tüplü fidanların tutma oranı daha yüksektir,
- Tüplü fidanların ilk 2-3 yıldaki gelişmeleri oldukça fazladır,
- Tüplü fidan dikimi ile kurak mıntika ağaçlandırmalarında başarı oranı önemli ölçüde arttırılabilmekte, tamamlama dikimleri de en alt düzeyde olmaktadır,
- Her mevsim dikim söz konusu olabilmektedir [6,10].

Ancak, tüplü fidanların maliyeti de oldukça yüksek olmaktadır. Tüpün bizzat kendi bedeli yanı sıra, tüp dolgu malzemesi ile doldurulması, dolu tüplerin fidan yastıklarında yan yana istif edilmesi, aralarının kumla doldurulması, işçiliklerinden başka yaz boyunca sulanıp bakım görmesi ve dikim zamanında sökölüp ağaçlandırma sahalarına nakli, çukurlara dağıtımı, tüplerin yırtılıp fidanlardan uzaklaştırılması ve açılmış çukurlara dikilmesi oldukça külfetli ve pahalı olmaktadır [7].

Fidanı istenilen niteliklere bağlı olarak hacimleri 30-700 cm³ arasında değişen ve enine kesitleri yuvarlak, kare, dikdörtgen veya değişik şekillerde olabilen ve kökleri asgari düzeyde açıkta bırakan ve normal düzeyde dağılım gösteren tüplü fidanların sınıflandırılmasında, kabı ile birlikte dikilen tüplü fidanlar ile fidan ve yetiştiği ortamı kaptan ayırarak dikimi yapılan fidanlar olmak üzere iki ana yaklaşım bulunmaktadır. Yapıldıkları malzeme cinsine göre fidan kapları kâğıt kaplar, naylon (polietilen) tüpler, toprak ve metal kaplar olmak üzere 4 sınıfta incelenmektedirler [6,10].

1.1.2. Yetiştirme Ortamına İlişkin Genel Bilgiler

Tüplü fidan üretiminde en can alıcı nokta, kaplarda kullanılan materyal, yani tüp harcıdır. Bu nedenle materyalin her yönden amaca uygun hizmet edebilmesi önemlidir. Verilen suyu uzun süre bünyesinde tutabilmesi, tohumun kolay çimlenmesine ve fidanın kök geliştirebilmesine uygun şekilde geçirgen, yani gözenekli bir yapıya sahip olması, pH değeri ile tuz ve kireç oranının üretilecek fidanın türüne uygun olması, organik maddece zengin olması, kolay temin edilebilmesi ve ucuz olması, tüplü fidan yapımında kullanılacak iyi bir harç toprağının sahip olması gereken özellikler arasındadır [5, 6, 10].

Kaplı fidanlarda kullanılacak tp harcı materyalleri; toprak, kum (mil), perlit, ponza taşı, turba, kompost ve çürümüş yaprak toprağı, humus, parçalanmış ve öğütülmüş ağaç kabukları, kompostlaştırılmış odun talaşı, saman, mısır vb gibi materyallerdir. Bu malzemelerin bir veya birkaçının, fidanın türüne ve ihtiyacına göre belirli oranlarda karıştırılmasıyla tp harcı hazırlanarak kullanılır. Bu karışımlar hazırlanırken üretilen fidanın türü, yaşı, kabın boyutları, kullanılacak malzemenin kolay bulunabilirliği ve maliyeti göz önünde bulundurulmalıdır [5,6].

1.1.3. Gübrelemeye İlişkin Genel Bilgiler

Dünya üzerinde yaşayan her canlı gibi bitkiler de beslenmek zorundadırlar ve bitkilerin başlıca besin kaynağı topraktır. Eğer toprak, bitkilerin istediği besin maddelerince fakir ise bu gibi topraklarda yetiştirilecek bitkilerden iyi verim alınmaz. İyi verim alabilmek için, bu topraklara eksik olan maddeleri vermemiz gerekir. Bitkiler topraktan fazla miktarda azot, fosfor ve potasyum olmak üzere üç çeşit besin maddesi çekip alırlar. Bunun için günümüzde en çok bu maddeleri kapsayan gübreler kullanılmaktadır ve bunların eşitleri çoktur. Yurdumuzda bugün en çok kullanılan azotlu gübreler amonyum sülfat, kireçli amonyum nitrat ve redir. Fosforlu gübrelerden en yaygın bulunanları ise süperfosfat ve triple sperfosfattır. Bunlardan başka azot ve fosforu ve bazen de potasyumu bir arada bulduran diamonyum fosfat ile çeşitli içeriklerdeki kompoze gübreler bulunmaktadır [11].

Gübrelerden beklenen yararın sağlanabilmesi, verilecek gübre miktarının yanında bu gübrenin verilme zamanı ile şekline bağlıdır. Tohumun imlenmesi sırasında toprakta yeteri kadar bitki besin maddesinin bulundurulması gerekmektedir. Bu nedenle gübrenin büyük kısmı ekimden hemen önce verilmelidir. Genel uygulama, fosforlu gübrenin tamamının ve azotlu gübrenin en az yarısının hemen ekimden önce, azotlu gübrenin geriye kalan kısmının da bitki gelişmesinin daha ileri devresinde verilmesi şeklindeydir [11].

1.2. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Hakkında Genel Bilgiler

Sarıçam, Gymnospermae sınıfından, Pinaceae familyasının Pinus cinsinin bir türüdür. Mevcut am türleri içerisinde coğrafi yayılışı en geniş tür olan sarıçam, Avrupa ve Asya'da takriben 3700 km eninde ve 14700 km uzunluğunda (37°-70° N ve 7°-137° E) ok

geniş bir doğal yayılış alanına sahiptir. Kuzey sınırı İskoçya, Norveç, İsveç ve Finlandiya'nın kuzeyinde 70. enlem derecesine kadar olan yerlerde, Sibirya steplerinde; güney sınırı ise İspanya'da Pirene dağlarının yüksek kesimlerinde, Alplerde, Karpat'larda, serpilmiş durumda Yugoslavya ve Bulgaristan'da, Anadolu'da, Kırım ve Kafkas'larda bulunmaktadır [12, 13].

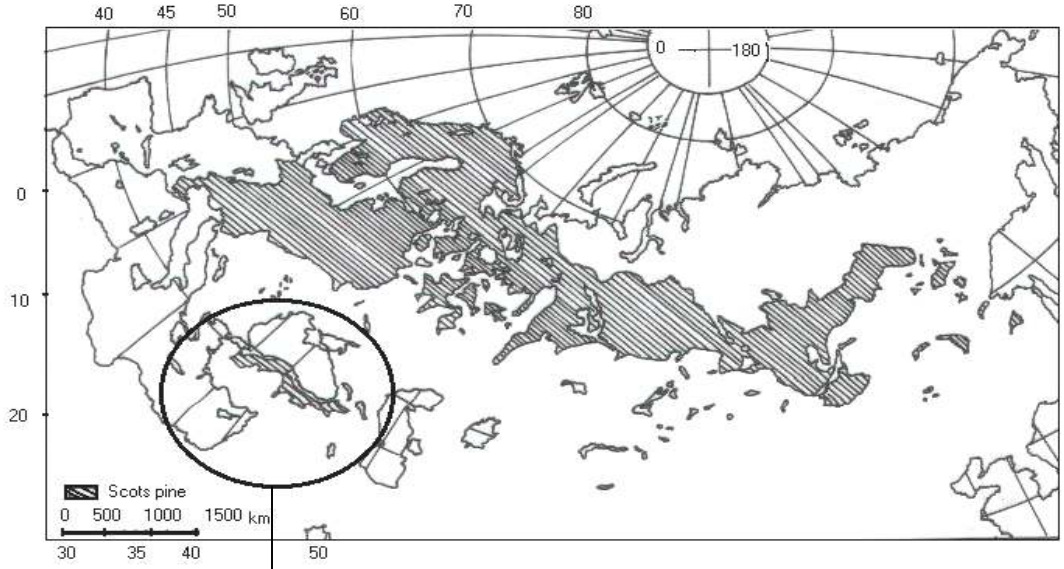
Yurdumuzda Eskişehir'in batısındaki Yeşildağ'dan başlayıp doğuya doğru Kuzey Anadolu dağlarının yüksek kesimlerini kaplayarak Sarıkamış üzerinden Kafkas'lara geçen sarıçam, 38° 34'-41° 48' kuzey enlemleri (Pınarbaşı-Ayancık hattı) ile 28° 00'- 43° 05' (Orhaneli-Kağızman hattı) doğu boylamları arasında doğal yayılış alanına sahiptir. Ülkemizde bu kadar geniş bir yayılışa sahip olan sarıçamın dikey yayılışı Sürmene yakınlarında deniz seviyesinden (Çamburnu) Sarıkamış'ta 2700 m'ye (Ziyarettepe) kadar çıkmakta ise de, sarıçam ortalama olarak 1000-2500 m'ler arasında saf ve diğer türlerle karışık olarak yayılış göstermektedir [12, 13]. Sarıçamın dünyada ve ülkemizdeki yayılışı Şekil 1'de verilmiştir.

Sarıçam ülkemizdeki toplam orman alanının % 5,5'ini oluşturmaktadır. Türkiye'deki iğne yapraklılar içinde kapladığı alan itibarıyla sarıçam, kızılçam (*Pinus brutia*) ve karaçam (*Pinus nigra*)'dan sonra 3. sırada gelmektedir. Dikili ağaç serveti olarak da tüm iğne yapraklılara katılma oranı % 18'dir [12].

Sarıçam, yetiştirme ortamına göre 20-45 m'ye kadar boylanabilmektedir. Narin ve silindirik gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı yahut; dolgun gövdeli yayvan tepeli ve kalın dallı bir ağaçtır. Genç gövdelerde, yaşlı ağaçların yukarı kısımlarında, kalın dallarda "tilki sarısı" rengindeki kabuk, gayet ince levhalar halinde ayrılır. Yaşlı gövdeler ise gri kahverengi, kalın ve çatlaklıdır [12, 14].

Oduklarının kullanım alanları çok çeşitli olup, değerli odunları vardır. Genel olarak budaksız ve iyi kalite özelliklere sahiptir. Sarıçamlar, genellikle sağlam ve kuvvetli kazık kökleri olduğundan, fırtınalara karşı dayanıklıdırlar ve dondan etkilenmezler. Ancak böcek ve mantar zararlıları çoktur [14].

Sarıçam hafif kumlu toprakların ağacıdır. Mineral madde ve nem istekleri yüksek değildir. Kurak, fakir ve kayalık yerlerde bile yetişebilmektedirler. Ancak, hafif ve kumlu derin toprakları çok sevmekle beraber, tuz konsantrasyonu fazla olan topraklardan kaçındıkları belirtilmektedir. Işık gereksinimleri yüksektir [12, 14].



(a)



(b)

Şekil 1. Sarıçamın Dünya üzerindeki (a) ve Türkiye'deki yayılışı (b) [13].

1.3. Literatür Özeti

Gerek dünyadaki gerekse Türkiye'deki geniş yayılış alanı bakımından son derece önemli bir orman ağacı olan sarıçam, bugüne kadar çok sayıda araştırmaya konu olmuştur. Kap, dolgu materyali, orjin ve gübreleme konularıyla ilgili olarak, konuyla doğrudan ilişkili olan bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Tüplü fidanların serada yetiştirilmesi üzerine yapılan bir çalışmada, tüplü fidanların, özellikle kök yapılarının korunması yönündeki üstünlüğü ve tüplü fidanların, dış ortam yerine seralarda yetiştirilmesinin zamanlama, köklendirme ortamı, kapladıkları yer, mikoriza, sıcaklık, nem, CO₂, mineral besinler, sulama, ışılandırma vb. özelliklerin istenilen oranlarda ayarlanabilmesi bakımından, çıplak köklü fidanlara karşı üstünlüğü belirtilmektedir. Tüplü fidan seracılığının, fidanlık çalışmalarına katacağı hız ve elastikiyet, ayrıca daha iyi bir arazi performansı beklentisi de vurgulanmaktadır [15].

Güney Nebraska'da yapılan bir araştırmada, çıplak köklü ve farklı iki çeşit tüpte yetiştirilmiş Batı sarıçamı (*Pinus ponderosa*) fidanlarının yaşama yüzdeleri ve boy büyümeleri karşılaştırılmış ve araştırmanın sonucunda tüplü fidanların yaşama yüzdelerinin çıplak köklü fidanların yaşama yüzdelerinden daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Ancak boy büyümelerinde çıplak köklü fidanların, tüplü fidanlara üstünlük sağladığı belirtilmektedir. Bunun yanında farklı kaplarda yetiştirilen fidanların yaşama yüzdeleri arasında ise istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığı da vurgulanmaktadır [16].

Batı sarıçamı ve Kumsal çamı (*Pinus contorta*) türlerinde yapılan bir araştırmada çıplak köklü fidanlara oranla tüplü fidanlarda, yaşama yüzdesinin, bazı yerlerde eşit olmakla birlikte, genellikle daha yüksek olduğu belirtilmiştir [17].

Yapılan bir çalışmada, araştırma parsellerinde bazı çam türleriyle yapılan tamamlama dikimlerinde tüplü fidan dikimlerinin, orijinal dikimlere yaşama yüzdesi ve boy büyümeleri konusunda üstünlük sağladığı belirlenmiştir [18].

Hawai'de, stroblok tipi kaplarda yetiştirilen fidanların, ağaçlandırma çalışmalarına adapte olup olamayacağı konusunda, dört tür üzerinde yapılan bir çalışmada çıplak köklü dikimlere oranla tüplü fidan dikimlerinin yaşama yüzdesi ve dikim şoku üzerinde olumlu yönde önemli etkisi olduğu belirlenmiştir [19].

Farklı kap tiplerinin sarıçam fidanlarının çap ve boy gelişimleri üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, yapılan istatistiksel analizler sonucunda kaplar arasında fidanların boy ve çap gelişimleri açısından farklılıklar olduğu belirlenmiştir. En iyi boy gelişiminin Q-pot 15 tipi kaplarda, en iyi çap gelişiminin ise yeni dünya tipi kaplarda gerçekleştiği gözlemlenmiştir [4].

Amerika'nın Alabama bölgesinde yapılan bir araştırmada 6 çeşit kap tipinde yetiştirilen *Pinus palustris* fidanlarında, çıplak köklü ve kaplı fidanlar arasında kök büyüme potansiyelinde büyük bir farklılık olduğu, ayrıca kap tipleri arasında da kök büyüme potansiyeli ve kök kuru ağırlığı değerlerinde farklılık olduğu ortaya konulmuştur.

Yine bu araştırmada tüplü fidanların kök boğazı çapı ve kök büyüme potansiyeli arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu belirtilmektedir [20].

Batı Amerika'da tüplü fidanların arazi performansları üzerine büyük ve küçük kap çeşitleri ile yapılan çalışmada, farklı kap çeşitlerinde yetiştirilen Adi Duglas (*Pseudotsuga menziesii*) ve *Abies procera* fidanlarının, çıplak köklü fidanlara oranla ilk yıl, yaşama yüzdeleri ve boy büyümeleri bakımından üstünlük sağladıkları belirtilmektedir. Daha geniş çaptaki ağaçlandırma çalışmaları için daha küçük kaplı fidanların daha pratik olduğunun belirtildiği çalışmada, kap çeşitleri içerisinde de turba kaplarda yetiştirilen fidanların, diğer kap çeşitlerinde yetiştirilen fidanlardan daha uzun boylu ve yaşama yüzdeleri bakımından da onlar kadar ya da onlardan daha iyi oldukları ifade edilmektedir [21].

Tüplü kızılçam fidanlarının boyutlarını etkileyen yetiştirme ortamları üzerine yapılan bir araştırmada, bir serada stroblok ve karton kaplar üzere iki farklı kap çeşidi ve turba yosun, vermikulit, balçık, kum ve killi toprağın değişik oranlarından oluşan 9 farklı yetiştirme ortamında kızılçam fidanları yetiştirilmiştir. Araştırmada büyümenin yetiştirme ortamlarından önemli derecede etkilendiği gözlemlenmiştir. Stroblok kaplarda yetiştirilen fidanlarda en büyük gelişmeyi, eşit oranlarda karıştırılarak elde edilen bir turba-vermikulit karışımında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. Bu fidanların gövde boyu ve ağırlığı, kök ağırlığı ve kök boğazı çapı değerleri, diğer ortamlarda yetiştirilen fidanlardan kayda değer şekilde yüksek çıkmıştır. Turba yosun ve kum karışımı hariç, turba yosun içeren diğer ortamlarda, turba yosun içermeyen ortamlardan daha büyük boyutta fidanlar elde edilmiştir; ancak bunların arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Karton kaplarda ise, turba ve vermikulit karışımında yetiştirilen fidanlar, diğer ortamlarda yetiştirilen fidanlardan çok az bir farkla daha iyi büyüme göstermişlerdir [22].

Yine benzer bir çalışmada kap tipi ve tüp dolgu materyalinin, Kara Ceviz (*Juglans nigra* L.) fidanlarının büyümesi üzerindeki etkileri araştırılmış ve çalışmanın sonunda üç farklı boyuttaki iki çeşit kap tipinin ve turba ile kumun farklı oranlarından oluşan 4 farklı tüp dolgu materyalinin fidanların gelişimleri üzerinde farklı etkileri olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya göre, daha geniş tipteki kap çeşitlerinin daha büyük fidanlar üretme eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Uzun, dar tipteki kap çeşitlerinde ise tüp dolgu materyalinin toplam ağırlık üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı ve saf kumdan ziyade daha yüksek oranlarda turba içeren tüp dolgu materyallerinde yetişen fidanlarda gövde/kök oranının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Geleneksel boyutlardaki kaplarda ise,

turba:kum (75:25) içeren ortamda yetişen fidanların, saf kum ortamında yetişen fidanlardan % 123 daha ağır oldukları belirtilmektedir [23].

Doğu Anadolu Bölgesinde sera koşullarında tüplü sarıçam fidan üretim tekniğini belirlemek ve üretilen fidanların arazideki başarı durumlarını karşılaştırmak amacıyla bir çalışma fidanlık ve arazi olmak üzere iki aşamalı olarak ele alınmıştır. Fidanlık aşaması için, hangi gübre çeşidi ve tüp harcının veya etkileşiminin fidan gelişimine daha etkili olduğunu belirlemek amacıyla kurulan birinci denemede 141 çeşit tüp harcı ve üç çeşit gübre (Türk NPK, Kodefol, Süperex) materyal olarak kullanılmış, hangi tüp kabının fidan gelişimine daha etkili olduğunu belirlemek amacıyla da ikinci bir deneme kurulmuştur. Fidanlık aşaması sonuçlarına göre yapılan istatistiksel analizler sonucunda tüp harçları dikkate alınmaksızın sadece gübre çeşitlerinin etkisi incelendiğinde, kullanılan gübre çeşitlerinin fidan boy büyümesine olan etkileri istatistiksel olarak aynı bulunmuştur. Diğer yandan sadece tüp harçlarının etkisi incelendiği zaman 141 çeşit tüp harcının fidan boy büyümesine farklı etki yaptıkları bulunmuştur. Keza, gübre x tüp harcı etkileşimlerinin de fidan boy büyümesine farklı etki yaptığı anlaşılmıştır. Kullanılan tüp kapları arasında ise bir fark olmadığı tespit edilmiştir [24].

Orman fidanlıklarında kullanılabilen en uygun tüplü fidan toprağı ile tür ve yaşa göre en uygun tüp boyutlarının tayini konusunda yapılan bir çalışmada, fidanların yaşama yüzdesi bakımından tüplü fidanlarla çıplak köklü fidanlar arasında önemli derecede bir farkın olduğu ve gübrelemenin bütün karışımlarda büyümeyi açıkça görülebilen bir şekilde ve istatistiksel olarak etkilediği ortaya konulmuştur. Aynı zamanda içerisinde belirli oranlarda turba bulunan karışımlarda yetiştirilen fidanların gelişimlerinin diğerlerine göre daha üstün durumda olduğu, tüp harcı olarak en fazla kullanılan kum, toprak ve gübre karışımı içerisinde, polietilen tüplerde yetiştirilen fidanların fizyolojik olarak diğerleri ile mukayese edilemeyecek derecede zayıf kaldıkları belirtilmektedir. Yine aynı araştırmada mısır bitkisinin saplarının öğütülüp kompost haline getirilmesi ile elde edilen materyalin yapılan laboratuvar analizleri sonucunda turbaya çok yakın özellikler taşıdığı, hatta bazı bakımlardan daha üstün olduğu ortaya konulmuştur [9].

İsveç'te, kum, çakıl ya da kumla karışık balçık ve orman toprağı dolu kaplarda yetiştirilen sarıçam ve Kumsal çamı fidanları ile yapılan bir denemede, en yüksek büyüme oranları araştırılmış, daha düşük bir tohum kitlesi ile başlanmasına rağmen, araştırma süresinin sonunda Kumsal çamı fidanlarının sarıçam fidanlarından daha büyük bir artış gösterdikleri belirlenmiştir. Bir çeşit tür x büyüme etkileşimi olduğu ve sonuçta farkın

toprakta yetişen fidanlarda en fazla olduğu bulunmuştur. Büyüme analizleri, Kumsal çamı fidanlarındaki en hızlı nispi büyüme oranlarının, en yüksek yaprak alanı oranı, özgül yaprak alanı ve etkin nitrojen kullanımı ile ilgili olduğunu göstermiştir [25].

Bir Akdeniz türü olan Halep çamı (*Pinus halepensis*) yetiştirilmesinde kap materyali bileşimi olarak turba ya da perlitin yerine pirinç kabuğu ve kenaf (*Hibiscus cannabinus*)'ın uygunluğunun araştırıldığı bir çalışmada, fidanların kalitesi ile fiziksel ve kimyasal özellikleri değerlendirilmiştir. Daha sonra fidanlar araziye taşınarak, arazi performansları kaydedilmiştir. Sonuçlar turba:pirinç kabuğu (70:30) ortamının Halep çamı üretimi için başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir. Ancak kenaf içeren ortamda üretilen fidanlar uygun fidan boyutlarına ulaşamamışlardır ve kontrol fidanlarından daha zayıf bir arazi performansı göstermişlerdir [26].

Karaçam üzerinde yapılan bir çalışmada, daha iyi bir yetiştirme ortamı oluşturabilmek için çeşitli organik ve inorganik maddelerin karıştırılması ile 17 değişik harç elde edilmiş ve yetiştirilen tüplü fidanların yarısı N, P, K ve Fe ile periyodik olarak gübrelenmişlerdir. Ekim tarihinden beş ay sonra yapılan morfolojik analizler, kök, gövde ve çap gelişiminde 3/10 turba, 4/10 kabuk ve 3/10 perlit karışımından oluşan ortamın birinci sırada, 4/10 turba, 2/10 kabuk, 2/10 ayrılmış granit ve 2/10 granüle stropordan oluşan ortamın ikinci sırada olduğunu göstermiştir. Çalışmada her iki ortamda yetiştirilen fidanlar araziye dikilebilecek duruma gelmişler, fakat kontrol ortamında (1/3 balçık, 1/3 kum ve 1/3 çiftlik gübresi) yetiştirilen fidanlar dikim için uygun boyutlara ulaşamamışlardır. Ayrıca gübreli ve gübresiz olarak yetiştirilen fidanlarda bu iki işlemin birbirinden istatistiksel bakımdan farklı olduğu ortaya çıkmıştır [27].

Erzurum Orman Fidanlığı'nda tepsi saksılarda üretimi yapılan enso tipli sarıçam fidanlarına verilmesi gereken NPK kompoze gübresinin en uygun dozunun belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, kullanılan orjin, ortam (turba), sulama suyu ve yetiştirme ortamı faktörleri mümkün olduğu kadar sabit tutulmaya ve gübrelemenin fidanların gelişimi üzerine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla gübreler fidanlara çözeltili halinde verilmiş ve gübrelerden N'in 0, 20, 30, 40 ve 50 g/m², P ve K'nın ise 0, 30, 50, 70 ve 90 g/m² dozları uygulanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre fidanlarda en iyi kök boğazı çapı gelişimi 30 ve 50 g/m² N, 30 g/m² P, 70 g/m² K, en iyi boy gelişimi 40 g/m² N, 90 g/m² P ve K, en iyi boy ve kök boğazı gelişimi ise 50 g/m² N, 30 g/m² P ve 70 g/m² K gübrelerinin verildiği denemelerde tespit edilmiştir [28].

NPK (15-15-15) kompoze gübresinin fidanlıkta ladin fidanlarına etkileri üzerine yapılan çalışmada, ekimle birlikte verilen gübrenin çimlenmeyi önemli ölçüde azalttığı, fidan yaşama yüzdesinin üçüncü yılda yapılan gübrelemelerden hiç etkilenmediği ikinci yılda yapılandan ise çok az etkilendiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu gübrenin bazı dozlarının bazı yaşlarda fidan boyu, kalınlığı ve ağırlığına olumlu etki yaptığı da belirtilmektedir [29].

Gübreleme üzerine yapılan bir çalışmada, N gübrelemesinin, sarıçam fidanlarının yaşama yüzdeleri üzerinde kayda değer derecede etkili olduğu ortaya konmuştur. Araştırmada daha yüksek seviyede N gübrelemesi işleminin, büyümeyi artırmaksızın daha düşük seviyede yaşama yüzdesiyle sonuçlandığı, ancak yavaş yavaş yaygın N gübrelemesi işleminin olumlu sonuçlar verdiği, yüksek oranda N'un büyüme döneminde herhangi bir yararının olmadığı ortaya konulmuştur [30].

Güney ve Güneydoğu Norveç'te yapılan bir çalışmada, orta yaşlı sarıçam ve Avrupa ladinini (*Picea abies*) meşcerelerinde N gübrelemesinin ağaç büyümesini ne boyutta teşvik edeceğini ve Mg ve P'un yüksek dozda N'un sebep olduğu muhtemel besin dengesizliğine karşı koyup koyamayacağını belirlemek amacıyla, sarıçam ve Avrupa ladininin yıllık N, P ve Mg gübrelemesine tepkisi araştırılmıştır. Buna göre bir sarıçam meşceresi 9 yıl boyunca, bir Avrupa ladinini meşceresi 4 yıl boyunca her yıl gübrelenmiştir. Her iki meşcere de N uygulamasına güçlü bir şekilde cevap vermiştir. Ancak sarıçam denemesinde, P uygulamasının hacim artışında hiç etkisi bulunmazken, Mg uygulamasının hacim artışında çok az bir pozitif etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. N uygulaması tarafından yaratılan dengesiz beslenme durumu, kısmen P ve Mg tarafından azaltılmış; fakat bugüne kadar ağaç büyümesinde önemli etkiler bulunamamıştır [31].

N ve P gübrelemesinin Batı sarıçamı fidanları üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada, bu gübreleme işleminin fidanların büyümesi üzerinde bir artış sağlamadığı belirtilmektedir. Bunun sebebi olarak, fidanların ihtiyacını karşılayacak yeterli miktarda azotun, zaten fidanlar tarafından alınabilir durumda olduğu gösterilmektedir [32].

Sera koşullarında üretilen tüplü Doğu ladinini (*Picea orientalis*) fidanlarında gübreleme tekniği ve inorganik gübrelerin fidanları gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, 5 değişik gübreleme zamanı ve 4 değişik gübre dozunun uygulandığı 1+0 yaşındaki ladin fidanlarında en iyi gelişim büyümenin aktif olduğu dönemde süperex 5, süperex 9 ve süperex 6 ve sonbaharda vejetasyon dönemi bitiminde süperex 7 gübrelerinin haftada 15 gr\m² dozunda uygulandığı fidanlarda görülmüştür [33, 34].

Çimlenmeden kısa bir süre sonra yapılan farklı dozlardaki gübreleme işleminin çam, akasya ve dişbudak türlerinin bazı morfolojik özellikleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir araştırmanın sonucuna göre akasya ve dişbudak türlerinde yüksek dozdaki gübreleme işlemleri, genellikle morfolojik özellikler bakımından fidanları daha olumsuz etkilemektedir. Çamda ise gübreleme işlemlerinin morfolojik özellikler üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmadığı belirtilmektedir [35].

Sapsız meşe (*Quercus petraea* subsp. *iberica*) üzerinde yapılan bir çalışmada tohum boyutu, gübreleme ve kök kesiminin 1+0 ve 2+0 yaşındaki meşe fidanlarının morfolojik özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmış ve çalışmanın sonunda gübrelemenin 1+0 yaşındaki fidanların fidan boyu, gövde taze ağırlığı/kök taze ağırlığı oranı, gövde kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı oranı ve yan dal sayısı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak aynı çalışmada kök boyu, kök boğazı çapı, gövde taze ve kuru ağırlığı, kök taze ve kuru ağırlığı, fidan taze ve kuru ağırlığı bakımından gübreleme yapılmayan fidanların daha iyi gelişim gösterdikleri de belirtilmektedir [36].

Yunanistan'da yapılan bir çalışma ile saha hazırlama yoğunluğu ve gübrelemenin Sahil çamı (*Pinus pinaster*)'nın yaşama yüzdesi ve boy büyümesi üzerine etkisi incelenmiş ve bir Sahil çamı plantasyonunda 3 alanda her bitki için 150 gr NPK gübreyle kombine edilmiş 7 işlem denemiştir. Bu araştırma sonucunda yabancı ot büyümesini artırması nedeniyle, gübrelemenin yaşama yüzdesi üzerinde küçük bir olumsuz etkiye neden olduğu gözlemlenmiştir [37].

Finlandiya'da sarıçam tohum bahçelerinde gübreleme ve herbisit uygulamasının büyüme ve kozalak üretimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, gübrelenmiş ve herbisit uygulaması yapılmış alanlarda kozalak üretiminin, kontrol alanlarından daha fazla miktarda olduğu belirlenmiştir [38].

Mineral gübrelerin sarıçamın çiçeklenmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, 6, 9 ve 15 yaşlarında 3 sarıçam tohum bahçesinde, mayıs sonu veya haziran başı ve ağustos ortası olmak üzere 2 periyotta yapılan gübrelemede, işlemden 2 yıl sonra, gübreleme yapılan tohum bahçelerindeki dişi çiçeklerde önemli etkiler gözlemlenmiştir. Gübreleme yapılan iki periyot arasında farklılık bulunamamış; ancak tek yüksek doz gübreleme uygulamasından ziyade, daha düşük dozda iki kez gübreleme uygulamasında daha iyi etkiler olduğu belirlenmiştir [39].

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak, Trabzon Of Orman Fidanlığı'ndan temin edilen Kars-Sarıkamış (O1) ve Artvin-Kılıçkaya (O2) orijinli sarıçam tohumları ve bu tohumlardan elde edilen fidanlar kullanılmıştır. Kullanılan orijinlere ait bazı özellikler Tablo 1'de verilmiştir.

Kap materyali olarak polietilen tüp (K1), 45'lik enso tipi tüp (K2) ve 28'lik ayık tipi tüp (K3); tüp dolgu materyali olarak da 3 farklı yetiştirme ortamı; D1:Fin turbası + köpük (3:1), D2: Bulancak turbası + köpük (3:1) ve D3: toprak + köpük (3:1) kullanılmıştır. Her bir polietilen tüp için ~360 cm³ (7x5,5x9,5), enso tüp için ~300 cm³ (6,25x15) ve ayık tipi kap için ~180 cm³ (3x4x15) tüp dolgu materyali kullanılmıştır. 2. yılın gözlemleri için Sarıkamış orijinli fidanlar, daha geniş polietilen kaplar ve Fin turbası (% 50) + köpük (% 15) + toprak (% 25) + kum (% 10) karışımı, tüp dolgu materyali olarak kullanılmıştır. Bu ortamda yetiştirilen fidanlarda gübreleme denemesi yapılmıştır. Bu amaçla NPK G1: (9-23-14), G2: (33-3-6) ve G3: (15-15-15) kompoze gübrelere kullanılmıştır.

Tablo 1. Orijinlere ait enlem, boylam ve yükseklik verileri

Orijinler	Enlem	Boylam	Rakım (m)
Kars-Sarıkamış	40 18 00	42 37 30	2350
Artvin-Kılıçkaya	40 45 53	41 35 25	2050

2.2. Yöntem

2.2.1. Tüp Dolgu Materyaline İlişkin İşlemler

Araştırmada kullanılan 3 farklı tüp dolgu materyalinin kimyasal içeriklerini belirlemek üzere, her bir ortamdan örnekler alınarak, bu örnekler Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğu Toprak Tahlil Laboratuvarı'nda analize tabi tutulmuştur.

Bu analizler sonucunda, ortamların pH, Ec (ms/cm), P₂O₅ (ppm), Ca (me/100 gr), Mg (me/100 gr), K (me/100 gr), Na (ppm), Fe (ppm), Cu (ppm) Zn (ppm) ve Mn (ppm) değerleri belirlenmiştir.

2.2.2. Ekim İşlemleri

Ekim işlemleri 2005 Mayıs ayı ortalarında, KTÜ Orman Fakültesi Serası'na ait fidan üretim parselinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgeye ait, Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden elde edilen bazı iklim verilerinin 10 yıllık ortalama değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 2. Araştırmanın yapıldığı yöreye ait bazı iklim verilerinin 10 yıllık ortalama değerleri

Aylar	Sıcaklık (C°)	Max. Sıcaklık (C°)	Min. Sıcaklık (C°)	Ort. Bağıl Nem (%)	Ort. Yağış Miktarı (mm)
1	7,6	23,3	-2,5	70	88,1
2	7,4	26,4	-4,0	68	66,7
3	8,6	32,3	-4,0	72	76,9
4	12,0	34,6	-2,0	75	68,7
5	16,3	30,2	5,8	78	49,6
6	20,7	32,2	10,3	76	52,3
7	24,1	37,0	15,0	76	29,4
8	24,1	34,8	15,0	76	61,0
9	20,4	33,2	10,8	75	102,7
10	16,6	32,7	5,0	75	123,0
11	12,7	28,1	1,0	71	85,5
12	9,7	25,2	-3,1	68	93,4
Yıllık	15,0	37,0	-4,0	73	897,3

Ekimler, açık havada tüplere yapılmış olup, sarıçam tohumlarının ortalama 1 cm derinlikte ekilmesine dikkat edilmiştir. Ekim sırasında boş ya da zarar görmüş tanelerin suya batırılarak elimine edilerek, sadece sağlam tohumların ekilmesine özen gösterilmiştir. Her bir tüp dolgu materyali elekten geçirilerek örtü malzemesi olarak kullanılmıştır.

Polietilen tüplerde, her bir tüp dolgu materyali için 240'ar ve her bir orijin için 360'ar tane olmak üzere bir deneme deseni oluşturularak toplam 720 fidan; enso tipi tüplerde her bir tüp dolgu materyali için 360'ar tane ve her bir orijin için 540'ar tane olmak üzere toplam 1080 ve ayık tipi tüplerde ise her bir tüp dolgu materyali için 448'er ve her bir orijin için 672'şer tane olmak üzere toplam 1344 tane fidan elde edilmiştir. Dolayısıyla çalışma süresince toplam 3144 fidan kullanılmıştır. Her bir tüpe ortalama 3'er tohum atılarak sonradan tekleme yoluna gidilmiştir (Şekil 2). Kap, tüp dolgu materyali ve orijinlere göre ekilen tohumlardan elde edilen fidan sayıları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmada kullanılan kap (K), tüp dolgu materyali (D) ve orijin (O) faktörlerine ait deneme deseni ve fidan sayıları

	D1		D2		D3		Toplam
	O1	O2	O1	O2	O1	O2	
K1	120	120	120	120	120	120	720
K2	180	180	180	180	180	180	1080
K3	224	224	224	224	224	224	1344
Toplam	1048		1048		1048		3144

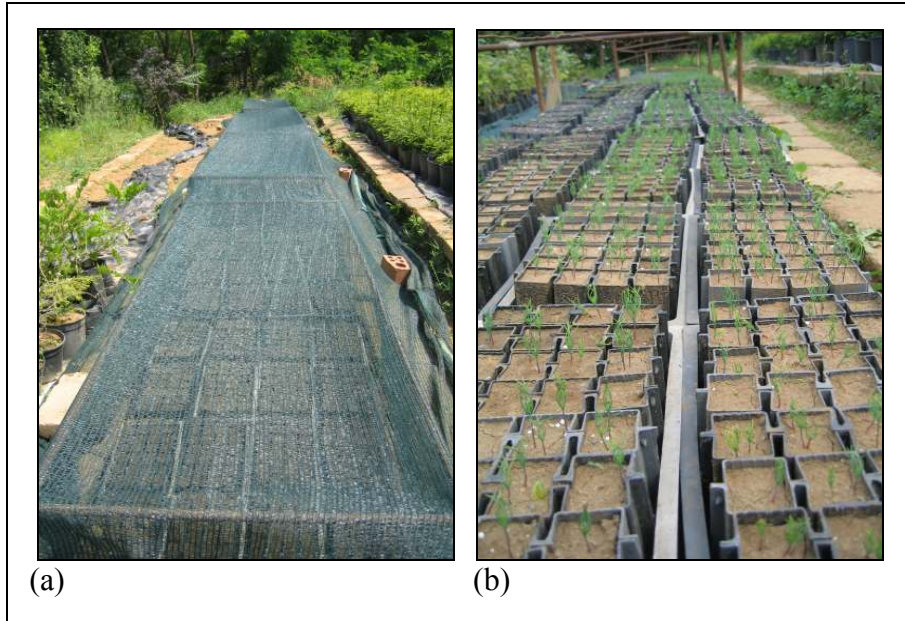


Şekil 2. Kapların yerleştirileceği alanın hazırlanması (solda) ve yerleştirilmiş kaplara ekimin yapılması (sağda)

Ekim sonrasında, tohumlar çimleninceye kadar öğle saatlerinde, çimlenme sonrası ise sabah 8-10 ve akşam 15-17 saatleri arasında olmak üzere günde 2 kez sulama yapılmış; daha sonrasında ise, yetiştirme ortamının rutubeti gözlemlenerek sulamanın süresi ve saati ayarlanmıştır.

Ekimi takiben Ağustos ayı sonuna kadar, telisle fideciklere gölgeleme yapılmış; ancak yetiştirme ortamının rutubetine göre, telis arada bir açılıp kapatılmıştır (Şekil 3a).

Çimlenmelerin başlamasının ardından 10., 14., 21. ve 28. günlerde olmak üzere rutin olarak çimlenmeler kontrol edilmiş ve çimlenen fideciklerin sayımı gerçekleştirilmiştir. Fideciklerin toprak yüzeyine çıkmasının ardından, belirli periyotlarla yapılan gözlemlerle, fideciğin gelişimine engel olan yabancı otlar fideciğin köküne zarar verilmeden temizlenmiştir (Şekil 3b). Özellikle Fin turbası + köpükten oluşan 1. ortamda meydana gelen kaymak tabakası kırılarak, fideciklerin toprak yüzeyine daha rahat çıkmalarına olanak sağlanmıştır.



Şekil 3. Gölgeleme (a) ve ekimlerin çıkması (b)

Haziran ayında gözlemlenen damping-off olayına karşın, fideciklere Antracol Combi WP 76 Fungisit ile 1., 3. ve 7. günlerde, üzerinde belirlenen oranlarda (200 g/100 lt su) püskürtme yoluyla ilaçlama yapılmıştır. Damping-off'a maruz kalan bireyler ise ortamdaki uzaklaştırılmıştır.

2.2.3. Gübreleme İşlemleri

Her bir kap çeşidindeki, en iyi gelişimi göstermiş olan Fin turbası + köpükten oluşan ortamda yetiştirilmiş, Sarıkamış orijinli, 1+0 yaşındaki fidanlar, şaşırtmaya alındıktan sonra, Nisan ayı ortalarında ve Ağustos ayı başlarında olmak üzere iki kez farklı dozlarda NPK gübresiyle gübrenmişlerdir.

Nisan ayında yapılan 1. gübreleme denemesinde her bir başlangıç kap çeşidinden 120'şer tane olmak üzere toplam 360 adet (3x120) fidan kullanılmıştır. Her bir kap çeşidi için 30'ar fidana sırasıyla NPK (9-23-14), NPK (33-3-6) ve NPK (15-15-15) kompoze gübreleri uygulanmış, 30'ar fidan da kontrol grubu olarak gübrenmeden bırakılmıştır.

Ağustos ayındaki 2. gübreleme denemesinde ise 1. kap çeşidindeki fidanlara verilen gübre oranları değiştirilerek 2. gübreleme uygulanmış, 2. kap çeşidindeki fidanlar yine aynı oranlardaki gübrelerle tekrar gübrenmiş, 3. kap çeşidindeki fidanlara ise 2. bir gübre uygulaması yapılmamıştır. Özet olarak 1+1 yaşındaki fidanlara uygulanan gübreleme işlemine ait deneme deseni, fidan sayıları ile birlikte Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. 1+1 yaşındaki fidanlara uygulanan 1. ve 2. gübreleme işlemlerine ait deneme deseni ve fidan sayıları

Kap Çeşidi	K1				K2				K3			
1.gübreleme	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0
2.gübreleme	G2	G1	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G0	G0	G0	G0
Fidan Sayısı	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Kompoze gübreler, NPK (9-23-14) her tüpe ortalama 0,3 gr, NPK (33-3-6) her tüpe ortalama 0,11 gr ve NPK (15-15-15) ise her tüpe ortalama 0,27 gr olacak şekilde, önce toprağa karıştırılıp daha sonra sulama yoluyla toprak içerisinde erimesi sağlanarak uygulanmıştır (Şekil 4).



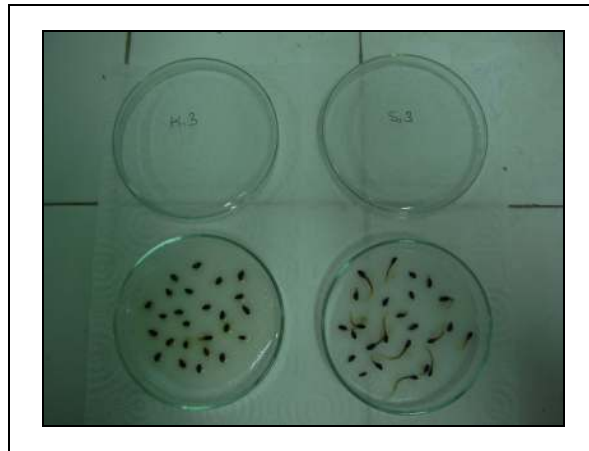
Şekil 4. Çalışmada kullanılan gübreler (solda) ve gübrelerin tartılması (sağda)

2.2.4. Morfolojik Karakterlere İlişkin Ölçümler

2.2.4.1. Tohumda Yapılan Ölçümler

Her bir orijinden rasgele seçilen 4x100 adet dolu tohum, sayıldıktan sonra hassas terazide tartılmıştır. Tartım sonucunda elde edilen değerlerle ISTA'ya göre, tohumların 1000 tanesinin ağırlığı hesaplanmıştır.

Tohumların çimlenme yüzdesini belirlemek amacıyla laboratuarda çimlenme deneyi kurulmuştur (Şekil 5). Fidanlık alanındaki çimlenmeler de sayılarak çimlenme yüzdesi hakkında bilgi edinilmiştir.



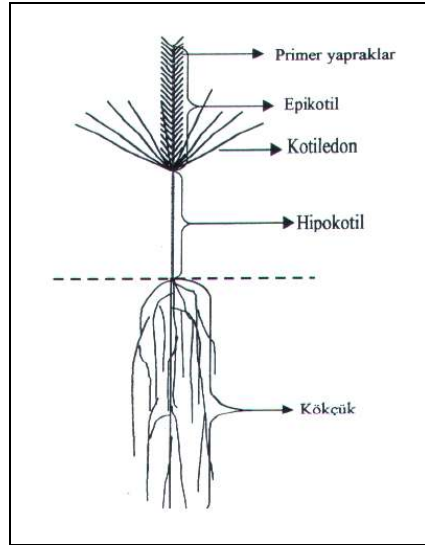
Şekil 5. Sarıkamış (sağda) ve Kılıçkaya (solda) orijinli tohumlarda yapılan çimlendirme deneyi

2.2.4.2. Fidecikte Yapılan Ölçümler

Haziran 2005'te toplam 540 (30 x 3 x 3 x 2) olmak üzere, her bir işleme ait 30'ar fidecikte hipokotil boyu ve kotiledon sayısı değerleri ölçülmüştür.

Hipokotil boyu (HB), kök boğazı noktasından, kotiledonların fidecik gövdesine birleştikleri yere kadar olan bölümdür. Fideciğin hipokotil uzunluğu ya da boyu, endospermin dolayısıyla tohumun büyüklüğüne ve kalıtsal özelliğine bağlı olarak değişmektedir [40, 41].

Kotiledon sayısı (KS), her bir fidecikteki kotiledon sayısının rakamsal değeridir. Kotiledon, embriyonun önemli bir parçası olup, fideciklerin ilk günlerindeki asimilasyonunda önemli bir etkidir. Kotiledon sayısı, tohumun çimlendiği ilk haftalarda daha kolay gözlemlenebilmektedir. Değişik konifer türlerinde kotiledon sayısı 2 ile 15 arasında değişmektedir [41] (Şekil 6).



Şekil 6. Fidecik ve kısımları [48].

2.2.4.3. Bir Yaşındaki Fidanlarda Yapılan Ölçümler

1+0 yaşındaki fidanlarda morfolojik özelliklere ait işlemler, vejetasyon döneminden sonra, Mart ayında yapılmıştır. Bu amaçla, fidanlar önce tüplerinden toprakları ile beraber çıkarılmış ve köklerine zarar verilmeden, topraklarından itinalı bir şekilde temizlendikten sonra hemen laboratuara getirilerek gerekli ölçümler gerçekleştirilmiştir. Yine her bir

işlemden 30'ar adet olmak üzere toplam 540 fidanda kök boğazı çapı (KBC), gövde boyu (GB), kök boyu (KB), gövde taze ağırlığı (GTA), kök taze ağırlığı (KTA), fidan taze ağırlığı (FTA), kök kuru ağırlığı (KKA), gövde kuru ağırlığı (GKA), fidan kuru ağırlığı (FKA), gövde/kök taze ağırlığı oranı (GTA/KTA), gövde/kök kuru ağırlığı oranı (GKA/KKA) ve yan dal sayısına (YDS) ait değerler ölçülmüştür.

Kök boğazı çapı olarak kabul edilen değer, gövdeye en yakın kökün hemen üst kısmından, dijital çap ölçer yardımıyla 0,01 mm hassasiyetle belirlenmiştir. Kök boğazından tepe tomurcuğunun ucuna kadar olan uzunluk gövde boyu, kök boğazından en uzun kök boyunun ucuna kadar olan uzunluk ta kök boyu olarak kabul edilmiş ve cetvel yardımıyla 0,1 cm duyarlılıkta ölçülmüştür.

Kök ve gövde taze ağırlıklarını belirlemek amacıyla, fidanlar makasla kök boğazı çapından kesilerek, kök ve gövde kısımları ayrı ayrı hava kurusu taze haldeyken 0,001 gr hassasiyetle çalışan elektronik hassas terazi ile tartılmıştır. Daha sonra taze ağırlıkları ölçülen kök ve gövde kısımları etiketlenmiş kese kâğıdı torbaları içerisinde, kurutma fırınında, mutlak kuru hale gelinceye kadar +105 °C'de 24 saat süresince kurutulmuştur. Mutlak kuru hale gelen kök ve gövde kısımları, yine 0,001 gr hassasiyetle çalışan elektronik hassas terazi ile tartılarak gövde ve kök kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Fidan taze ve kuru ağırlıkları, kök ve gövdeye ait taze ve kuru ağırlıkların toplanmasıyla, gövde/kök taze ve kuru ağırlıkları oranları da, gövde taze ve kuru ağırlıklarının kök taze ve kuru ağırlıklarına bölünmesiyle elde edilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. 1+0 yaşındaki fidanlarda yapılan ölçümler

2.2.4.4. İki Yaşındaki Fidanlarda Yapılan Ölçümler

Ölçümleri tamamlanan 1+0 yaşındaki fidanlardan en iyi gelişimi gösteren Fin turbası + köpükten oluşan ortamda yetiştirilmiş Sarıkamış orijinli fidanlar şaşırtmaya alındıktan sonra, daha önceki bölümlerde anlatıldığı şekilde, farklı oranlardaki NPK kompoze gübrelerle gübrenmişlerdir. Gübreleme denemesi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Nisan 2006 tarihinde yapılan birinci gübreleme denemesinin ardından Ağustos ayında ilk ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ağustos ayında yapılan ikinci gübreleme denemesinin ardından da vejetasyon mevsiminin bitiminde Eylül ayında, ikinci gübreleme denemesine ait ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Bu amaçla her bir gübre çeşidi ve kontrol grubu için 90'ar fidandan toplam 360 fidanda kök boğazı çapı (KBC), fidan boyu (FB) ve yan dal sayısı (YDS) değerleri ölçülmüştür. Çap ölçümleri dijital çap ölçer yardımıyla, 0,01 mm hassasiyetle, boy ölçümleri ise cetvel yardımıyla 0,1 cm hassasiyetle ölçülmüştür (Şekil 8).



Şekil 8. 1+1 yaşındaki fidanlarda yapılan ölçümler

2.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesi amacıyla SPSS paket programı kullanılarak, ölçülen karakterlerden elde edilen verilere ilişkin gerekli istatistiksel analizler yapılmıştır.

Fideciklerde ve 1+0 yaşındaki fidanlarda, ölçülen her bir morfolojik karakterin (çap, boy, taze ağırlık, kuru ağırlık vs.), araştırmada kullanılan kap çeşidi, tüp dolgu materyali çeşidi ve orijin ile bunların ikili ve üçlü etkileşimlerine göre farklılık gösterip göstermediklerini belirlemek için çoğul varyans analizi (General Linear Model-Univariate) yapılmıştır. Çoğul varyans analizi iki ya da daha çok alt düzeye ayrılmış, birden çok faktörün bir değişken üzerindeki etkisinin belirlenmesi için kullanılan bir analizdir. Deneme düzenlerinden elde edilen dengeli, eksik, dengesiz, etkileşimli-etkileşimsiz tüm deneme sonuçları analizde kullanılır [42].

Gübreleme işlemlerine tabi tutulan 1+1 yaşındaki fidanlarda yapılan gübrelemelerin morfolojik karakterler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla 1. gübreleme için çoğul varyans analizi, 2. gübreleme için tek yönlü varyans analizi (Oneway ANOVA) yapılmıştır.

Varyans analizleri sonucunda önemli derecede farklı olan (en az % 95) grupları belirlemek ve hangi grup ya da grupların diğerlerinden farklı olduğunu tespit etmek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır. Ayrıca kotiledon sayısı ve yan dal sayısı gibi ölçümle değil de sayımla elde edilen verilerde, karekök dönüşümü (\sqrt{P}) yapılarak analizler uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Tüp Dolgu Materyaline İlişkin Bulgular

Tüp dolgu materyali olarak denemeye alınan, birinci ortam: Fin turbası + köpük (3:1), ikinci ortam: Bulancak turbası + köpük (3:1) ve üçüncü ortam: toprak + köpük (3:1) olmak üzere 3 farklı tüp dolgu materyalinin kimyasal içeriklerine ait analizler, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Toprak Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Buna göre ortamlara ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Araştırmada kullanılan tüp dolgu materyallerinin kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları

	D1	D2	D3
pH	5.6	7.3	7.3
Ec (ms/cm)	0.396	0.377	0.186
P ₂ O ₅ (ppm)	215.27	8.16	48.46
Ca (me/100 gr)	29.42	110.90	54.12
Mg (me/100 gr)	9.98	4.62	6.85
K (me/100 gr)	2.84	0.66	0.60
Na (ppm)	193.52	5.19	140.66
Fe (ppm)	5.94	25.32	1.80
Cu (ppm)	0.00	1.08	0.09
Zn (ppm)	7.36	4.74	0.60
Mn (ppm)	104.76	109.21	35.31

D1: Fin turbası + köpük (3:1)

D2: Bulancak turbası + köpük (3:1)

D3: Toprak + köpük (3:1)

3.2. Tohumda Yapılan Ölçümlere İlişkin Bulgular

3.2.1. 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Bulgular

Her bir orijinden rastgele seçilen 4x100 adet dolu tohumun hassas terazide tartılmasıyla elde edilen 1000 tane ağırlığı değerleri Sarıkamış orijinli sarıçam tohumları için 9,64 gr, Kılıçkaya orijinli sarıçam tohumları için 8,19 gr olarak bulunmuştur.

3.2.2. Çimlenmeye İlişkin Bulgular

Sarıkamış ve Kılıçkaya olmak üzere iki farklı orijinin her birinden 4716'şar tane olmak üzere toplam 9432 tohumun, 3 farklı kap çeşidi ve 3 farklı tüp dolgu materyaline ekimi yapılmıştır. Açık alanda yapılan ekimler sonrası, çimlenmeler periyodik olarak gözlemlenmiş ve 7., 10., 14., 21. ve 28. güne kadar olan çimlenmeler sayılarak 28. gün sonu çimlenme değerleri belirlenmiştir. Buna göre elde edilen değerler Tablo 6'da, çimlenme yüzdesinin grafiksel görünümü ise Şekil 9'da verilmiştir.

Tablo 6. Orijin, tüp dolgu materyali ve kap çeşidine göre 28. gündeki çimlenen fidecik sayısının toplam ve yüzde değerleri

Kap	Tüp Dolgu Materyali	Toplam Tohum S.	28. gündeki toplam çimlenmiş fidecik sayıları			
			Sarıkamış		Kılıçkaya	
			adet	%	adet	%
K1	D1	360	228	63.33	79	21.94
	D2	360	243	67.50	56	15.56
	D3	360	94	26.11	68	18.89
K2	D1	540	425	78.70	170	31.48
	D2	540	436	80.74	166	30.74
	D3	540	445	82.41	123	22.78
K3	D1	672	525	78.13	214	31.85
	D2	672	526	78.27	133	19.79
	D3	672	548	81.55	126	18.75
Toplam		4716	3470	73,58	1135	24,07

K1: Polietilen tüp

K2: Enso tipi tüp

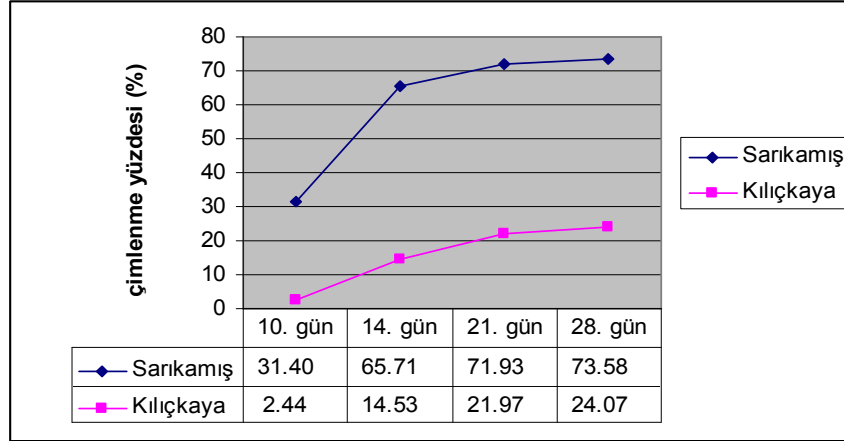
K3: Ayık tipi tüp

D1: Fin turbası+köpük (3:1)

D2: Bulancak turbası+köpük (3:1)

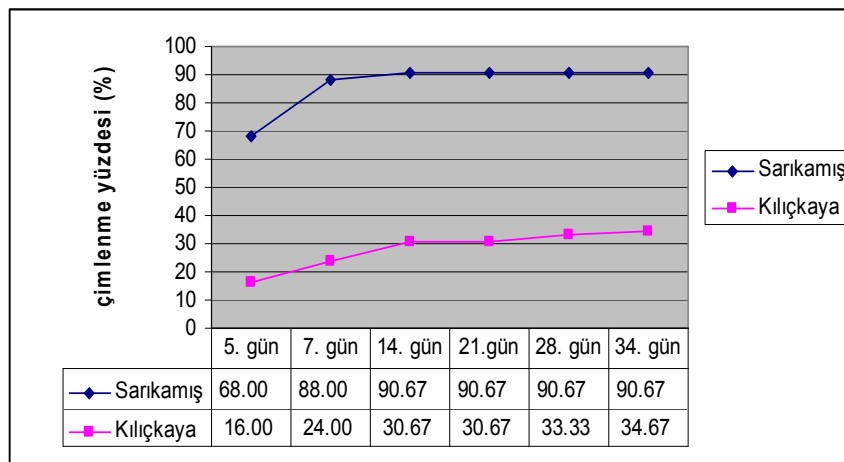
D3: Toprak+köpük (3:1)

Tablo 6'ya göre çimlenme yüzdesi, Sarıkamış orijinli sarıçam tohumları için ortalama % 73,58; Kılıçkaya orijinli sarıçam tohumları için ise ortalama % 24,07 olarak belirlenmiştir.



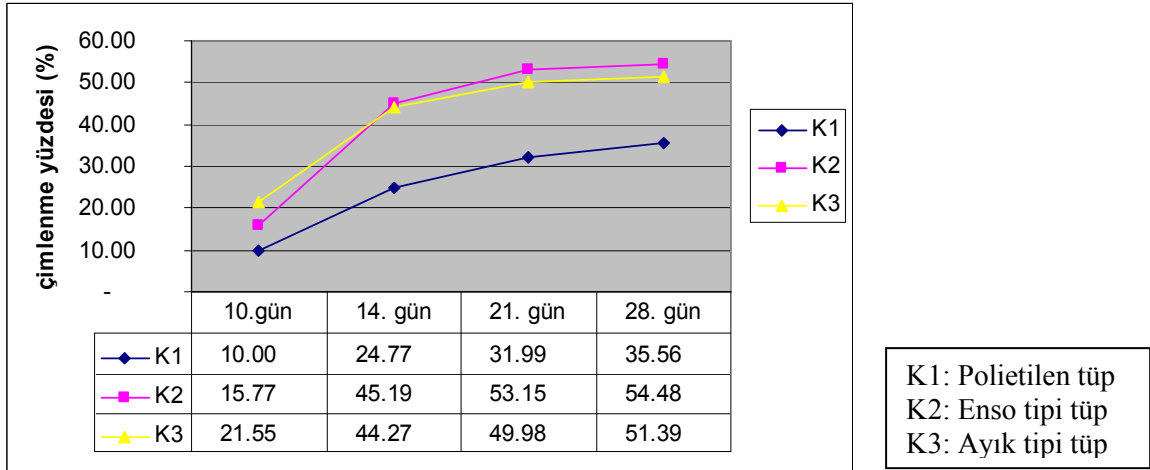
Şekil 9. Açık havada çimlendirilen Sarıkamış ve Kılıçkaya orijinli sarıçam tohumlarının günlere göre çimlenme yüzdeleri

Açık havada yapılan çimlendirme çalışmasında damping-off nedeniyle ölümler meydana geldiğinden, sağlıklı bir sonuç elde edebilmek amacıyla laboratuvar ortamında da bir çimlendirme deneyi yapılmıştır. Buna göre 28. gündeki çimlenme yüzdesi Sarıkamış orijininde % 90,67; Kılıçkaya orijininde ise % 33,33 olarak belirlenmiştir. Orijinlere ait çimlenme yüzdelerinin grafiksel görünümü Şekil 10'da verilmiştir.



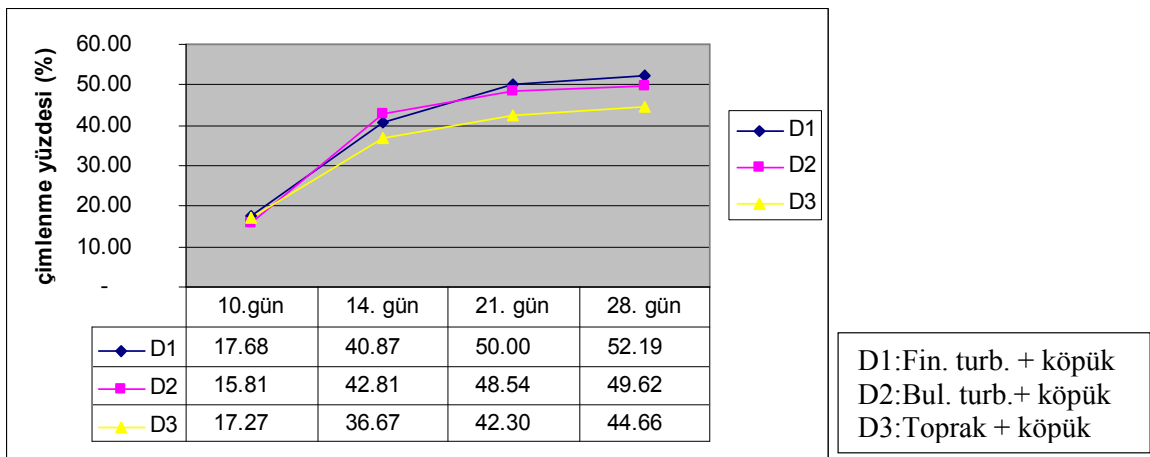
Şekil 10. Çimlendirme dolabında çimlendirilen Sarıkamış ve Kılıçkaya orijinli sarıçam tohumlarının günlere göre çimlenme yüzdeleri

Yapılan sayımlar sonucu, kap ve tüp dolgu materyali faktörlerine göre de çimlenme yüzdeleri belirlenmiştir. Kap faktörüne göre çimlenme yüzdeleri, polietilen tüplerde % 35,56; enso tipi tüplerde % 54,48; ayık tipi tüplerde ise % 51,39 olarak belirlenmiştir. Kap çeşitlerine göre belirlenen çimlenme yüzdeleri Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Kap faktörü bakımından çimlenme yüzdeleri

Tüp dolgu materyali faktörüne göre ise çimlenme yüzdeleri, 1. tüp dolgu materyalinde (Fin turbası + köpük (3:1)) % 52,19; 2. tüp dolgu materyalinde (Bulancak turbası + köpük (3:1)) % 49,62; 3. tüp dolgu materyalinde (toprak + köpük (3:1)) % 44,66 olarak belirlenmiştir. Tüp dolgu materyali çeşitlerine göre belirlenen çimlenme yüzdeleri Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Tüp dolgu materyali bakımından çimlenme yüzdeleri

3.3. Fidecik Karakterlerine İlişkin Bulgular

Fidecik karakteri olarak hipokotil boyu ve kotiledon sayıları belirlenmiştir. Buna göre, fidecik hipokotil boyu ve kotiledon sayısı toplam 540 fidanda ölçülmüştür.

3.3.1. Hipokotil Boyuna (HB) İlişkin Bulgular

Toplam 540 fidecikte ölçülen hipokotil boyu verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, tüp dolgu materyali, orijin ve kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörlerinin, fideciklerin hipokotil boyu değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu ($P<0,05$) tespit edilmiştir. Ancak kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşiminin fideciklerin hipokotil boyu değerleri üzerinde istatistiksel anlamda etkili olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Fideciklerin hipokotil boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	16,140	2	8,070	50,132	0,000
Dolgu (D)	16,081	2	8,041	49,948	0,000
Orijin (O)	11,645	1	11,645	72,340	0,000
K*D	2,452	4	0,613	3,807	0,005
K*O	0,418	2	0,209	1,298	0,274
D*O	0,900	2	0,450	2,796	0,062
K*D*O	0,913	4	0,228	1,419	0,227
Hata	84,032	522	0,161		

Kap faktörüne göre, fideciklerin hipokotil boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 8’de görüldüğü gibi, kap çeşidine göre hipokotil boyu bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre, en uzun hipokotil boyunu 1,93 cm ortalama ile 3. kap çeşidinde (ayık) yetiştirilen fidecikler göstermişlerdir. 2. kap çeşidinde (enso) yetiştirilen fidecikler 1,78 cm

ortalama ile 2. sırada yer alırken, 1. kap çeşidinde (polietilen) yetiştirilen fidecikler 1,51 cm ortalama ile en kısa hipokotil boyuna sahip olmuşlardır ve hepsi farklı gruplarda yer almışlardır.

Tablo 8. Kap faktörüne göre fideciklerin ortalama hipokotil boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar		
		1	2	3
K1	180	1,51 ± 0,49		
K2	180		1,78 ± 0,44	
K3	180			1,93 ± 0,46

Tüp dolgu materyali faktörüne göre, fideciklerin hipokotil boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 9’da görüldüğü gibi, tüp dolgu materyaline göre hipokotil boyu gelişimi bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, en uzun hipokotil boyunu 1,97 cm ortalama ile 1. tüp dolgu materyalinde (Fin turbası + köpük) yetiştirilen fidecikler göstermiştir. 1,70 cm ortalama ile 2. tüp dolgu materyalinde (Bulancak turbası + köpük) yetiştirilen fidecikler 2. sırada yer alırken, 1,56 cm ortalama ile 3. tüp dolgu materyalinde (toprak + köpük) yetiştirilen fidecikler en kısa hipokotil boyuna sahip olmuşlardır ve hepsi farklı gruplarda yer almışlardır.

Tablo 9. Tüp dolgu materyali faktörüne göre fideciklerin ortalama hipokotil boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar		
		1	2	3
D3	180	1,56 ± 0,42		
D2	180		1,70 ± 0,47	
D1	180			1,97 ± 0,51

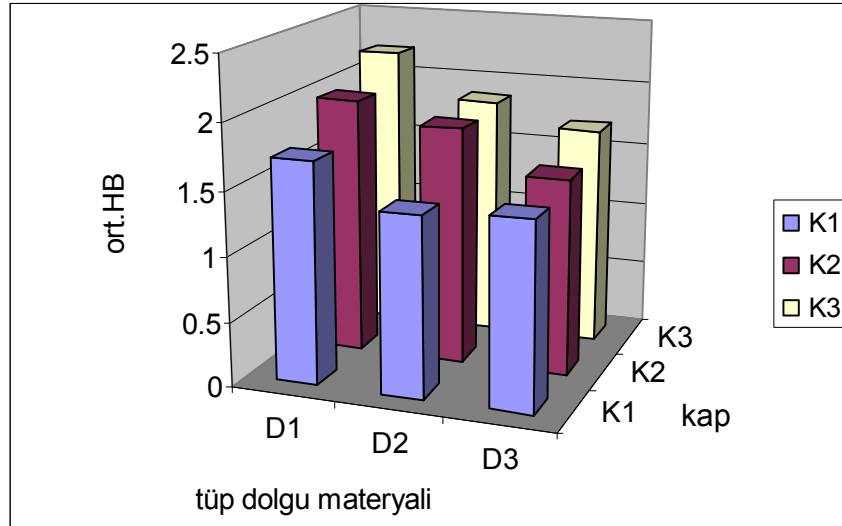
Orijin faktörüne göre, fideciklerin hipokotil boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Buna göre en uzun hipokotil boyunu 1,89 cm

ortalama ile Sarıkamış orijinli fidecikler göstermiştir. Kılıçkaya orijinli fideciklere ait ortalama hipokotil boyu değerleri ise 1,60 cm olarak bulunmuştur.

K*D etkileşimi faktörüne göre, fideciklerin hipokotil boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 10'da görüldüğü gibi, en uzun hipokotil boyunu 2,22 cm ortalama ile K3*D1, en kısa hipokotil boyunu ise 1,39 cm ortalama ile K1*D2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidecikler göstermiştir. Fideciklerin en iyi gelişimlerini gösterdikleri K*D etkileşimine göre ortalama hipokotil boylarına ait grafik Şekil 13'de verilmiştir.

Tablo 10. Kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörüne göre fideciklerin ortalama hipokotil boyu değerleri

	Ort. HB (cm)		
	D1	D2	D3
K1	1,71 ± 0,48	1,39 ± 0,45	1,44 ± 0,49
K2	1,99 ± 0,43	1,84 ± 0,40	1,52 ± 0,35
K3	2,22 ± 0,49	1,88 ± 0,39	1,70 ± 0,35



Şekil 13. Kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörüne göre fideciklerin ortalama hipokotil boylarına ait grafik

3.3.2. Kotiledon Sayısına (KS) İlişkin Bulgular

Fideciklerin kotiledon sayısı verileriyle yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda araştırmada kullanılan orijinlerin, fideciklerin kotiledon sayıları üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu ($P<0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Fideciklerin kotiledon sayılarına ait tek yönlü varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar	0,131	1	0,131	5,184	0,023
arası	13,612	538	0,025		
Gruplar içi	13,743	539			
Toplam					

Orijin faktörüne göre, fideciklerin kotiledon sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Buna göre, Sarıkamış orijinli fidecikler 6,71 ortalama ile en fazla kotiledon sayısına sahip fideciklerdir. Kılıçkaya orijinli fideciklerin ortalama kotiledon sayısı ise 6,50'dir.

3.4. 1+0 yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Bulgular

3.4.1. Kök Boğazı Çapına (KBC) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, tüp dolgu materyali, orijin ve kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörlerinin fidanların kök boğazı çapı üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu ($P<0,05$) tespit edilmiştir. Kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşiminin ise fidanların kök boğazı çapı değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. 1+0 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı değerlerine ait varyans analizi sonucu

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değerı	nem Düzeyi (P)
Kap (K)	2,858	2	1,429	12,060	0,000
Dolgu (D)	70,719	2	35,360	298,388	0,000
Orijin (O)	1,112	1	1,112	9,380	0,002
K*D	10,572	4	2,643	22,304	0,000
K*O	0,240	2	0,120	1,012	0,364
D*O	0,529	2	0,264	2,231	0,108
K*D*O	0,857	4	0,214	1,809	0,126
Hata	61,858	522	0,119		

Kap faktrine göre, 1+0 yaşındaki fidanların KB bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 13'te grldği gibi, kullanılan kap çeşidine göre, KB bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmaktadırlar. En iyi KB gelişimini 1,52 mm ortalama ile 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. 1,37 mm ortalama ile 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ile 1,36 mm ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise sırasıyla ikinci ve üçüncü sırada olup, aynı grupta yer almışlardır.

Tablo 13. Kap faktrine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar	
		1	2
K1	180	1,36 ± 0,48	
K2	180	1,37 ± 0,38	
K3	180		1,52 ± 0,66

Tp dolgu materyali faktrine göre, 1+0 yaşındaki fidanların KB bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 14'te grldği gibi, kullanılan tp dolgu materyaline göre, KB bakımından farklı olan grupları belirlemek

amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, en iyi KBÇ gelişimini 1,93 mm ortalama ile D1 ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. 1,22 mm ortalama ile D3 ortamında yetiştirilen fidanlar ikinci sırada, 1,11 mm ortalama ile D2 ortamında yetiştirilen fidanlar üçüncü sırada gelmektedir ve hepsi farklı gruplarda yer almışlardır.

Tablo 14. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

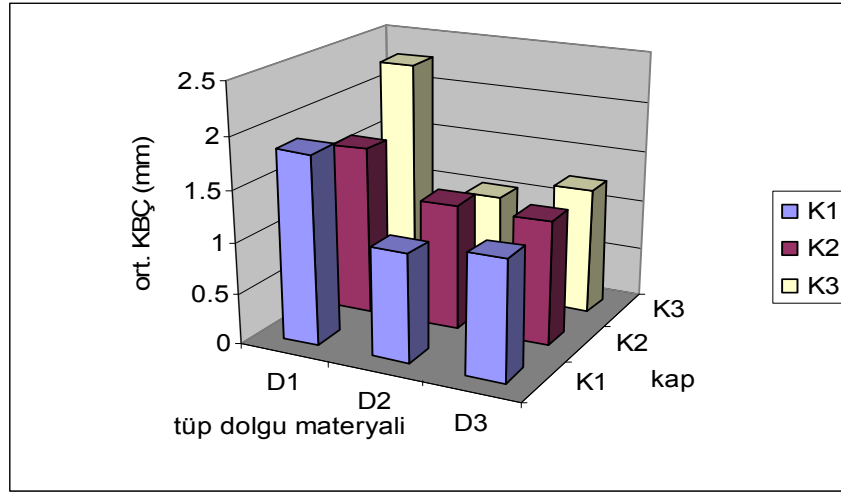
Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar		
		1	2	3
D2	180	1,11 ± 0,28		
D3	180		1,22 ± 0,32	
D1	180			1,93 ± 0,51

Orijin faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KBÇ bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Buna göre, en iyi KBÇ gelişimini 1,47 mm ortalama ile Sarıkamış orijinli fidanlar gösterirken, Kılıçkaya orijinli fidanların ortalama KBÇ değeri 1,37 mm olarak belirlenmiştir.

K*D etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KBÇ bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 15'te görüldüğü gibi, en iyi KBÇ gelişimini 2,28 mm ortalama ile K3*D1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü KBÇ gelişimini ise 1,04 mm ortalama ile K3*D2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. Fidanların en iyi gelişimlerini gösterdikleri K*D etkileşimine göre ortalama KBÇ değerlerine ait grafik Şekil 14'te verilmiştir.

Tablo 15. Kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerleri

	Ort. KBÇ (mm)		
	D1	D2	D3
K1	1,85 ± 0,42	1,07 ± 0,30	1,18 ± 0,26
K2	1,66 ± 0,39	1,23 ± 0,27	1,23 ± 0,31
K3	2,28 ± 0,51	1,04 ± 0,23	1,25 ± 0,37



Şekil 14. Kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çaplarına ait grafik

3.4.2. Gövde Boyuna (GB) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların gövde boyu verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, tüp dolgu materyali, orijin, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörlerinin fidanların gövde boyu üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P < 0,05$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 16).

Tablo 16. 1+0 yaşındaki fidanların gövde boylarına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	29,945	2	14,972	17,867	0,000
Dolgu (D)	813,047	2	406,523	485,121	0,000
Orijin (O)	18,223	1	18,223	21,747	0,000
K*D	61,293	4	15,323	18,286	0,000
K*O	7,909	2	3,954	4,719	0,009
D*O	12,653	2	6,326	7,550	0,001
K*D*O	22,092	4	5,523	6,591	0,000
Hata	437,427	522	0,838		

Kap faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GB bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 17’de görüldüğü gibi, kap çeşidine göre GB bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi GB gelişimini 4,69 cm ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermiştir ve 4,58 cm ortalama ile 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ile aynı grupta yer almışlardır. 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise 4,14 cm ortalama ile üçüncü sırada bulunup, diğer grupta yer almışlardır.

Tablo 17. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar	
		1	2
K2	180	4,14 ± 1,28	
K3	180		4,58 ± 1,25
K1	180		4,69 ± 2,12

Tüp dolgu materyali faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GB bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 18’de görüldüğü gibi, tüp dolgu materyaline göre GB bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre, en iyi GB gelişimini 6,19 cm ortalama ile D1 ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. D2 ortamında yetiştirilen fidanlar 3,83 cm ortalama ile ikinci sırayı alırken, D3 ortamında yetiştirilen fidanlar 3,40 cm ortalama ile üçüncü sırada yer almıştır ve hepsi farklı gruplarda bulunmaktadır.

Tablo 18. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde boyu değerlerine ait varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar		
		1	2	3
D3	180	3,40 ± 0,81		
D2	180		3,83 ± 1,10	
D1	180			6,19 ± 1,19

Orijin faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GB bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Buna göre, Sarıkamış orijinli fidanlar 4,66 cm ortalama ile en iyi GB gelişimini göstermişlerdir. Kılıçkaya orijinli fidanların GB ortalaması ise 4,29 cm'dir.

K*D etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GB bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 19'da görüldüğü gibi, en iyi GB gelişimini 7,03 cm ortalama ile K1*D1 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar, en kötü GB gelişimini ise 3,11 cm ortalama ile K1*D3 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

K*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GB bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 19'da görüldüğü gibi, en iyi GB gelişimini 5,01 cm ortalama ile K1*O1 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar, en kötü GB gelişimini ise 3,94 cm ortalama ile K2*O2 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimine göre, 1+0 yaşındaki fidanların GB bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 19'da görüldüğü gibi, en iyi GB gelişimini 6,22 cm ortalama ile D1*O1 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar, en kötü GB gelişimini ise 3,00 cm ortalama ile D3*O2 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

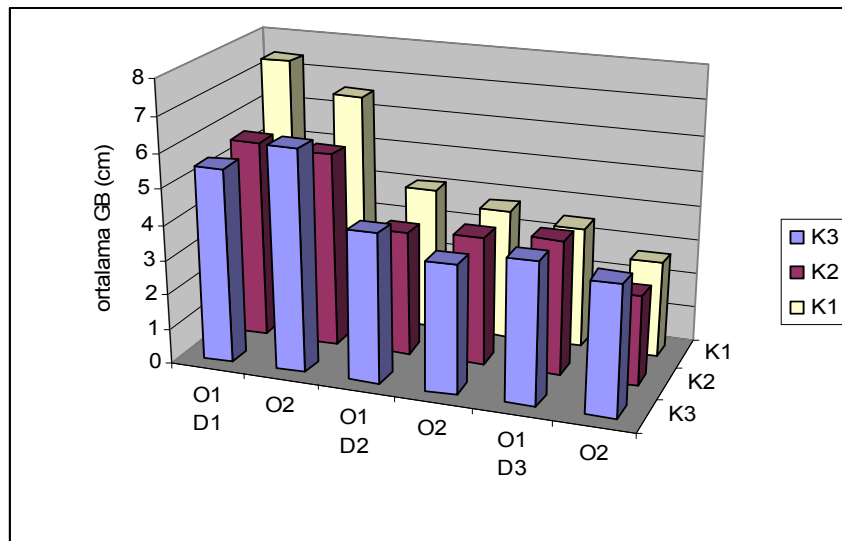
Tablo 19. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde boyu değerleri

Kap – T. Dolgu Materyali		Kap - Orijin		T. Dolgu Materyali - Orijin	
Etkileşim	Ort. GB (cm)	Etkileşim	Ort. GB (cm)	Etkileşim	Ort. GB (cm)
K1*D1	7,03 ± 1,21	K1*O1	5,01 ± 2,36	D1*O1	6,22 ± 1,28
K1*D2	3,92 ± 1,66	K1*O2	4,37 ± 1,80	D1*O2	6,16 ± 1,10
K1*D3	3,11 ± 0,80	K2*O1	4,35 ± 1,18	D2*O1	3,96 ± 1,47
K2*D1	5,61 ± 0,76	K2*O2	3,94 ± 1,35	D2*O2	3,70 ± 0,51
K2*D2	3,61 ± 0,65	K3*O1	4,61 ± 0,93	D3*O1	3,79 ± 0,71
K2*D3	3,21 ± 0,78	K3*O2	4,56 ± 1,51	D3*O2	3,00 ± 0,71
K3*D1	5,93 ± 1,06				
K3*D2	3,96 ± 0,66				
K3*D3	3,86 ± 0,63				

Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GB bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 20’de görüldüğü gibi, en iyi GB gelişimini 7,45 cm ortalama ile K1*D1*O1 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar, en kötü GB gelişimini ise 2,57 cm ortalama ile K2*D3*O2 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. Fidanların en iyi gelişimlerini gösterdikleri K*D*O etkileşimine göre ortalama gövde boylarına ait grafik Şekil 15’te verilmiştir.

Tablo 20. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde boyu değerleri

		Ort. GB (cm)		
		K1	K2	K3
D1	O1	7,45 ± 1,20	5,66 ± 0,78	5,54 ± 0,81
	O2	6,61 ± 1,09	5,55 ± 0,76	6,31 ± 1,16
D2	O1	4,09 ± 2,31	3,54 ± 0,85	4,24 ± 0,51
	O2	3,75 ± 0,46	3,69 ± 0,38	3,67 ± 0,67
D3	O1	3,48 ± 0,91	3,85 ± 0,44	4,03 ± 0,60
	O2	2,74 ± 0,45	2,57 ± 0,44	3,69 ± 0,64



Şekil 15. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde boylarına ait grafik

3.4.3. Kök Boyuna (KB) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların kök boyu verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, tüp dolgu materyali, orijin, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşiminin fidanların kök boyu üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P<0,05$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 21).

Tablo 21. 1+0 yaşındaki fidanların kök boylarına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	2042,771	2	1021,386	29,076	0,000
Dolgu (D)	787,495	2	393,747	11,209	0,000
Orijin (O)	1581,409	1	1581,409	45,018	0,000
K*D	627,797	4	156,949	4,468	0,001
K*O	965,945	2	482,973	13,749	0,000
D*O	7057,377	2	3528,688	100,451	0,000
K*D*O	614,140	4	153,535	4,371	0,002
Hata	18337,142	522	35,129		

Kap faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların kök boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 22’de görüldüğü gibi, kullanılan kap çeşidine göre kök boyu bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, en iyi kök boyu gelişimini 22,80 cm ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermiştir. 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar 21,23 cm ortalama ile kök boyu gelişiminde ikinci sırayı alırken, 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar 18,12 cm ortalama ile üçüncü sırada yer almışlardır ve hepsi de farklı gruplarda bulunmaktadır.

Tablo 22. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar		
		1	2	3
K2	180	18,12 ± 5,15		
K3	180		21,23 ± 7,31	
K1	180			22,80 ± 9,36

Tüp dolgu materyali faktörüne, 1+0 yaşındaki fidanların kök boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 23’de görüldüğü gibi, kullanılan tüp dolgu materyaline göre kök boyu bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi kök boyu gelişimini 22,30 cm ortalama ile 1. dolgu materyali ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. 20,48 cm ortalama ile 3. dolgu materyali ortamında yetiştirilen fidanlar ise 19,37 cm ortalama ile 2. dolgu materyali ortamında yetiştirilen fidanlarla aynı grupta yer almışlardır.

Tablo 23. Tüp dolgu materyali faktörüne 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar	
		1	2
D2	180	19,37 ± 6,70	
D3	180	20,48 ± 5,08	
D1	180		22,30 ± 10,19

Orijin faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların kök boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Buna göre, en iyi kök boyu gelişimini 22,43 cm ortalama ile Kılıçkaya orijinli fidanlar göstermiştir. Sarıkamış orijinli fidanların ortalama kök boyu değeri ise 19,01 cm’dir.

K*D etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların kök boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 24’te görüldüğü gibi, en iyi kök boyu gelişimini 25,76 cm ortalama ile K1*D1 etkileşimi ortamında yetiştirilen

fidanlar, en kötü kök boyu gelişimini ise 15,65 cm ortalama ile K2*D2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

K*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların kök boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 24’te görüldüğü gibi, en iyi kök boyu gelişimini 24,73 cm ortalama ile K1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü kök boyu gelişimini ise 18,00 cm ortalama ile K3*O1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların kök boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 24’te görüldüğü gibi, en iyi kök boyu gelişimini 28,98 cm ortalama ile D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü kök boyu gelişimini ise 17,55 cm ortalama ile D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

Tablo 24. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boyu değerleri

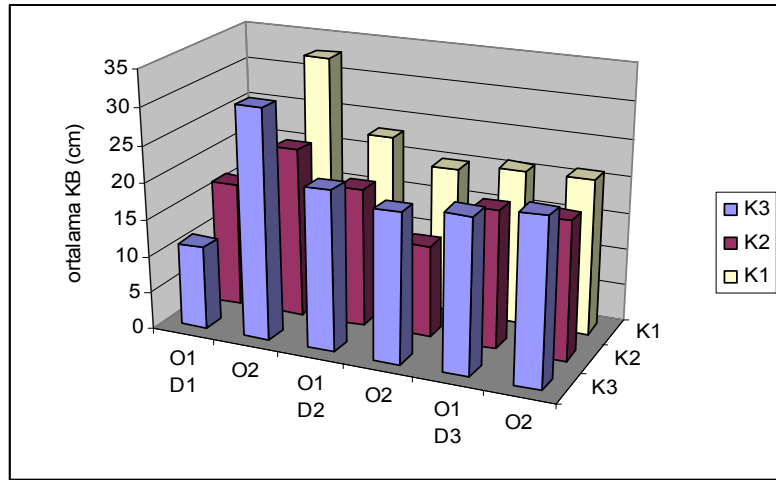
Kap-T. Dolgu Materyali		Kap-Orijin		T. Dolgu Materyali-Orijin	
Etkileşim	Ort. KB(cm)	Etkileşim	Ort. KB(cm)	Etkileşim	Ort. KB(cm)
K1*D1	25,76 ±11,98	K1*O1	20,87 ± 7,50	D1*O1	15,62 ± 5,65
K1*D2	21,59 ± 7,74	K1*O2	24,73 ±10,59	D1*O2	28,98 ± 9,30
K1*D3	21,04 ± 6,97	K2*O1	18,14 ± 4,46	D2*O1	21,19 ± 6,85
K2*D1	19,97 ± 4,84	K2*O2	18,09 ± 5,79	D2*O2	17,55 ± 6,06
K2*D2	15,65 ± 5,98	K3*O1	18,00 ± 6,07	D3*O1	20,20 ± 4,64
K2*D3	18,74 ± 3,38	K3*O2	24,46 ± 7,03	D3*O2	20,75 ± 5,49
K3*D1	21,16 ±11,35				
K3*D2	20,87 ± 4,39				
K3*D3	21,66 ± 3,66				

K*D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların kök boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 25’te görüldüğü gibi, en iyi kök boyu gelişimini 32,97 cm ortalama ile K1*D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü kök boyu gelişimini ise 11,38 cm ortalama ile K3*D1*O1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. Fidanların en iyi gelişimlerini

gösterdikleri K*D*O etkileşimine göre ortalama kök boyu değerlerine ait grafik Şekil 16'da verilmiştir.

Tablo 25. Kap-tüp dolgu materyali-orijin faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boyu değerleri

		Ort. KB (cm)		
		K1	K2	K3
D1	O1	18,56 ± 6,43	16,93 ± 3,31	11,38 ± 4,06
	O2	32,97 ± 11,97	23,01 ± 4,18	30,95 ± 6,89
D2	O1	23,13 ± 8,59	18,79 ± 6,08	21,65 ± 4,82
	O2	20,05 ± 6,56	12,50 ± 3,91	20,10 ± 3,85
D3	O1	20,92 ± 6,84	18,71 ± 3,29	11,38 ± 4,06
	O2	21,15 ± 7,21	18,77 ± 3,51	30,95 ± 6,89



Şekil 16. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök boylarına ait grafik

3.4.4. Gövde Taze Ağırlığına (GTA) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların gövde taze ağırlığı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda, kap, tüp dolgu materyali, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, kap-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşiminin fidanların GTA üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P<0,05$) etkili olduğu tespit edilmiştir. Orijin

faktörünün ise tek başına fidanların GTA üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Tablo 26).

Tablo 26. 1+0 yaşındaki fidanların gövde taze ağırlıklarına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	2,501	2	1,250	21,170	0,000
Dolgu (D)	58,216	2	29,108	492,879	0,000
Orijin (O)	0,118	1	0,118	1,995	0,158
K*D	2,033	4	0,508	8,604	0,000
K*O	2,682	2	1,341	22,704	0,000
D*O	1,361	2	0,681	11,525	0,000
K*D*O	3,857	4	0,964	16,326	0,000
Hata	30,828	522	0,059		

Kap faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 27’de görüldüğü gibi, kullanılan kap çeşidine göre GTA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre, en iyi GTA gelişimini 0,49 gr ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermiştir. 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar 0,43 gr ortalama ile ikinci sırada, 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise 0,32 gr ortalama ile üçüncü sırada yer almıştır ve hepsi farklı gruplarda bulunmaktadır.

Tablo 27. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde taze ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar		
		1	2	3
K2	180	0,32 ± 0,30		
K3	180		0,43 ± 0,49	
K1	180			0,49 ± 0,47

Tüp dolgu materyali faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 28’de görüldüğü gibi, kullanılan tüp dolgu materyaline göre GTA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre, fidanlar iki grupta toplanmaktadır. En iyi GTA gelişimini 0,88 gr ortalama ile D1 ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. 0,19 gr ortalama ile D3 ortamında yetiştirilen fidanlarla, 0,17 gr ortalama ile D2 ortamında yetiştirilen fidanlar ise aynı grupta yer almışlardır.

Tablo 28. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde taze ağırlığı değerlerine ait varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar	
		1	2
D2	180	0,17 ± 0,08	
D3	180	0,19 ± 0,10	
D1	180		0,88 ± 0,47

K*D etkileşimine göre, 1+0 yaşındaki fidanların GTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 29’da görüldüğü gibi, en iyi GTA gelişimini 1,05 gr ortalama ile K1*D1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü GTA gelişimini ise 0,14 gr ortalama ile K2*D3 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

K*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 29’da görüldüğü gibi, en iyi GTA gelişimini 0,54 gr ortalama ile K1*O1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü GTA gelişimini 0,31 gr ortalama ile K2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 29’da görüldüğü gibi, en iyi GTA gelişimini 0,96 gr ortalama ile D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü GTA gelişimini 0,15 gr ortalama ile D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

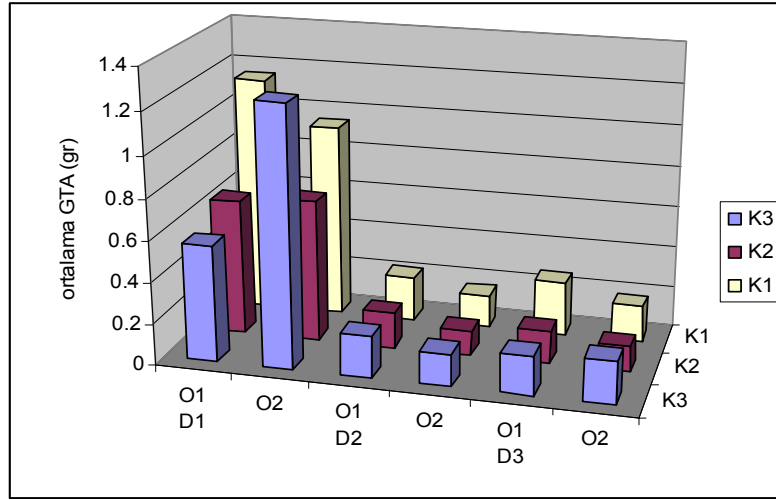
Tablo 29. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde taze ağırlığı değerleri

Kap-T. Dolgu Materyali		Kap-Orijin		T. Dolgu Materyali - Orijin	
Etkileşim	Ort. GTA (gr)	Etkileşim	Ort. GTA (gr)	Etkileşim	Ort. GTA (gr)
K1*D1	1,05 ± 0,42	K1*O1	0,54 ± 0,50	D1*O1	0,79 ± 0,42
K1*D2	0,19 ± 0,08	K1*O2	0,43 ± 0,44	D1*O2	0,96 ± 0,51
K1*D3	0,22 ± 0,14	K2*O1	0,33 ± 0,28	D2*O1	0,20 ± 0,09
K2*D1	0,67 ± 0,27	K2*O2	0,31 ± 0,32	D2*O2	0,15 ± 0,07
K2*D2	0,15 ± 0,05	K3*O1	0,32 ± 0,27	D3*O1	0,20 ± 0,09
K2*D3	0,14 ± 0,04	K3*O2	0,54 ± 0,62	D3*O2	0,17 ± 0,12
K3*D1	0,91 ± 0,60				
K3*D2	0,18 ± 0,11				
K3*D3	0,20 ± 0,09				

K*D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 30'da görüldüğü gibi, en iyi fidan GTA gelişimini 1,26 gr ortalama ile K3*D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü GTA gelişimini ise 0,12 gr ortalama ile K2*D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. Fidanların en iyi gelişimlerini gösterdikleri K*D*O etkileşimine göre ortalama GTA'larına ait grafik Şekil 17'de verilmiştir.

Tablo 30. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde taze ağırlığı değerleri

		Ort. GTA (gr)		
		K1	K2	K3
D1	O1	1,15 ± 0,40	0,66 ± 0,25	0,57 ± 0,34
	O2	0,94 ± 0,41	0,69 ± 0,29	1,26 ± 0,61
D2	O1	0,22 ± 0,10	0,17 ± 0,05	0,20 ± 0,11
	O2	0,16 ± 0,05	0,12 ± 0,03	0,16 ± 0,09
D3	O1	0,26 ± 0,12	0,16 ± 0,04	0,19 ± 0,05
	O2	0,18 ± 0,15	0,13 ± 0,04	0,20 ± 0,11



Şekil 17. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde taze ağırlıklarına ait grafik

3.4.5. Kök Taze Ağırlığına (KTA) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların kök taze ağırlığı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, tüp dolgu materyali, orijin, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşiminin fidanların kök taze ağırlıkları üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P < 0,05$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 31).

Tablo 31. 1+0 yaşındaki fidanların kök taze ağırlıklarına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	4,717	2	2,359	18,262	0,000
Dolgu (D)	94,658	2	47,329	366,441	0,000
Orijin (O)	6,710	1	6,710	51,954	0,000
K*D	1,980	4	0,495	3,833	0,004
K*O	7,684	2	3,842	29,746	0,000
D*O	22,210	2	11,105	85,980	0,000
K*D*O	9,995	4	2,499	19,346	0,000
Hata	67,421	522	0,129		

Kap faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 32’de görüldüğü gibi, kullanılan kap çeşidine göre KTA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi KTA gelişimini 0,57 gr ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermiştir ve 0,56 gr ortalama ile 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlarla aynı grupta yer almışlardır. 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise 0,37 gr ortalama ile üçüncü olarak diğer grupta yer almışlardır.

Tablo 32. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök taze ağırlıklarına ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar	
		1	2
K2	180	0,37 ± 0,41	
K3	180		0,56 ± 0,79
K1	180		0,57 ± 0,63

Tüp dolgu materyali faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KTA bakımından istatistiksel anlamda anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 33’te görüldüğü gibi, tüp dolgu materyaline göre KTA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi KTA gelişimini 1,09 gr ortalama ile D1 ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. 0,22 gr ortalama ile D3 ortamında yetiştirilen fidanlar ve 0,19 gr ortalama ile D2 ortamında yetiştirilen fidanlar ise diğer grupta yer almışlardır.

Tablo 33. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök taze ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar	
		1	2
D2	180	0,19 ± 0,13	
D3	180	0,22 ± 0,16	
D1	180		1,09 ± 0,80

Orijin faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Buna göre, Kılıçkaya orijinli fidanlar 0,61 gr ortalama ile en iyi KTA gelişimini göstermişlerdir. Sarıkamış orijinli fidanların KTA ortalaması ise 0,39 gr'dır.

K*D etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 34'te görüldüğü gibi, en iyi KTA gelişimini 1,25 gr ortalama ile K1*D1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü KTA gelişimini ise 0,12 gr ortalama ile K2*D3 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

K*O faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 34'te görüldüğü gibi, en iyi KTA gelişimini 0,84 gr ortalama ile K3*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü KTA gelişimini ise 0,29 gr ortalama ile K3*O1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 34'te görüldüğü gibi, en iyi KTA gelişimini 1,49 gr ortalama ile D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü KTA gelişimini ise 0,15 gr ortalama ile D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

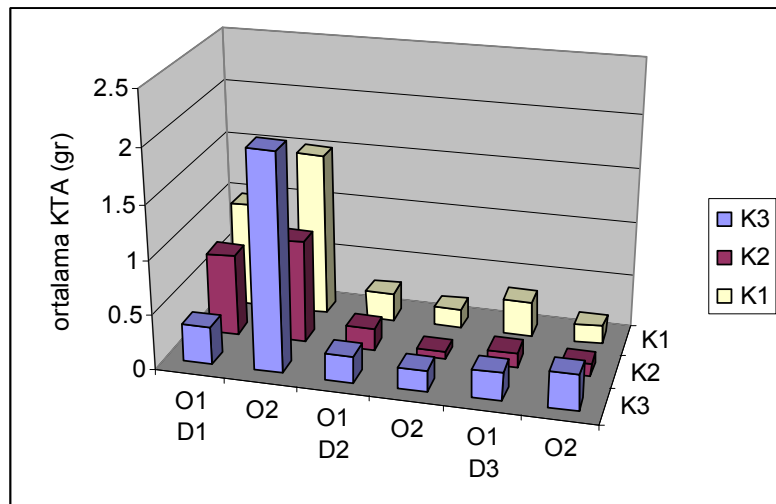
Tablo 34. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök taze ağırlığı değerleri

Kap - T. Dolgu Materyali		Kap - Orijin		T. Dolgu Materyali - Orijin	
Etkileşim	Ort. KTA (gr)	Etkileşim	Ort. KTA (gr)	Etkileşim	Ort. KTA (gr)
K1*D1	1,25 ± 0,66	K1*O1	0,52 ± 0,43	D1*O1	0,70 ± 0,43
K1*D2	0,22 ± 0,13	K1*O2	0,62 ± 0,77	D1*O2	1,49 ± 0,88
K1*D3	0,25 ± 0,16	K2*O1	0,36 ± 0,34	D2*O1	0,24 ± 0,15
K2*D1	0,85 ± 0,39	K2*O2	0,38 ± 0,48	D2*O2	0,15 ± 0,10
K2*D2	0,14 ± 0,12	K3*O1	0,29 ± 0,20	D3*O1	0,24 ± 0,15
K2*D3	0,12 ± 0,06	K3*O2	0,84 ± 1,02	D3*O2	0,20 ± 0,16
K3*D1	1,18 ± 1,11				
K3*D2	0,22 ± 0,14				
K3*D3	0,29 ± 0,16				

K*D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 35’te görüldüğü gibi, en iyi KTA gelişimini 2,01 gr ortalama ile K3*D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü KTA gelişimini ise 0,07 gr ortalama ile K2*D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. Fidanların en iyi gelişimlerini gösterdikleri K*D*O etkileşimine göre ortalama KTA’na ait grafik Şekil 18’de verilmiştir.

Tablo 35. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök taze ağırlığı değerleri

		Ort. KTA (gr)		
		K1	K2	K3
D1	O1	0,99 ± 0,43	0,75 ± 0,30	0,36 ± 0,30
	O2	1,52 ± 0,75	0,95 ± 0,44	2,01 ± 1,01
D2	O1	0,26 ± 0,15	0,21 ± 0,14	0,24 ± 0,15
	O2	0,18 ± 0,08	0,07 ± 0,02	0,20 ± 0,13
D3	O1	0,33 ± 0,19	0,14 ± 0,07	0,26 ± 0,08
	O2	0,17 ± 0,09	0,11 ± 0,05	0,32 ± 0,21



Şekil 18. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök taze ağırlıklarına ait grafik

3.4.6. Fidan Taze Ağırlığına (FTA) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların, fidan taze ağırlığı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, tüp dolgu materyali, orijin, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörlerinin hepsinin fidanların taze ağırlıkları üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P<0,000$) etkili oldukları tespit edilmiştir (Tablo 36).

Tablo 36. 1+0 yaşındaki fidanların fidan taze ağırlığına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	13,783	2	6,891	22,013	0,000
Dolgu (D)	301,336	2	150,668	481,268	0,000
Orijin (O)	8,607	1	8,607	27,491	0,000
K*D	7,933	4	1,983	6,335	0,000
K*O	18,597	2	9,298	29,701	0,000
D*O	34,567	2	17,283	55,207	0,000
K*D*O*	24,678	4	6,169	19,706	0,000
Hata	163,420	522	0,313		

Kap faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların FTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 37'de görüldüğü gibi, kullanılan kap çeşidine göre FTA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi FTA gelişimini 1,06 gr ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermiştir ve 0,99 gr ortalama ile 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlarla aynı grupta yer almışlardır. 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise 0,69 gr ortalama ile üçüncü sıradadır ve diğer grupta yer almışlardır.

Tablo 37. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan taze ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar	
		1	2
K2	180	0,69 ± 0,70	
K3	180		0,99 ± 1,24
K1	180		1,06 ± 1,05

Tüp dolgu materyali faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların FTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 38’de görüldüğü gibi, kullanılan tüp dolgu materyaline göre FTA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi FTA gelişimini 1,97 gr ortalama ile D1 ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. 0,41 gr ortalama ile D3 ortamında yetiştirilen fidanlar ve 0,37 gr ortalama ile D2 ortamında yetiştirilen fidanlar ise diğer grupta yer almışlardır.

Tablo 38. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan taze ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar	
		1	2
D2	180	0,37 ± 0,21	
D3	180	0,41 ± 0,23	
D1	180		1,97 ± 1,19

Orijin faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların, FTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Buna göre, Kılıçkaya orijinli fidanlar 1,04 gr ortalama ile en iyi FTA gelişimini göstermişlerdir. Sarıkamış orijinli fidanların ortalama FTA değeri ise 0,79 gr’dır.

K*D etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların FTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 39’da görüldüğü gibi, en iyi FTA gelişimini 2,30 gr ortalama ile K1*D1 etkileşimi ortamında yetiştirilen

fidanlar, en kötü FTA gelişimini ise 0,27 gr ortalama ile K2*D3 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

K*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların FTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 39'da görüldüğü gibi, en iyi FTA gelişimini 1,38 gr ortalama ile K3*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü FTA gelişimini ise 0,60 gr ortalama ile K3*O1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların FTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 39'da görüldüğü gibi, en iyi FTA gelişimini 2,45 gr ortalama ile D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü FTA gelişimini ise 0,30 gr ortalama ile D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

Tablo 39. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan taze ağırlığı değerleri

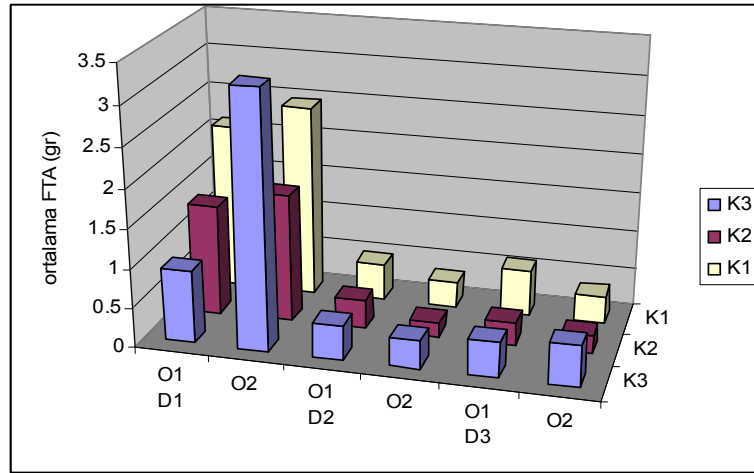
Kap - T. Dolgu Materyali		Kap - Orijin		T. Dolgu Materyali - Orijin	
Etkileşim	Ort. FTA (gr)	Etkileşim	Ort. FTA (gr)	Etkileşim	Ort. FTA (gr)
K1*D1	2,30 ± 0,94	K1*O1	1,07 ± 0,90	D1*O1	1,49 ± 0,80
K1*D2	0,41 ± 0,20	K1*O2	1,05 ± 1,19	D1*O2	2,45 ± 1,32
K1*D2	0,47 ± 0,27	K2*O1	0,69 ± 0,60	D2*O1	0,43 ± 0,23
K2*D1	1,52 ± 0,62	K2*O2	0,69 ± 0,79	D2*O2	0,30 ± 0,16
K2*D2	0,29 ± 0,16	K3*O1	0,60 ± 0,44	D3*O1	0,44 ± 0,23
K2*D3	0,27 ± 0,10	K3*O2	1,38 ± 1,61	D3*O2	0,37 ± 0,24
K3*D1	2,09 ± 1,64				
K3*D2	0,40 ± 0,24				
K3*D3	0,49 ± 0,23				

K*D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların FTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 40'ta görüldüğü gibi, en iyi FTA gelişimini 3,26 gr ortalama ile K3*D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü FTA gelişimini ise 0,19 gr ortalama ile K2*D2*O2 etkileşimi ortamında

yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. Fidanların en iyi gelişimlerini gösterdikleri K*D*O etkileşimine göre ortalama FTA'na ait grafik Şekil 19'da verilmiştir.

Tablo 40. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan taze ağırlığı değerleri

		Ort. FTA (gr)		
		K1	K2	K3
D1	O1	2,13 ± 0,74	1,41 ± 0,53	0,92 ± 0,61
	O2	2,46 ± 1,10	1,64 ± 0,70	3,26 ± 1,52
D2	O1	0,48 ± 0,24	0,38 ± 0,17	0,44 ± 0,25
	O2	0,34 ± 0,12	0,19 ± 0,04	0,35 ± 0,22
D3	O1	0,59 ± 0,30	0,30 ± 0,10	0,45 ± 0,12
	O2	0,35 ± 0,19	0,24 ± 0,08	0,53 ± 0,30



Şekil 19. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan taze ağırlıklarına ait grafik

3.4.7. Gövde Kuru Ağırlığına (GKA) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların gövde kuru ağırlığı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, tüp dolgu materyali, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerinin, gövde kuru ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P < 0,05$)

etkili olduğu; ancak orijin faktörünün tek başına fidan gövde kuru ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Tablo 41).

Tablo 41. 1+0 yaşındaki fidanların gövde kuru ağırlıklarına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	0,208	2	0,104	11,143	0,000
Dolgu (D)	8,409	2	4,204	451,414	0,000
Orijin (O)	0,015	1	0,015	1,631	0,202
K*D	0,265	4	0,066	7,104	0,000
K*O	0,384	2	0,192	20,615	0,000
D*O	0,165	2	0,083	8,862	0,000
K*D*O	0,586	4	0,146	15,718	0,000
Hata	4,862	522	0,009		

Kap faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 42’de görüldüğü gibi, kap çeşidine göre GKA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi GKA gelişimini 0,18 gr ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermiştir ve 0,17 gr ortalama ile 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ile aynı grupta yer almışlardır. 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise 0,14 gr ortalama ile üçüncü sırada yer almışlardır ve diğer grupta bulunmaktadırlar.

Tablo 42. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar	
		1	2
K2	180	0,14 ± 0,12	
K3	180		0,17 ± 0,19
K1	180		0,18 ± 0,18

Tüp dolgu materyali faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 43'te görüldüğü gibi, tüp dolgu materyaline göre GKA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi GKA gelişimini 0,34 gr ortalama ile D1 ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. 0,08 gr ortalama ile D3 ortamında yetiştirilen fidanlarla, 0,07 gr ortalama ile D2 ortamında yetiştirilen fidanlar ise diğer grupta yer almışlardır.

Tablo 43. Tüp dolgu materyaline göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar	
		1	2
D2	180	0,07 ± 0,03	
D3	180	0,08 ± 0,32	
D1	180		0,34 ± 0,19

K*D etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 44'te görüldüğü gibi, en iyi GKA gelişimini 0,39 gr ortalama ile K1*D1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü GKA gelişimini ise 0,07 gr ortalama ile K2*D3 ve K3*D2 etkileşimi ortamlarında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

K*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 44'te görüldüğü gibi, en iyi GKA gelişimini 0,21 gr ortalama ile K3*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü GKA gelişimini ise 0,13 gr ortalama ile K3*O1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 44'te görüldüğü gibi, en iyi GKA gelişimini 0,37 gr ortalama ile D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü GKA gelişimini ise 0,06 gr ortalama ile D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

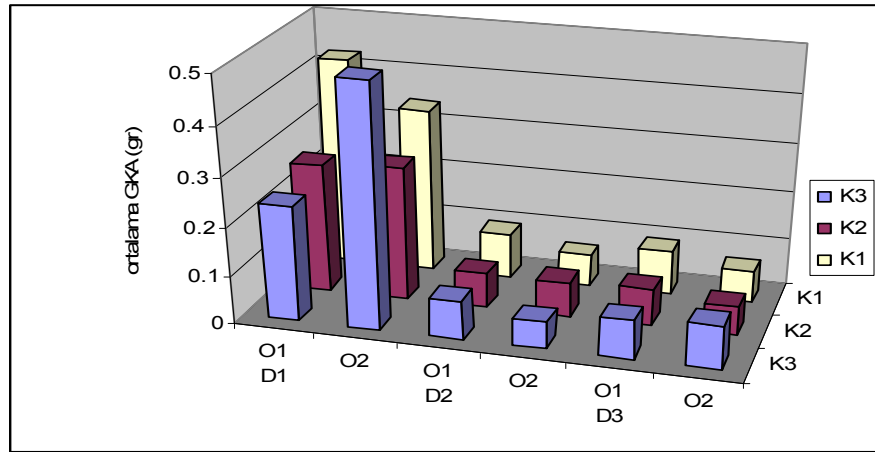
Tablo 44. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde kuru ağırlığı değerleri

Kap - T. Dolgu Materyali		Kap - Orijin		T. Dolgu Materyali - Orijin	
Etkileşim	Ort. GKA (gr)	Etkileşim	Ort. GKA (gr)	Etkileşim	Ort. GKA (gr)
K1*D1	0,39 ± 0,17	K1*O1	0,20 ± 0,19	D1*O1	0,31 ± 0,16
K1*D2	0,08 ± 0,04	K1*O2	0,16 ± 0,16	D1*O2	0,37 ± 0,20
K1*D3	0,08 ± 0,04	K2*O1	0,14 ± 0,11	D2*O1	0,08 ± 0,04
K2*D1	0,27 ± 0,11	K2*O2	0,14 ± 0,12	D2*O2	0,06 ± 0,02
K2*D2	0,07 ± 0,02	K3*O1	0,13 ± 0,11	D3*O1	0,08 ± 0,31
K2*D3	0,07 ± 0,02	K3*O2	0,21 ± 0,25	D3*O2	0,07 ± 0,32
K3*D1	0,37 ± 0,24				
K3*D2	0,07 ± 0,03				
K3*D3	0,09 ± 0,03				

K*D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların GKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 45'te görüldüğü gibi, en iyi GKA gelişimini 0,50 gr ortalama ile K3*D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü GKA gelişimini ise 0,06 gr ortalama ile K3*D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. Fidanların en iyi gelişimlerini gösterdikleri K*D*O etkileşimine göre ortalama GKA'na ait grafik Şekil 20'de verilmiştir.

Tablo 45. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde kuru ağırlığı değerleri

		Ort. GKA (gr)		
		K1	K2	K3
D1	O1	0,43 ± 0,17	0,26 ± 0,10	0,24 ± 0,14
	O2	0,34 ± 0,16	0,28 ± 0,12	0,50 ± 0,24
D2	O1	0,09 ± 0,04	0,07 ± 0,03	0,08 ± 0,03
	O2	0,07 ± 0,02	0,07 ± 0,02	0,06 ± 0,03
D3	O1	0,09 ± 0,04	0,08 ± 0,03	0,08 ± 0,02
	O2	0,07 ± 0,02	0,06 ± 0,02	0,09 ± 0,04



Şekil 20. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1. orijine ait 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde kuru ağırlıklarına ait grafik

3.4.8. Kök Kuru Ağırlığına (KKA) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların kök kuru ağırlığı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, tüp dolgu materyali, orijin, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerinin, kök kuru ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P < 0,05$) etkili oldukları; ancak kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörünün kök kuru ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak etkili olmadığı ($P > 0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 46).

Tablo 46. 1+0 yaşındaki fidanların kök kuru ağırlığına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	0,188	2	0,094	10,574	0,000
Dolgu (D)	5,366	2	2,683	301,131	0,000
Orijin (O)	0,381	1	0,381	42,756	0,000
K*D	0,047	4	0,012	1,333	0,257
K*O	0,454	2	0,227	25,456	0,000
D*O	1,513	2	0,757	84,913	0,000
K*D*O	0,754	4	0,188	21,154	0,000
Hata	4,651	522	0,009		

Kap faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 47’de görüldüğü gibi, kullanılan kap çeşidine göre KKA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi KKA gelişimini 0,16 gr ortalama ile 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermiştir ve 0,15 gr ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlarla aynı grupta yer almışlardır. 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar 0,12 gr ortalama ile diğer grupta yer almışlardır.

Tablo 47. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar	
		1	2
K2	180	0,12 ± 0,12	
K1	180		0,15 ± 0,13
K3	180		0,16 ± 0,21

Tüp dolgu materyali faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 48’de görüldüğü gibi, tüp dolgu materyaline göre farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi KKA gelişimini 0,28 gr ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermiştir. 0,08 gr ortalama ile 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlarla, 0,07 gr ortalama ile 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise diğer grupta yer almışlardır.

Tablo 48. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar	
		1	2
D2	180	0,07 ± 0,04	
D3	180	0,08 ± 0,05	
D1	180		0,28 ± 0,20

Orijin faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Buna göre, Kılıçkaya orijinli fidanlar 0,17 gr ortalama ile en iyi KKA gelişimini göstermişlerdir. Sarıkamış orijinli fidanların KKA ortalaması ise 0,12 gr'dır.

K*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 49'da görüldüğü gibi, en iyi KKA gelişimini 0,23 gr ortalama ile K3*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü KKA gelişimini ise 0,09 gr ortalama ile K3*O1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 49'da görüldüğü gibi, en iyi KKA gelişimini 0,39 gr ortalama ile D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü KKA gelişimini ise 0,05 gr ortalama ile D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

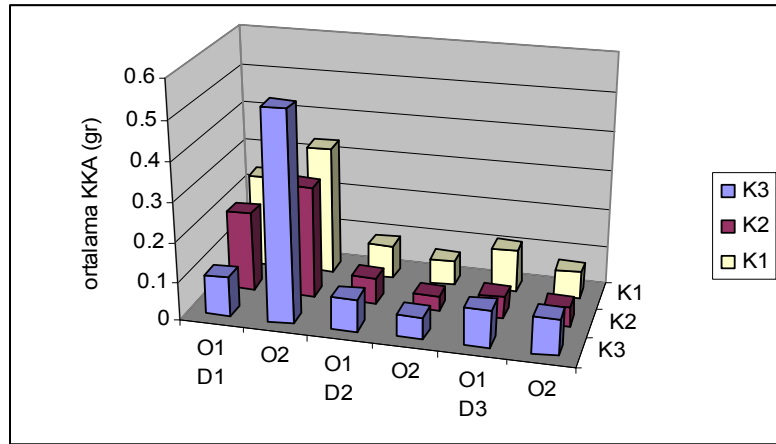
Tablo 49. Kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök kuru ağırlığı değerleri

Kap - Orijin		T. Dolgu Materyali - Orijin	
Etkileşim	Ort. KKA (gr)	Etkileşim	Ort. KKA (gr)
K1*O1	0,15 ± 0,10	D1*O1	0,18 ± 0,10
K1*O2	0,16 ± 0,16	D1*O2	0,39 ± 0,23
K2*O1	0,11 ± 0,09	D2*O1	0,08 ± 0,04
K2*O2	0,13 ± 0,14	D2*O2	0,05 ± 0,03
K3*O1	0,09 ± 0,05	D3*O1	0,09 ± 0,05
K3*O2	0,23 ± 0,27	D3*O2	0,07 ± 0,04

K*D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 50'de görüldüğü gibi, en iyi KKA gelişimini 0,54 gr ortalama ile K3*D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü KKA gelişimini ise 0,04 gr ortalama ile K2*D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. Fidanların en iyi gelişimlerini gösterdikleri K*D*O etkileşimine göre ortalama KKA'na ait grafik Şekil 21'de verilmiştir.

Tablo 50. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök kuru ağırlığı değerleri

		Ort. KKA (gr)		
		K1	K2	K3
D1	O1	0,24 ± 0,10	0,21 ± 0,08	0,10 ± 0,08
	O2	0,33 ± 0,16	0,29 ± 0,13	0,54 ± 0,28
D2	O1	0,09 ± 0,05	0,07 ± 0,04	0,08 ± 0,04
	O2	0,06 ± 0,03	0,04 ± 0,01	0,06 ± 0,03
D3	O1	0,11 ± 0,07	0,06 ± 0,03	0,10 ± 0,03
	O2	0,07 ± 0,03	0,05 ± 0,03	0,09 ± 0,05



Şekil 21. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama kök kuru ağırlıklarına ait grafik

3.4.9. Fidan Kuru Ağırlığına (FKA) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların fidan kuru ağırlığı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, tüp dolgu materyali, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörlerinin fidan kuru ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P < 0,05$) etkili olduğu tespit edilmiştir. Orijin ve kap-orijin etkileşimi faktörlerine göre ise fidan kuru ağırlığının istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmadığı ($P > 0,05$) belirlenmiştir (Tablo 51).

Tablo 51. 1+0 yaşındaki fidanların fidan kuru ağırlığına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	4,691	2	2,345	51,736	0,000
Dolgu (D)	21,014	2	10,507	231,772	0,000
Orijin (O)	0,143	1	0,143	3,153	0,076
K*D	4,002	4	1,001	22,071	0,000
K*O	0,170	2	0,085	1,870	0,155
D*O	7,980	2	3,990	88,021	0,000
K*D*O	11,680	4	2,920	64,412	0,000
Hata	23,664	522	0,045		

Kap faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların FKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 52’de görüldüğü gibi, kullanılan kap çeşidine göre FKA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, en iyi FKA gelişimini 0,48 gr ortalama ile 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermiştir. 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar 0,33 gr ortalama ile ikinci sırada, 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise 0,25 gr ortalama ile üçüncü sırada yer almıştır ve hepsi farklı gruplarda bulunmaktadır.

Tablo 52. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar		
		1	2	3
K2	180	0,25 ± 0,22		
K1	180		0,33 ± 0,29	
K3	180			0,48 ± 0,50

Tüp dolgu materyali faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların FKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 53’te görüldüğü gibi, kullanılan tüp dolgu materyaline göre FKA bakımından farklı olan grupları belirlemek

amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, en iyi FKA gelişimini 0,62 gr ortalama ile D1 ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. D2 ortamında yetiştirilen fidanlar 0,28 gr ortalama ile ikinci sırada, D3 ortamında yetiştirilen fidanlar ise 0,16 gr ortalama ile üçüncü sırada yer almıştır ve hepsi farklı gruplarda bulunmaktadır.

Tablo 53. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan kuru ağırlığı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar		
		1	2	3
D3	180	0,16 ± 0,08		
D2	180		0,28 ± 0,40	
D1	180			0,62 ± 0,36

K*D etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların FKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 54'te görüldüğü gibi, en iyi FKA gelişimini 0,69 gr ortalama ile K3*D1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü FKA gelişimini ise 0,12 gr ortalama ile K2*D3 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların FKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 54'te görüldüğü gibi, en iyi FKA gelişimini 0,76 gr ortalama ile D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü FKA gelişimini ise 0,12 gr ortalama ile D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

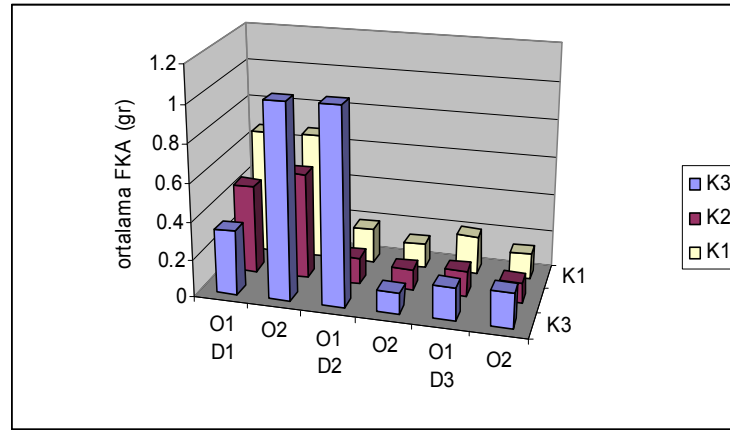
Tablo 54. Kap-tüp dolgu materyali ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan kuru ağırlığı değerleri

Kap - Tüp Dolgu Materyali		Tüp Dolgu materyali - Orijin	
Etkileşim	Ort. FKA (g)	Etkileşim	Ort. FKA (g)
K1*D1	0,67 ± 0,27	D1*O1	0,49 ± 0,24
K1*D2	0,16 ± 0,07	D1*O2	0,76 ± 0,41
K1*D3	0,17 ± 0,09	D2*O1	0,45 ± 0,51
K2*D1	0,52 ± 0,20	D2*O2	0,12 ± 0,05
K2*D2	0,13 ± 0,05	D3*O1	0,17 ± 0,08
K2*D3	0,12 ± 0,04	D3*O2	0,14 ± 0,07
K3*D1	0,69 ± 0,52		
K3*D2	0,57 ± 0,58		
K3*D3	0,18 ± 0,07		

K*D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların FKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 55’te görüldüğü gibi, en iyi FKA gelişimini 1,03 gr ortalama ile K3*D1*O2 etkileşimi ve K3*D2*O1 etkileşimi ortamlarında yetiştirilen fidanlar, en kötü FKA gelişimini ise 0,11 gr ortalama ile K2*D3*O2 ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. Fidanların en iyi gelişimlerini gösterdikleri K*D*O etkileşimine göre ortalama FKA’na ait grafik Şekil 22’de verilmiştir.

Tablo 55. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan kuru ağırlığı değerleri

		Ort. FKA (gr)		
		K1	K2	K3
D1	O1	0,67 ± 0,23	0,47 ± 0,17	0,34 ± 0,20
	O2	0,67 ± 0,31	0,56 ± 0,23	1,03 ± 0,50
D2	O1	0,18 ± 0,09	0,14 ± 0,06	1,03 ± 0,50
	O2	0,13 ± 0,04	0,11 ± 0,02	0,12 ± 0,06
D3	O1	0,20 ± 0,11	0,13 ± 0,05	0,18 ± 0,05
	O2	0,14 ± 0,05	0,11 ± 0,04	0,18 ± 0,09



Şekil 22. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama fidan kuru ağırlıklarına ait grafik

3.4.10. Gövde /Kök Taze Ağırlığı Oranına (GTA/KTA) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların gövde/kök taze ağırlığı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, orijin, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörlerinin GTA/KTA üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu ($P < 0,05$) tespit edilmiştir. Tüp dolgu materyali faktörünün ise tek başına fidan GTA/KTA üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmadığı ($P > 0,05$) belirlenmiştir (Tablo 56).

Tablo 56. 1+0 yaşındaki fidanların gövde /kök taze ağırlığı oranına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	7,018	2	3,509	9,110	0,000
Dolgu (D)	0,148	2	0,074	0,192	0,825
Orijin (O)	3,353	1	3,353	8,704	0,003
K*D	33,140	4	8,285	21,510	0,000
K*O	9,924	2	4,962	12,882	0,000
D*O	24,768	2	12,384	32,151	0,000
K*D*O	12,308	4	3,077	7,988	0,000
Hata	201,064	522	0,385		

Kap faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Tablo 57’de görüldüğü gibi, kap çeşidine göre GTA/KTA bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların GTA/KTA oranı 1,26 olarak belirlenmiştir. 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların GTA/KTA oranı 1,06, 1. kap çeşidindekilerin ise 0,99 olarak hesaplanmıştır ve aynı grupta yer almışlardır.

Tablo 57. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök taze ağırlığı oranı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar	
		1	2
K1	180	0,99 ± 0,60	
K3	180	1,06 ± 0,86	
K2	180		1,26 ± 0,70

Orijin faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GTA/KTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Buna göre, Sarıkamış orijinli fidanların GTA/KTA oranı 1,11, Kılıçkaya orijinli fidanlarınki 1,02 olarak hesaplanmıştır.

K*D etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GTA/KTA bakımından istatistiksel olarak farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 58’de görüldüğü gibi, en yüksek GTA/KTA oranını 1,56 ortalama ile K2*D2 etkileşiminde, en düşük GTA/KTA oranını 0,81 ortalama ile K3*D3 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

K*O etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GTA/KTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Tablo 58’de görüldüğü gibi, en yüksek GTA/KTA oranını 1,33 ortalama ile K2*O2 etkileşiminde, en düşük GTA/KTA oranını 0,80 ortalama ile K3*O2 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GTA/KTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 58’de görüldüğü gibi, en yüksek GTA/KTA oranını 1,48 ortalama ile D1*O1 etkileşiminde, en düşük GTA/KTA oranını 0,72 ortalama ile D1*O2 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

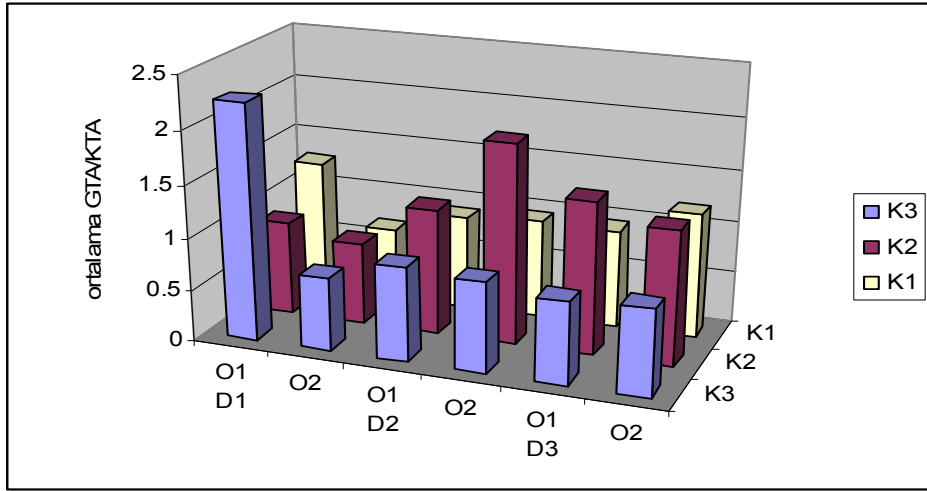
Tablo 58. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde /kök taze ağırlığı oranı değerleri

Kap - T. Dolgu Materyali		Kap - Orijin		T. Dolgu Materyali - Orijin	
Etkileşim	Ort. GTA/KTA	Etkileşim	Ort. GTA/KTA	Etkileşim	Ort. GTA/KTA
K1*D1	0,98 ± 0,50	K1*O1	1,04 ± 0,45	D1*O1	1,48 ± 1,08
K1*D2	0,93 ± 0,23	K1*O2	0,95 ± 0,72	D1*O2	0,72 ± 0,27
K1*D3	1,07 ± 0,88	K2*O1	1,19 ± 0,79	D2*O1	1,00 ± 0,57
K2*D1	0,84 ± 0,21	K2*O2	1,33 ± 0,61	D2*O2	1,24 ± 0,60
K2*D2	1,56 ± 0,83	K3*O1	1,31 ± 1,11	D3*O1	1,06 ± 0,68
K2*D3	1,37 ± 0,70	K3*O2	0,80 ± 0,34	D3*O2	1,10 ± 0,76
K3*D1	1,48 ± 1,34				
K3*D2	0,88 ± 0,21				
K3*D3	0,81 ± 0,36				

K*D*O etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GTA/KTA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 59’da görüldüğü gibi, en yüksek GTA/KTA oranını 2,25 ortalama ile K3*D1*O1 etkileşiminde, en düşük GTA/KTA oranını 0,68 ortalama ile K1*D2*O2 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. Fidanların en iyi gelişimlerini gösterdikleri K*D*O etkileşimine göre ortalama GTA/KTA oranına ait grafik Şekil 23’te verilmiştir.

Tablo 59. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök taze ağırlığı oranı değerleri

		Ort. GTA/KTA		
		K1	K2	K3
D1	O1	1,27 ± 0,51	0,90 ± 0,18	2,25 ± 1,52
	O2	0,68 ± 0,25	0,79 ± 0,22	0,70 ± 0,33
D2	O1	0,90 ± 0,24	1,21 ± 0,91	0,90 ± 0,23
	O2	0,96 ± 0,23	1,91 ± 0,55	0,86 ± 0,19
D3	O1	0,95 ± 0,47	1,46 ± 0,93	0,79 ± 0,27
	O2	1,20 ± 1,15	1,29 ± 0,35	0,83 ± 0,43



Şekil 23. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök taze ağırlığı oranı değerlerine ait grafik

3.4.11. Gövde/Kök Kuru Ağırlığı Oranına İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların gövde/kök kuru ağırlığı oranı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda, kap, tüp dolgu materyali, orijin, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörlerinin fidanların gövde/kök kuru ağırlığı oranı üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P<0,05$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 60).

Tablo 60. 1+0 yaşındaki fidanların gövde/kök kuru ağırlığı oranına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	7,749	2	3,874	6,196	0,002
Dolgu (D)	14,429	2	7,215	11,538	0,000
Orijin (O)	5,897	1	5,897	9,431	0,002
K*D	38,892	4	9,723	15,549	0,000
K*O	12,995	2	6,497	10,391	0,000
D*O	44,545	2	22,272	35,619	0,000
K*D*O	16,681	4	4,170	6,669	0,000
Hata	326,404	522	0,625		

Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GKA/KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 61’de görüldüğü gibi, kullanılan kap çeşidine göre farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların ortalama GKA/KKA oranı 1,52’dir. 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise 1,23 ortalama ile diğer grupta yer almışlardır. 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise 1,36 ortalama ile her iki grupta da yer alabilmektedirler.

Tablo 61. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar	
		1	2
K1	180	1,23 ± 0,60	
K3	180	1,36 ± 1,19	1,36 ± 1,19
K2	180		1,52 ± 0,90

Tüp dolgu materyali faktörüne 1+0 yaşındaki fidanların GKA/KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 62’de görüldüğü gibi, kullanılan tüp dolgu materyali bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. D1 ortamında yetiştirilen fidanların GKA/KKA oranı 1,59 olarak belirlenmiştir. 1,33 ortalama ile D2 ortamında ve 1,20 ortalama ile D3 ortamında yetiştirilen fidanlar ise aynı grupta yer almışlardır.

Tablo 62. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar	
		1	2
D3	180	1,20 ± 0,65	
D2	180	1,33 ± 0,78	
D1	180		1,59 ± 1,22

Orijin faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GKA/KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Buna göre ortalama GKA/KKA oranı, Sarıkamış orijinli fidanlar için 1,48; Kılıçkaya orijinli fidanlar için 1,27 olarak belirlenmiştir.

K*D etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GKA/KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 63'te görüldüğü gibi, en yüksek GKA/KKA oranını 2,01 ortalama ile K3*D1 etkileşiminde, en düşük GKA/KKA oranını 1,03 ortalama ile K3*D2 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

K*O etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GKA/KKA bakımından istatistiksel olarak farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 63'te görüldüğü gibi, en yüksek GKA/KKA oranını 1,65 ortalama ile K3*O1 etkileşiminde, en düşük GKA/KKA oranını 1,08 ortalama ile K3*O2 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GKA/KKA bakımından istatistiksel olarak farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 63'te görüldüğü gibi, en yüksek GKA/KKA oranını 2,10 ortalama ile D1*O1 etkileşiminde, en düşük GKA/KKA oranını 1,08 ortalama ile D1*O2 etkileşiminde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

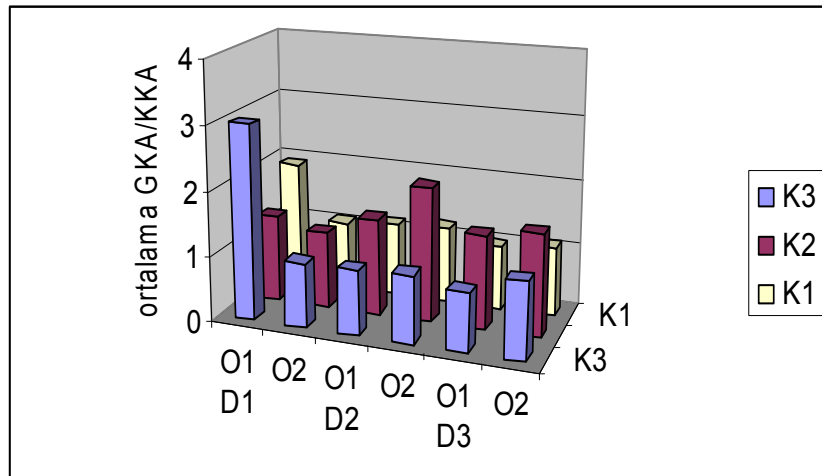
Tablo 63. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı değerleri

Kap - T. Dolgu Materyali		Kap - Orijin		T. Dolgu Materyali - Orijin	
Etkileşim	Ort.GKA/KKA	Etkileşim	Ort.GKA/KK A	Etkileşim	Ort.GKA/KK A
K1*D1	1,50 ± 0,75	K1*O1	1,35 ± 0,72	D1*O1	2,10 ± 1,45
K1*D2	1,16 ± 0,47	K1*O2	1,11 ± 0,42	D1*O2	1,08 ± 0,61
K1*D3	1,04 ± 0,43	K2*O1	1,43 ± 0,75	D2*O1	1,21 ± 0,74
K2*D1	1,27 ± 0,71	K2*O2	1,62 ± 1,02	D2*O2	1,44 ± 0,81
K2*D2	1,79 ± 1,08	K3*O1	1,65 ± 1,55	D3*O1	1,12 ± 0,51
K2*D3	1,52 ± 0,79	K3*O2	1,08 ± 0,53	D3*O2	1,28 ± 0,76
K3*D1	2,01 ± 1,78				
K3*D2	1,03 ± 0,34				
K3*D3	1,05 ± 0,58				

K*D*O etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların GKA/KKA bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 64’te görüldüğü gibi, en yüksek GKA/KKA oranını 3,02 ortalama ile K3*D1*O1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en düşük GKA/KKA oranını 0,91 ortalama ile K3*D3*O1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. K*D*O etkileşimine göre ortalama GKA/KKA oranına ait grafik Şekil 24’te verilmiştir.

Tablo 64. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı değerleri

		Ort. GKA/KKA		
		K1	K2	K3
D1	O1	1,94 ± 0,82	1,35 ± 0,29	3,02 ± 2,06
	O2	1,06 ± 0,25	1,18 ± 0,97	1,00 ± 0,36
D2	O1	1,14 ± 0,38	1,49 ± 1,15	1,01 ± 0,27
	O2	1,18 ± 0,55	2,09 ± 0,93	1,04 ± 0,40
D3	O1	0,99 ± 0,47	1,45 ± 0,55	0,91 ± 0,31
	O2	1,08 ± 0,39	1,59 ± 0,97	1,19 ± 0,74



Şekil 24. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı değerlerine ait grafik

3.4.12. Yan Dal Sayısına (YDS) İlişkin Bulgular

1+0 yaşındaki fidanların yan dal sayısı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda kap, tüp dolgu materyali, orijin, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi, kap-orijin etkileşimi, tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi ve kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşiminin fidanların yan dal sayısı üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P<0,05$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 65).

Tablo 65. 1+0 yaşındaki fidanların yan dal sayılarına ait çoğul varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap (K)	4,487	2	2,244	16,209	0,000
Dolgu (D)	52,552	2	26,276	189,833	0,000
Orijin (O)	2,267	1	2,267	16,377	0,000
K*D	8,207	4	2,052	14,824	0,000
K*O	1,650	2	0,825	5,961	0,003
D*O	4,411	2	2,206	15,935	0,000
K*D*O	3,786	4	0,947	6,839	0,000
Hata	72,253	522	0,138		

Kap faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların YDS bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 66'da görüldüğü gibi, kap çeşidine göre YDS bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, en fazla YDS gelişimini 0,12 ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermiştir. 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar 0,05 ortalama ile ikinci sırada yer alırken, 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar 0,02 ortalama ile en az YDS gelişimini göstermiştir ve hepsi de farklı gruplarda yer almışlardır.

Tablo 66. Kap faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayısı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar		
		1	2	3
K2	180	0,02 ± 0,38		
K3	180		0,05 ± 0,49	
K1	180			0,12 ± 0,65

Tüp dolgu materyali faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların YDS bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 67’de görüldüğü gibi, tüp dolgu materyaline göre YDS bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En fazla YDS gelişimini 0,45 ortalama ile D1 ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. 0,00 ortalama ile D3 ortamında yetiştirilen fidanlar ve 0,00 ortalama ile yan dal geliştiremeyen D2 ortamında yetiştirilen fidanlar ise diğer grupta yer almışlardır.

Tablo 67. Tüp dolgu materyali faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayısı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Tüp Dolgu Materyali	N	Gruplar	
		1	2
D2	180	0,00 ± 0,00	
D3	180	0,00 ± 0,17	
D1	180		0,45 ± 0,72

Orijin faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların YDS bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Buna göre, Kılıçkaya orijinli fidanlar 0,09 ortalama ile Sarıkamış orijinli fidanlardan daha fazla yan dal sayısı geliştirmişlerdir. Sarıkamış orijinli fidanların yan dal sayısı ortalaması ise 0,03’dür.

K*D etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların YDS bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 68’de görüldüğü gibi, en fazla yan dal sayısını 1,05 ortalama ile K1*D1 etkileşimi ortamında yetiştirilen

fidanlar, en az yan dal sayısını ise $1,46 \cdot 10^{-33}$ ortalama ile K2*D3 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar geliştirmiştir.

K*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların YDS bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 68’de görüldüğü gibi, en fazla yan dal sayısını 0,22 ortalama ile K1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en az yan dal sayısını ise 0,01 gr ortalama ile K2*O2 ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların YDS bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 68’de görüldüğü gibi, en fazla yan dal sayısını 0,75 ortalama ile D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en az yan dal sayısını ise $3,45 \cdot 10^{-35}$ ortalama ile D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar geliştirmiştir.

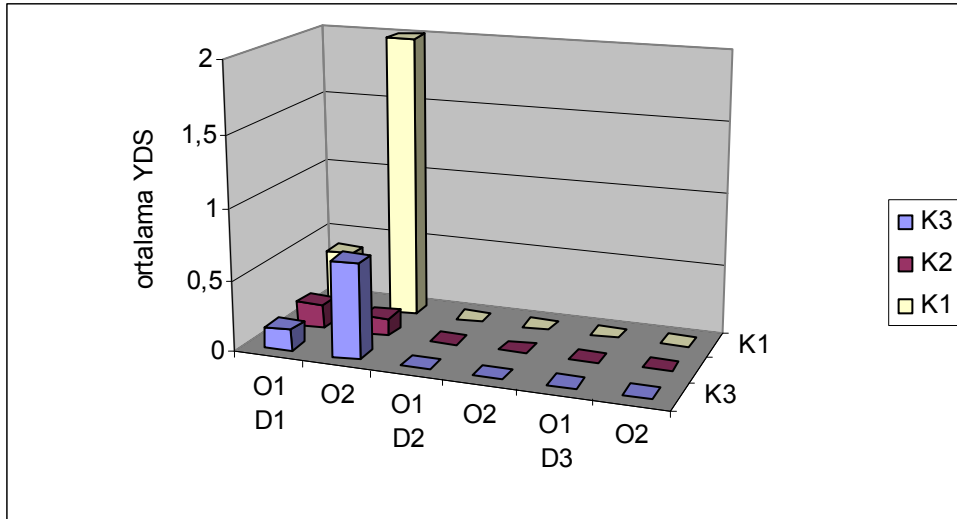
Tablo 68. Kap-tüp dolgu materyali, kap-orijin ve tüp dolgu materyali-orijin etkileşimlerine göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayısı değerleri

Kap - T. Dolgu Materyali		Kap - Orijin		T. Dolgu Materyali - Orijin	
Etkileşim	Ort. YDS	Etkileşim	Ort. YDS	Etkileşim	Ort. YDS
K1*D1	$1,05 \pm 0,75$	K1*O1	$0,05 \pm 0,50$	D1*O1	$0,23 \pm 0,62$
K1*D2	$0,00 \pm 0,00$	K1*O2	$0,22 \pm 0,76$	D1*O2	$0,75 \pm 0,76$
K1*D3	$0,00 \pm 0,18$	K2*O1	$0,02 \pm 0,40$	D2*O1	$0,00 \pm 0,00$
K2*D1	$0,15 \pm 0,58$	K2*O2	$0,01 \pm 0,36$	D2*O2	$0,00 \pm 0,00$
K2*D2	$0,00 \pm 0,00$	K3*O1	$0,02 \pm 0,38$	D3*O1	$0,00 \pm 0,15$
K2*D3	$0,00 \pm 0,00$	K3*O2	$0,09 \pm 0,57$	D3*O2	$0,00 \pm 0,18$
K3*D1	$0,36 \pm 0,67$				
K3*D2	$0,00 \pm 0,00$				
K3*D3	$0,00 \pm 0,22$				

K*D*O etkileşimi faktörüne göre, 1+0 yaşındaki fidanların YDS bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 69’da görüldüğü gibi, en fazla yan dal sayısını 2,00 ortalama ile K1*D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en az yan dal sayısını ise $7,71 \cdot 10^{-34}$ ortalama ile K2*D2*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar geliştirmiştir. K*D*O etkileşimine göre fidanların ortalama yan dal sayılarına ait grafik Şekil 25’te verilmiştir.

Tablo 69. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayısı değerleri

		Ort. YDS		
		K1	K2	K3
D1	O1	0,40 ± 0,67	0,17 ± 0,61	0,15 ± 0,57
	O2	2,00 ± 0,61	0,13 ± 0,56	0,67 ± 0,69
D2	O1	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
	O2	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
D3	O1	0,00 ± 0,26	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
	O2	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,32



Şekil 25. Kap-tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörüne göre 1+0 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayılarına ait grafik

3.5. 1+1 yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Bulgular

3.5.1. I. Gübrelemeye İlişkin Bulgular

3.5.1.1. Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulgular

Farklı dozlarda gübrelenen 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı verileriyle yapılan çoğul varyans analizi sonucunda, başlangıç kap faktörünün, gübreleme işleminin

ve kap-gübreleme etkileşimi faktörünün fidanların kök boğazı çapı üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P<0,05$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo70).

Tablo 70. I. Gübreleme işlemine göre 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı verilerine ait çoğul varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap	29,250	2	14,625	46,209	0,000
Gübre	3,715	3	1,238	3,913	0,009
Kap*Gübre	7,313	6	1,219	3,851	0,001
Hata	110,140	348	0,316		

Kap faktörüne göre, 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 71’de görüldüğü gibi, başlangıçtaki kap çeşitlerine göre kök boğazı çapı bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar üç grupta toplanmışlardır. En iyi kök boğazı gelişimini 3,88 gr ortalama ile 1. kap çeşidindeki fidanlar göstermişlerdir. 3,42 gr ortalama ile 3. kap çeşidindeki fidanlar 2. sırada, 3,20 gr ortalama ile 2. kap çeşidindeki fidanlar 3. sıradadır ve hepsi farklı gruplarda yer almışlardır.

Tablo 71. I. Gübreleme işleminde kap faktörüne göre 1+1 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap Çeşidi	N	Gruplar		
		1	2	3
K2	120	3,20 ± 0,52		
K3	120		3,42 ± 0,67	
K1	120			3,88 ± 0,55

Gübre faktörüne göre, 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 72’de görüldüğü

gibi, gübre faktörüne göre, kök boğazı çapı bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi kök boğazı gelişimini 3,61 mm ortalama ile G2 ile gübrelenen fidanlar göstermişlerdir. İkinci ve üçüncü sırada sırasıyla 3,53 mm ortalama ile G1 ve 3,51 mm ortalama ile G3 ile gübrelenen fidanlar bulunmaktadır ve aynı grupta yer almışlardır. Diğer grupta bulunan gübresiz fidanlar ise 3,33 mm ortalama ile en düşük çap gelişimini göstermişlerdir.

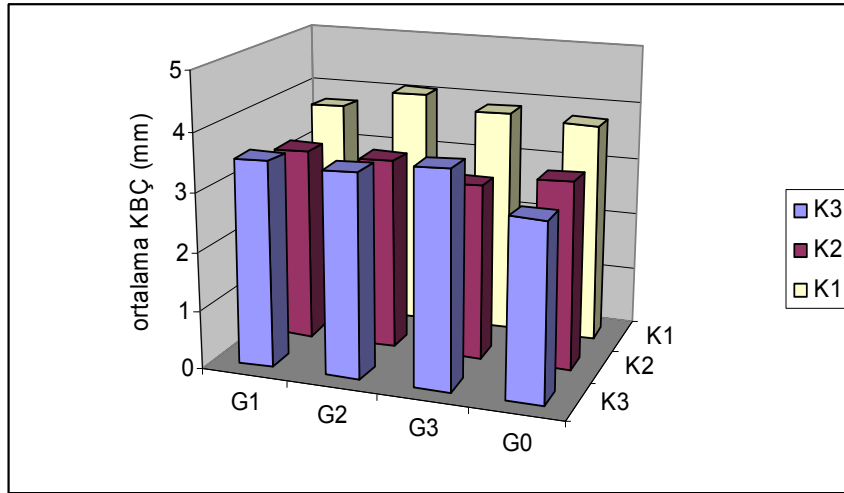
Tablo 72. I. Gübreleme işleminde gübre faktörüne göre 1+1 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Gübre	N	Gruplar	
		1	2
G0	90	3,33 ± 0,57	
G3	90		3,51 ± 0,71
G1	90		3,53 ± 0,61
G2	90		3,61 ± 0,68

Kap-gübre etkileşimi faktörüne göre, 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 73'de görüldüğü gibi, en iyi kök boğazı gelişimini 4,09 mm ortalama ile K1*G2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü gelişimi ise 3,00 mm ile K2*G3 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. K*G etkileşimine göre fidanların ortalama kök boğazı çaplarına ait grafik Şekil 26'da verilmiştir.

Tablo 73. I. Gübreleme işleminde kap-gübre etkileşimine göre 1+1 yaşındaki fidanların ortalama kök boğazı çapı değerleri

K*G	Ort. KBÇ (mm)		
	K1	K2	K3
G1	3,77 ± 0,55	3,31 ± 0,61	3,51 ± 0,61
G2	4,09 ± 0,58	3,28 ± 0,43	3,47 ± 0,71
G3	3,88 ± 0,54	3,00 ± 0,55	3,67 ± 0,71
G0	3,79 ± 0,46	3,21 ± 0,44	3,01 ± 0,49



Şekil 26. I. Gübreleme işleminde kap-gübre etkileşimine göre 1+1 yaşındaki gübreli fidanların ortalama kök boğazı çapı değerlerine ait grafik

3.5.1.2. Fidan Boyuna (FB) İlişkin Bulgular

I. gübreleme işlemine tabi tutulan 1+1 yaşındaki fidanların boy değerleriyle yapılan çoğul varyans analizi sonuçlarına göre kap ve kap-gübre etkileşimi faktörlerinin fidanların boyu üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P < 0,05$) etkili olduğu; ancak gübre faktörünün tek başına etkili olmadığı ($P > 0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 74).

Tablo 74. I. Gübreleme işlemine göre 1+1 yaşındaki fidanların boy değerlerine ait çoğul varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kap	165,154	2	82,577	28,517	0,000
Gübre	20,952	3	6,984	2,412	0,067
Kap*Gübre	82,721	6	13,787	4,761	0,000
Hata	1007,696	348	2,896		

Kap faktörüne göre, 1+1 yaşındaki fidanların boy değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 75'de görüldüğü gibi, başlangıçtaki kap çeşitlerine göre fidan boyu bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi fidan boyu

gelişimini 8,89 cm ortalama ile 1. kap çeşidinde yetiştirilmiş fidanlar göstermiştir. İkinci ve üçüncü sırada ise sırasıyla 8,01 cm ortalama ile 3. kap çeşidinde yetiştirilmiş fidanlar ve 7,23 cm ortalama ile 2. kap çeşidinde yetiştirilmiş fidanlar gelmektedir ve hepsi farklı gruplarda yer almışlardır.

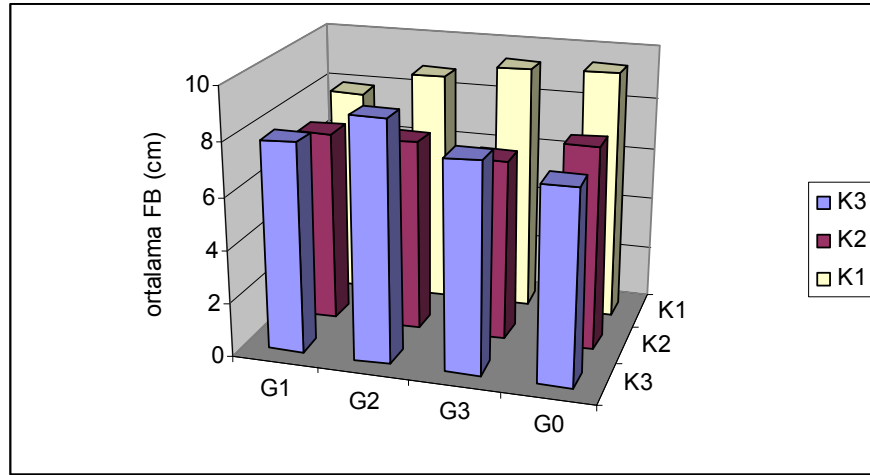
Tablo 75. I. Gübreleme işleminde kap faktörüne göre 1+1 yaşındaki fidanların ortalama fidan boyu değerlerine ait çoğul varyans analizi Duncan testi sonuçları

Kap	N	Gruplar		
		1	2	3
K2	120	7,23 ± 1,53		
K3	120		8,01 ± 2,09	
K1	120			8,89 ± 1,63

Kap-gübre etkileşimi faktörüne göre, 1+1 yaşındaki fidanların boy değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 76'da görüldüğü gibi, en iyi gelişimi 9,45 cm ortalama ile K1*G0 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü gelişimi ise 6,81 cm ortalama ile K2*G3 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir. K*G etkileşimine göre ortalama fidan boylarına ait grafik Şekil 27'de verilmiştir.

Tablo 76. I. Gübreleme işleminde kap-gübre etkileşimine göre 1+1 yaşındaki fidanların ortalama fidan boyu değerleri

K*G	Ort. FB (cm)		
	K1	K2	K3
G1	7,92 ± 1,67	7,25 ± 1,56	7,90 ± 2,72
G2	8,82 ± 1,20	7,22 ± 1,41	9,03 ± 1,74
G3	9,35 ± 1,58	6,81 ± 1,32	7,86 ± 1,81
G0	9,45 ± 1,62	7,63 ± 1,76	7,27 ± 1,58



Şekil 27. I. gübreleme işleminde kap-gübre etkileşimine göre 1+1 yaşındaki gübreli fidanların ortalama fidan boyu değerlerine ait grafik

3.5.2. II. Gübrelemeye İlişkin Bulgular

II. gübreleme işleminde farklı kombinasyonlarda uygulanan kompoze gübrelerin 1+1 yaşındaki fidanların morfolojik özellikleri üzerinde istatistiksel anlamda etkili olup olmadıklarını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

II. gübreleme denemesinin sonuçları her bir kap çeşidi için ayrı ayrı ele alınmıştır.

3.5.2.1. 1. Kap Çeşidindeki Uygulamaya İlişkin Bulgular

I. gübreleme denemesinde NPK (9-23-14) ile gübrelenen fidanlar II. denemede NPK (33-3-6) (G1G2) ile, I. denemede NPK (33-3-6) ile gübrelenen fidanlar II. denemede NPK (9-23-14) (G2G1) ile ve I. denemede NPK (15-15-15) ile gübrelenen fidanlar ise II. denemede yine NPK (15-15-15) (G3G3) ile gübrelenmişlerdir. Kontrol olarak gübrelenmeden bırakılanlar ise yine aynı şekilde gübrelenmeden (G0G0) bırakılmışlardır.

3.5.2.1.1. Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulgular

Başlangıçta 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların II. gübreleme denemesi sonucunda ölçülen kök boğazı çapı verileriyle yapılan tek yönlü varyans analizi

sonucunda, gübreleme işleminin fidanların kök boğazı çapı üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu ($P < 0,05$) belirlenmiştir (Tablo 77).

Tablo 77. II. gübreleme işlemine göre, 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	14,441	3	4,814	13,760	0,000
Gruplar içi	40,581	116	0,350		
Toplam	55,022	119			

Tablo 78’de görüldüğü gibi, 1. kap çeşidinde yapılan gübreleme işlemine göre, kök boğazı çapına bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine göre fidanlar iki grupta toplanmaktadır. En iyi kök boğazı çapı gelişimini 5,11 mm ortalama ile G2G1 gübrelemesi yapılan fidanlar göstermiştir. İkinci sırada 5,04 mm ortalama ile G3G3 gübrelemesi yapılan fidanlar bulunmaktadır ve bu ikisi aynı grupta yer almışlardır. G1G2 gübrelemesi yapılan fidanlar ile gübreleme yapılmayan fidanların ortalama kök boğazı çapı değerleri sırasıyla 4,44 mm ve 4,33 mm’dir ve bu ikisi de diğer grupta yer almışlardır.

Tablo 78. II. gübreleme işlemine göre 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları

Gübreleme	N	Gruplar	
		1	2
G0G0	30	4,33 ± 0,43	
G1G2	30	4,44 ± 0,70	
G3G3	30		5,04 ± 0,62
G2G1	30		5,11 ± 0,58

3.5.2.1.2. Fidan Boyuna İlişkin Bulgular

Başlangıçta 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların II. gübreleme denemesi sonunda ölçülen fidan boyu değerleriyle yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda, gübreleme işleminin fidanların boy değerleri üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu ($P<0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 79).

Tablo 79. II. gübreleme denemesinde, 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların boy değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	69,120	3	23,040	8,675	0,000
Gruplar içi	308,074	116	2,656		
Toplam	377,193	119			

Tablo 80’de görüldüğü gibi, 1. kap çeşidinde yapılan gübreleme işlemine göre, fidan boyu bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine göre fidanlar üç grupta toplanmışlardır. En iyi fidan boyu gelişimini 10,67 cm ortalamayla G3G3 ile gübrelenen fidanlar, en kötü fidan boyu gelişimini ise 8,59 cm ortalamayla G1G2 ile gübrelenen fidanlar göstermişlerdir.

Tablo 80. II. gübreleme denemesinde 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların ortalama fidan boyu değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları

Gübreleme	N	Gruplar		
		1	2	3
G1G2	30	8,59 ± 1,68		
G2G1	30	9,34 ± 1,14	9,34 ± 1,14	
G0G0	30		9,87 ± 1,72	9,87 ± 1,72
G3G3	30			10,67 ± 1,89

3.5.2.1.3. Yan Dal Sayısına İlişkin Bulgular

Başlangıçta 1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların II. gübreleme denemesi sonunda ölçülen yan dal sayısı değerleriyle yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda, gübreleme işleminin fidanların yan dal sayısı üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu ($P < 0,05$) tespit edilmiştir (Tablo81).

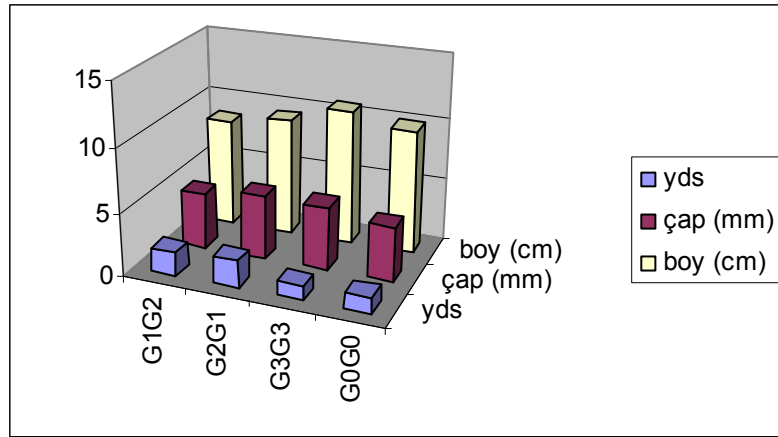
Tablo 81. II. gübreleme denemesinde, 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların yan dal sayısı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	3,190	3	1,063	3,540	0,017
Gruplar içi	34,840	116	0,300		
Toplam	38,030	119			

Tablo 82’de görüldüğü gibi, 1. kap çeşidinde yapılan gübreleme işleminde, yan dal sayısı bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En fazla yan dal sayısını 2,12 ortalama ile G2G1 ile gübrelenen fidanlar, en az yan dal sayısını 1,15 ortalama ile G3G3 ile gübrelenen fidanlar göstermişlerdir. 2. gübreleme denemesinde, 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların çap, boy ve yan dal sayısı değerlerine ait grafik Şekil 28’de verilmiştir.

Tablo 82. II. gübreleme denemesinde 1. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların ortalama yan dal sayısı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları

Gübreleme	N	Gruplar	
		1	2
G3G3	30	1,15 ± 0,73	
G0G0	30	1,22 ± 0,57	
G1G2	30	1,84 ± 0,49	1,84 ± 0,49
G2G1	30		2,12 ± 0,34



Şekil 28. II. gübreleme denemesinde, 1. kap çeşidinde ait 1+1 yaşındaki fidanların çap, boy ve yan dal sayısı değerlerine ait grafik

3.5.2.2. 2. Kap Çeşidindeki Uygulamaya İlişkin Bulgular

2. kap çeşidinde yapılan uygulamada I. gübreleme denemesinde kullanılan gübre çeşitleri aynı şekilde II. gübreleme denemesinde de kullanılmıştır. II. gübreleme denemesi sonucunda ölçülen çap, boy ve yan dal sayısı verileriyle yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda gübreleme işleminin fidanların kök boğazı çapı, fidan boyu ve yan dal sayısı değerleri üzerinde etkili olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Tablo 83).

Tablo 83. II. gübreleme denemesinde, 2. kap çeşidinde ait 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı, fidan boyu ve yan dal sayısı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Çap	Gruplar arası	2,719	3	0,906	2,205	0,091
	Gruplar içi	47,682	116	0,411		
	Toplam	50,402	119			
Boy	Gruplar arası	2,719	3	0,906	0,430	0,732
	Gruplar içi	244,381	116	2,107		
	Toplam	247,100	119			
YDS	Gruplar arası	2,096	3	0,699	1,398	0,247
	Gruplar içi	57,988	116	0,500		
	Toplam	60,084	119			

3.5.2.3. 3. Kap Çeşidindeki Uygulamaya İlişkin Bulgular

Bu uygulamada fidanlar yalnızca I. gübreleme denemesindeki uygulamaya tabi bırakılmışlar, ikinci bir gübreleme uygulaması yapılmamıştır.

3.5.2.3.1. Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulgular

Başlangıçta 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların II. gübreleme işlemi sonunda ölçülen kök boğazı çapı verileriyle yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda yapılan gübreleme işleminin fidanların kök boğazı çapı üzerinde etkili olduğu ($P<0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 84).

Tablo 84. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalama	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	4,416	3	1,472	2,940	0,036
Gruplar içi	57,081	114	0,501		
Toplam	61,496	117			

Tablo 85’de görüldüğü gibi, II. gübreleme işleminde kök boğazı çapı bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En iyi kök boğazı çapı gelişimini sırasıyla 4,37 mm ortalama ile G2G0 ile gübrelenen fidanlar, 4,35 mm ortalama ile G3G0 ile gübrelenen fidanlar ve 4,32 mm ortalama ile G1G0 ile gübrelenen fidanlar göstermişlerdir ve aynı grupta yer almışlardır. Diğer grupta yer alan fidanlar ise 3,90 mm ortalama ile en kötü kök boğazı çapı gelişimini gösteren gübresiz fidanlardır.

Tablo 85. II. Gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların kök boğazı çapı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları

Gübreleme	N	Gruplar	
		1	2
G0G0	30	3,90 ± 0,54	
G1G0	30		4,32 ± 0,68
G3G0	30		4,35 ± 0,81
G2G0	30		4,37 ± 0,78

3.5.2.3.2. Fidan Boyuna İlişkin Bulgular

Başlangıçta 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların boy değerleri verileriyle yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda gübreleme işleminin fidanların boy değerleri üzerinde etkili olduğu ($P < 0,05$) belirlenmiştir (Tablo 86).

Tablo 86. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların boy değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	49,986	3	16,662	4,514	0,005
Gruplar içi	424,512	115	3,691		
Toplam	474,499	117			

Tablo 87'de görüldüğü gibi, II. gübreleme denemesinde fidan boyu bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucuna göre fidanlar iki grupta toplanmaktadır. En iyi fidan boyu gelişimini 9,64 cm ortalama ile G2G0 ile gübrelenen fidanlar göstermiştir. Diğer grupta yer alan fidanlar sırasıyla 8,60 cm ortalama ile G1G0, 8,52 cm ortalama ile G3G0 ile gübrelenen fidanlar ve 7,81 cm ortalama ile gübresiz fidanlar olmuştur.

Tablo 87. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların boy değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları

Gübreleme	N	Gruplar	
		1	2
G0G0	30	7,81 ± 1,44	
G3G0	30	8,52 ± 1,72	
G1G0	30	8,60 ± 2,60	
G2G0	29		9,64 ± 1,71

3.5.2.3.3. Yan Dal Sayısına İlişkin Bulgular

Başlangıçta 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların II. gübreleme sonunda ölçülen yan dal sayısı verileriyle yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda, gübreleme işleminin fidanların yan dal sayısı üzerinde etkili olduğu ($P < 0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 88).

Tablo 88. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların yan dal sayısı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları

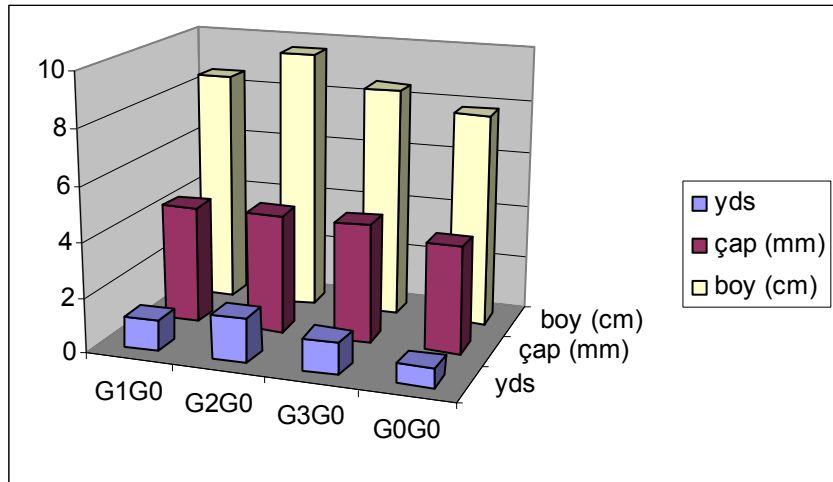
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	2,866	3	0,955	2,727	0,047
Gruplar içi	40,285	115	0,350		
Toplam	43,151	118			

Tablo 89'da görüldüğü gibi, II. gübreleme denemesinde yan dal sayısı bakımından farklı olan grupları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine göre fidanlar iki grupta toplanmışlardır. En fazla yan dal sayısı gelişimini 1,61 ortalama ile G2G0 ile gübrelenen fidanlar, en az yan dal sayısı gelişimini ise 0,69 ortalama ile gübresiz fidanlar göstermişlerdir.

Tablo 89. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların yan dal sayısı değerlerine ait tek yönlü varyans analizi Duncan testi sonuçları

Gübreleme	N	Gruplar	
		1	2
G0G0	30	0,69 ± 0,68	
G1G0	30	1,14 ± 0,66	1,14 ± 0,66
G3G0	30	1,17 ± 0,56	1,17 ± 0,56
G2G0	29		1,61 ± 0,43

2. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların çap, boy ve yan dal sayısı değerlerine ait grafik Şekil 29'da verilmiştir.



Şekil 29. II. gübreleme denemesinde, 3. kap çeşidine ait 1+1 yaşındaki fidanların çap, boy ve yan dal sayısı değerlerine ait grafik

4. TARTIŞMA

4.1. Tohum Özellikleri ve Çimlenmeye İlişkin Tartışma

Çalışmada kullanılan tohumların 1000 TA değerleri Sarıkamış için 9,64 gr, Kılıçkaya için 8,19 gr bulunmuştur. Bu türde yapılan çalışmalarda tohumun 1000 TA değerleri Sarıkamış orijini için 8,32 gr [43], genel olarak ise 9,46 gr [3] ve 9,60 gr [44] olarak saptanmıştır. Buna göre tarafımızdan yapılan araştırma sonuçları da bu değerlere yakın çıkmıştır. Kılıçkaya için belirlenen değer düşük olmasının nedeni olarak ise tohumların toplanma yılının daha eski olması gösterilebilir.

Açık havada yapılan çimlendirme çalışmasında Sarıkamış orijinli tohumların çimlenme yüzdesi % 73,58; Kılıçkaya orijinli tohumların çimlenme yüzdesi % 24,07; laboratuvar ortamında yapılan çimlendirme deneyinde ise Sarıkamış orijinli tohumların çimlenme yüzdesi % 96,67; Kılıçkaya orijinli tohumların çimlenme yüzdesi % 33,33 olarak belirlenmiştir. Açık havada yapılan sayımlarda çimlenme yüzdelerinin daha düşük çıkmasının nedeni olarak damping-off nedeniyle meydana gelen ölümler gösterilebilir. Daha kontrollü olduğundan laboratuvar ortamında elde edilen sonuçların güvenilir olduğu söylenebilir.

Güney (2003) tarafından yapılan çalışmaya göre sarıçamda farklı yükseklik kademelerine göre çimlenme yüzdeleri % 40,5 ile % 68,6 arasında değişmektedir [45]. Başka çalışmalarda ise sarıçamda çimlenme yüzdesi % 86 [3] ile % 90 olarak [44] belirlenmiştir. Bu çalışmada Kılıçkaya orijinli tohumlara ait çimlenme yüzdesinin, diğerinden çok daha düşük olmasının sebebi olarak, yine tohumların daha önce toplanmış olmasının etkisinin olabileceği söylenebilir. Zira, sarıçamda yapılan bir çalışmada 8 yıllık bir saklama süresi sonunda % 80-86 olan çimlenme yüzdesinin % 31-53'e kadar düştüğü belirtilmektedir [44].

4.2. Fidecik ve 1+0 yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Tartışma

Fidecik karakterlerinden hipokotil boyu üzerinde, çalışmada kullanılan kap, tüp dolgu materyali, orijin ve kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörlerinin istatistiksel olarak etkili olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalama değerler 3. kap çeşidinde (K3), 1.

tüp dolgu materyalinde (D1), 1. orijinde ve dolayısıyla K3*D1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlarda ölçülmüştür. Ortalama hipokotil boyu 1,74 cm olarak belirlenmiştir. Başka bir çalışmada hipokotil boyunun 1,38 cm ile 3,3 cm arasında değerler alıp ortalama 1,81 cm olduğu belirtilmektedir [45]. Görüldüğü gibi hipokotil boylarına ait bu değerler, bu çalışmada belirlenen değerlerle uyum içerisinde bulunmaktadır.

Fidecik karakterlerinden kotiledon sayısının orijinlere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama kotiledon sayısı Sarıkamış orijinli fideciklerde 6,71, Kılıçkaya orijinli fideciklerde ise 6,50 olarak tespit edilmiştir. Güney (2003) tarafından yapılan çalışmada sarıçamda kotiledon sayısının 5,20 ile 7,60 arasında değişmekte olup ortalama 6,50 adet olduğu belirlenmiştir [45]. Eliçin (1971) tarafından yapılan çalışmada ise yine sarıçamda, kotiledon sayısının 6,20 ile 7,04 arasında değiştiği belirtilmektedir [46]. Kotiledon sayısına ait verilen bu değerlerin de bu çalışmada bulunan değerlere oldukça yakın oldukları görülmektedir.

1+0 yaşındaki fidanlara ait morfolojik karakterlerden kök boğazı çapı ve gövde boyu değerlerinde istatistiksel olarak farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. En yüksek ortalama kök boğazı çapı değeri K3*D1 ortamında 2,28 mm, en yüksek ortalama gövde boyu K1*D1*O1 ortamında 7,45 cm olarak bulunmuştur. Ayık tipi kaplarda sarıçam fidanları ile yapılan başka bir çalışmada ise ortalama kök boğazı çapı 2,75 mm, ortalama fidan boyu ise 6,44 cm olarak belirlenmiştir [45]. Verilen değerler ile çalışmada kullanılan değerler birbirine yakın olsa da, meydana gelen farkın, kaplar aynı olduğundan tüp dolgu malzemesinden kaynaklandığı söylenebilir. Farklı boyutlardaki sarıçam tohumları ile yapılan bir çalışmada ise ortalama kök boğazı çapı iri tohumlar kullanıldığında 3,33 mm, ufak tohumlar kullanıldığında 2,89 mm; ortalama fidan boyu ise iri tohumlar kullanıldığında 6,9 cm, ufak tohumlar kullanıldığında 5,5 cm bulunmuştur [47]. Verilen değerlerin bu çalışmada bulunan değerlere yakın olduğu söylenebilir. Bir başka çalışmada tüplü sarıçam fidanlarının boy ortalaması 8,62 cm olarak verilmiş ve çıplak köklü fidanlardan (5,64 cm) % 53 daha boylu oldukları vurgulanmıştır [15].

Kullanılan tüp dolgu materyallerine göre fidanların ortalama boyları incelendiğinde 1. tüp dolgu materyalinde yetiştirilen fidanların boyları 6,19 cm, 2. dolgu materyalinde 3,83 cm, 3. dolgu materyalinde 3,40 cm bulunmuştur. Çıplak köklü ve kaplı orman ağacı türleri fidanları için hazırlanmış TS 2265/Mart 1976 Fidan Standardına göre K1D1 ve K3D1O2 etkileşimi ortamında yetiştirilmiş fidanların 1. sınıf; K2D1 ve K3D1O1

etkileşimi ortamında yetiştirilmiş fidanların ise 2. sınıf fidan kategorisine girdikleri görülmektedir.

En yüksek ortalamaların belirlendiği K3*D1*O2 etkileşimi ortamında, fidana ilişkin ölçülen diğer karakterlerden ortalama gövde taze ağırlığı 1,26 gr, kök taze ağırlığı 2,01 gr, fidan taze ağırlığı 3,26 gr, gövde kuru ağırlığı 0,50 gr, kök kuru ağırlığı 0,54 gr, fidan kuru ağırlığı 1,03 gr olarak bulunmuştur. Güney (2003)'in yaptığı çalışmada ise ortalama gövde taze ağırlığı 2,14 gr, kök taze ağırlığı 2,09 gr, fidan taze ağırlığı 4,25 gr, gövde kuru ağırlığı 0,76 gr, kök kuru ağırlığı 0,72 gr, fidan kuru ağırlığı 1,48 gr olarak belirtilmektedir [45]. Verilen değerlerin, yakın olmakla birlikte bu çalışmada belirlenen değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun yine tüp dolgu malzemesinden ya da orijin farkından kaynaklandığı söylenebilir. Başka bir çalışmada ise sarıçam için fidan taze ağırlığı değeri iri tohumlularda 2,37 gr, küçük tohumlular için 1,15 gr olarak belirlenmiştir [47]. Bu değerler ile bu çalışmada belirlenen değerlerin ise uyum içerisinde oldukları görülmektedir.

En yüksek ortalamaların belirlendiği K3*D1*O1 etkileşimi ortamında, fidanların gövde/kök taze ağırlığı oranı 2,25; gövde/kök kuru ağırlığı oranı 3,02 olarak belirlenmiştir. Bu oranın rutubetli yerlerde 2-5 arasında, ideal olarak da 3'ten az olması gerektiği belirtilmiştir [48]. Bu nedenle çalışmada kullanılan fidanların gövde/kök oranları yönünden normal sınırlar içerisinde kaldıkları anlaşılmaktadır.

Araştırmada, kullanılan kap çeşitlerinin 1+0 yaşındaki fidanlara ait bütün morfolojik karakterler üzerinde etkili olduğu yapılan istatistik analizlerle tespit edilmiştir. Morfolojik karakterlere ilişkin ölçümlerin çoğunda polietilen tüpler ile ayık tipi kaplar arasında istatistiksel olarak önemli derecede fark olmamakla beraber, morfolojik karakterlere ilişkin en yüksek ortalama değerler genellikle polietilen tüplerde yetiştirilen fidanlarda ölçülmüştür. Bunun sebebi olarak polietilen tüplerin daha geniş bir yüzeye ve yine aynı şekilde daha geniş bir tabana sahip olmaları gösterilebilir. Bu şekilde fidanların kökleri gerek sulama sularından daha iyi yararlanabilmekte ve gerekse dip kısımlarında kuş yuvası vb. oluşumların meydana gelmesi engellenebilmektedir. Yalnızca gövde/kök taze ve kuru ağırlıkları oranlarında en yüksek ortalama değerler enso tipi kaplarda görülmüştür. Kök boğazı çapı hariç diğer morfolojik karakterlerin hepsinde ise en düşük ortalama değerleri enso tipi kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

En iyi çap gelişimini gösteren ayık tipi kaplarda yetiştirilen fidanlarda ortalama kök boğazı çapı 1,52 mm, en iyi boy gelişimini gösteren polietilen tüplerde ortalama gövde boyu 4,69 cm olarak belirlenmiştir.

Farklı kap tiplerinin sarıçam fidanlarının çap ve boy gelişimleri üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada da yapılan istatistiksel analizler sonucunda kaplar arasında fidanların boy ve çap gelişimleri açısından farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çalışmada en iyi boy gelişiminin 9,74 cm ile Q-pot 15 tipi kaplarda, en iyi çap gelişiminin ise 3,34 mm ile yeni dünya tipi kaplarda gerçekleştiği gözlemlenmiştir [4].

Bir diğ er araştırmada 6 çeş it kap tipinde yetiştirilen *Pinus palustris* fidanlarında, çıplak köklü ve tüplü fidanlar arasında kök büyüme potansiyelinde önemli derecede bir farklılık olduğu; ayrıca kap tipleri arasında da kök büyüme potansiyeli ve kök kuru ağırlığı değerlerinde farklılık olduğu ortaya konulmuştur [20].

Tüplü fidanların arazi performansları üzerine, farklı boyutlardaki kap çeş itleri ile yapılan bir çalışmada, tüplü duglas ve göknar fidanlarının, çıplak köklü fidanlara boy büyümeleri bakımından üstünlük sağladığı belirlenmiştir. Daha geniş çaptaki ağaçlandırma çalışmaları için daha küçük kaplı fidanların daha pratik olduğ unun belirtildiği çalışmada, kap çeş itleri içerisinde de turba kaplarda yetiştirilen fidanların, diğ erlerinden daha uzun boylu oldukları belirtilmektedir [21].

Yine benzer bir çalışmada kap tipi ve tüp dolgu materyalinin Kara ceviz fidanlarının büyümesi üzerindeki etkileri araştırılmış ve çalışmanın sonunda üç farklı boyuttaki iki çeş it kap tipinin, fidanların gelişimleri üzerinde farklı etkileri olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya göre, daha geniş tipteki kap çeş itlerinin daha büyük fidanlar üretme eğ iliminde oldukları gözlemlenmiştir [23].

Baş ka bir çalışmada da, bazı am türleriyle yapılan tamamlama dikimlerinde tüplü dikimlerin, orijinal dikimlere boy büyümeleri konusunda üstünlük sağladıkları belirlenmiştir [18].

Sera koş ullarında tüplü sarıçam fidan üretim tekniğini belirlemek amacıyla yapılan bir diğ er çalışmada ise, kullanılan kaplar arasında fark olmadığı tespit edilmiştir [24].

Bu çalışmada kullanılan tüp dolgu materyallerinin de, 1+0 yaş ındaki fidanlarda ölç ülen gövde/kök taze ağırlığı oranı hariç bütün morfolojik karakterler üzerinde etkili olduğu, yapılan istatistik analizlerle tespit edilmiştir. Morfolojik karakterlere ait ölç ümlerinin hepsinde en yüksek ortalama değerleri, istisnasız olarak 1. tüp dolgu materyalinde yetiştirilen fidanlar göstermiş lerdir. Fin turbası+köpük karış ımından oluşan

bu ortamın sarıçam fidanları için iyi bir yetiştirme ortamı olduğu görülmektedir. Bünyesinde su tutma kapasitesinin yüksek oluşu tüpten çıkarıldığında dağılıp kökleri açıkta bırakmaması bu materyalin avantajları arasındadır. Yapılan ölçümlerin birçoğunda ise 2. ve 3. tüp dolgu materyallerinde yetiştirilen fidanlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmamasına karşın, 3. tüp dolgu materyalinde yetiştirilen fidanlara ait ortalama değerler daha yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla en düşük ortalama değerler de çoğunlukla 2. tüp dolgu materyalinde yetiştirilen fidanlarda belirlenmiştir.

Sera koşullarında tüplü sarıçam fidan üretim tekniğini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, hangi gübre çeşidi ve tüp harcının veya etkileşiminin fidan gelişimine daha etkili olduğunu belirlemek amacıyla kurulan denemede, 141 çeşit tüp harcı kullanılmış ve sadece tüp harçlarının etkisi incelendiği zaman 141 çeşit tüp harcının % 99,9 güvenle fidan boy büyümesine farklı etki yaptıkları belirlenmiştir [24].

Karaçam üzerinde yapılan bir araştırmada, çeşitli organik ve inorganik maddelerin karıştırılması ile 17 değişik harç elde edilmiş ve tüplü fidanların yarısı N, P, K ve Fe ile periyodik olarak gübrelenmişlerdir. Morfolojik analizler kök, gövde ve çap gelişiminde 3/10 turba, 4/10 kabuk ve 3/10 perlit karışımından oluşan ortamın birinci sırada, 4/10 turba, 2/10 kabuk, 2/10 ayrılmış granit ve 2/10 granüle styropordan oluşan ortamın ikinci sırada olduğunu göstermiştir. Çalışmada her iki ortamda yetiştirilen fidanlar araziye dikilebilecek duruma gelmişler; fakat 1/3 balçık, 1/3 kum ve 1/3 çiftlik gübresinden oluşan kontrol ortamında yetiştirilen fidanlar dikim için uygun boyutlara ulaşamamışlardır [9].

Halep çamı yetiştirilmesinde kap materyali bileşimi olarak turba ya da perlitin yerine, pirinç kabuğu ve kenaf (*Hibiscus cannabinus*) içinin uygunluğunun araştırıldığı bir çalışmada, sonuçlar turba:pirinç kabuğu (70:30) ortamının fidanlar için başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir. Ancak kenaf içeren ortamda üretilen fidanların uygun boyutlara ulaşamadıkları ve kontrol fidanlarından daha zayıf bir arazi performansı gösterdikleri belirlenmiştir [26].

Bu çalışmanın bir diğer sonucuna göre, kap-tüp dolgu materyali etkileşimi faktörünün de, 1+0 yaşındaki fidanların KKA hariç diğer bütün morfolojik karakterler üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu belirlenmiştir. KBC, FKA, GTA/KTA ve GKA/KKA hariç diğer morfolojik karakterlere ilişkin ölçümlerin hepsinde en yüksek ortalama değerler K1*D1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlarda görülmüştür. KBC, FKA ve GKA/KKA karakterlerinde K3*D1, GTA/KTA karakterinde K2*D2 etkileşimi

ortamında yetiştirilen fidanlar diğerlerinden daha yüksek ortalama değerlere sahip olmuşlardır.

Değişik yetiştirme ortamlarının, tüplü kızılçam fidanlarının boyutlarına etkisinin incelendiği bir araştırmada, bir serada stroblok ve karton kaplar olmak üzere iki farklı kap çeşidinde ve turba yosun, vermikulit, balçık, kum ve killi toprağın değişik oranlarından oluşan dokuz farklı yetiştirme ortamında kızılçam fidanları yetiştirilmiştir. Stroblok kaplarda yetiştirilen fidanlarda en büyük gelişmeyi eşit oranlarda karıştırılarak elde edilen bir turba-vermikulit karışımında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir. Bu fidanların gövde boyu ve ağırlığı, kök ağırlığı ve kök boğazı çapı değerleri, diğer ortamlarda yetiştirilen fidanlardan kayda değer şekilde yüksek çıkmıştır. Turba yosun ve kum karışımı hariç turba yosun içeren diğer ortamlarda, turba yosun içermeyen ortamlardan daha büyük boyutta fidanlar elde edilmiştir; ancak aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Karton kaplarda ise, turba ve vermikulit karışımında yetiştirilen fidanlar, diğer ortamlarda yetiştirilen fidanlardan çok az bir farkla daha iyi büyüme göstermişlerdir; ancak fark bütün ortamlarda az olmuş ve stroblok kaplarda yetişenler kadar tutarlı olamamışlardır [22].

Başka bir çalışmada kap tipi ve tüp dolgu materyalinin Kara ceviz fidanlarının büyümesi üzerindeki etkileri araştırılmış ve üç farklı boyuttaki iki çeşit kap tipinin ve turba ile kumun farklı oranlarından oluşan dört farklı tüp dolgu materyalinin fidanların gelişimleri üzerinde farklı etkileri olduğu belirlenmiştir. Uzun, dar tipteki kap çeşitlerinde, tüp dolgu materyalinin toplam ağırlık üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı ve saf kumdan ziyade daha yüksek oranlarda turba içeren ortamlarda yetişen fidanlarda, gövde/kök oranının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Geleneksel boyutlardaki kaplarda ise, turba:kum (75:25) içeren ortamda yetişen fidanların, saf kum ortamında yetişen fidanlardan % 123 daha ağır oldukları belirtilmektedir [23].

Bir diğer çalışmada, içerisinde belirli oranlarda turba bulunan karışımlarda yetiştirilen fidanların gelişimlerinin diğerlerine göre daha üstün durumda olduğu, tüp harcı olarak kum, toprak ve gübre karışımı içerisinde, polietilen tüplerde yetiştirilen fidanların fizyolojik olarak diğerleri ile kıyaslanamayacak derecede zayıf kaldıkları belirtilmektedir. Yine aynı araştırmada, mısır bitkisinin saplarının öğütülüp kompost haline getirilmesi ile elde edilen materyalin, yapılan laboratuvar analizleri sonucunda turbaya çok yakın özellikler taşıdığı, hatta bazı bakımlardan daha üstün olduğu ortaya konulmuştur [9].

Bu araştırmada kullanılan orijinlerin, 1+0 yaşındaki fidanların GTA, GKA ve FKA hariç diğer morfolojik karakterleri üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu belirlenmiştir. KBC ve GB'na ilişkin ölçümlerde Sarıkamış, diğer karakterlere ilişkin ölçümlerde ise Kılıçkaya orijinli fidanlara ait ortalama değerler diğerlerinden yüksek çıkmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi çimlenme yüzdesinin Sarıkamış için daha yüksek çıkmasına rağmen, morfolojik karakterlerin çoğunda Kılıçkaya orijinli fidanlara ait değerler daha yüksek çıkmıştır. Bu sonucun tamamen genetik olduğu söylenebilir.

Kap-orijin etkileşimi faktörünün de, 1+0 yaşındaki fidanların KBC ve FKA hariç diğer morfolojik karakterler üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. GB ve GTA'na ilişkin ölçümlerde K1*O1, KB ve YDS'na ilişkin ölçümlerde K1*O2 ve KTA, FTA, GKA, KKA'na ilişkin ölçümlerde de K3*O2 etkileşimi ortamlarında yetiştirilen fidanlar en yüksek ortalama değerlere sahip olmuşlardır.

Tüp dolgu materyali-orijin etkileşimi faktörünün ise, KBC hariç, 1+0 yaşındaki fidanlara ait diğer bütün morfolojik karakterler üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. GB, GTA/KTA ve GKA/KKA'na ilişkin ölçümlerde D1*O1, diğer bütün karakterlerde D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar diğerlerinden daha yüksek ortalama değerler göstermişlerdir.

İsveç'te kum, çakıl ya da kumla karışık balçık ve orman toprağı dolu kaplarda yetiştirilen sarıçam ve Kumsal çamı fidanları ile yapılan bir denemede, en yüksek büyüme oranları araştırılmış, daha düşük bir tohum kitlesi ile başlanmasına rağmen, araştırma süresinin sonunda kumsal çamı fidanlarının sarıçam fidanlarından daha büyük bir artış gösterdikleri belirlenmiştir. Bir çeşit tür x büyüme etkileşimi olduğu ve sonuçta farkın toprakta yetiştirilen fidanlarda en fazla olduğu belirlenmiştir [25].

Bu çalışma içerisinde son olarak kap-dolgu-orijin etkileşiminin de, KBC hariç, fidanların morfolojik karakterleri üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu belirlenmiştir. Fidan karakterlerine ilişkin ölçümlerin çoğunda K3*D1*O2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar daha yüksek ortalama değerlere sahip olmuşlardır. Zaten, kap, dolgu materyali ve orijinin fidanlar üzerindeki etkileri ayrı ayrı incelendiğinde de sonucun aynı şekilde çıktığı görülmüştür. GB'na ait ölçümlerde K1*D1*O1, KB ve YDS'na ait ölçümlerde K1*D1*O2 ve GTA/KTA ile GKA/KKA'na ait ölçümlerde ise K3*D1*O1 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar daha yüksek ortalamalar göstermişlerdir.

4.3. 1+1 yaşındaki Fidanlara Uygulanan Gübreleme İşlemlerine İlişkin Tartışma

Araştırmanın ikinci kısmı olan gübreleme aşamasında NPK (9-23-14), NPK (33-3-6) ve NPK (15-15-15) ile gübrelenen fidanlar üzerinde yapılan ilk ölçümlere göre, 1+1 yaşındaki fidanların çap gelişimleri üzerinde, kap faktörünün, 1. gübreleme işleminin ve kap-gübre etkileşimi faktörünün, istatistiksel olarak olumlu yönde etkili olduğu belirlenmiştir. En iyi kök boğazı çapı gelişimini kap faktörüne göre sırasıyla K1, K3 ve K2'de yetiştirilen fidanlar; gübreleme faktörüne göre sırasıyla G2, G1, G3 ve G0 ile gübrelenen fidanlar; kap-gübre etkileşimi faktörüne göre K1*G2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir.

Fidanların boy gelişimleri üzerinde ise 1. gübreleme işleminin istatistiksel olarak etkili olmadığı yapılan analizlerle tespit edilmiştir. Bunun yanında başlangıçtaki kap çeşidi faktörünün ve kap-gübre etkileşimi faktörünün fidanların boy gelişimi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. En iyi boy gelişimini kap faktörü bakımından sırasıyla K1, K3 ve K2'de yetiştirilen fidanlar ve kap-gübre etkileşimi bakımından K1*G0 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir.

Tüplü karaçam fidanları üzerinde yapılan bir çalışmada gübrelili ve gübresiz olarak yetiştirilen fidanların boyları ve çapları üzerinde bu iki işlemin birbirinden istatistiksel olarak farklı olduğu ortaya çıkmıştır [27].

2. gübreleme denemesinde ise 1. ve 3. kap çeşitlerinde uygulanan gübreleme işlemlerinin fidanların çap, boy ve yan dal sayısı üzerinde etkili olduğu yapılan istatistik analizlerle belirlenmiştir. 1. kap çeşidindeki gübreleme uygulamasında en iyi kök boğazı çapı gelişimini G2G1, en iyi boy gelişimini G3G3 gübrelenmesi yapılan fidanlar göstermişlerdir. 3. kap çeşidindeki gübreleme uygulamasında ise en iyi kök boğazı çapı ve boy gelişimini G2G0 ile gübrelenen fidanlar göstermişlerdir.

2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlara uygulanan gübreleme işleminin ise fidanların çap, boy ve yan dal sayısı üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca ikinci sefer yine aynı gübrelerin kullanılmış olmasının neden olmuş olabileceği söylenebilir.

Aynı şekilde başka bir çalışmada, sera koşullarında tüplü sarıçam fidan üretim tekniğini belirlemek amacıyla farklı tüp harçları ve üç çeşit gübrenin (Türk NPK, Kodefol, Süperex) materyal olarak kullanıldığı çalışmada yapılan istatistiksel analizler sonucunda, tüp harçları dikkate alınmaksızın sadece gübre çeşitlerinin etkisi incelendiğinde, kullanılan

gübre çeşitlerinin fidan boy büyümesine olan etkileri istatistiksel olarak aynı bulunmuştur. Bunun sebebi olarak her bir gübre çeşidinden fidan büyüme dönemi boyunca aynı dozajın uygulanmış olması gösterilmektedir. Gübre x tüp harcı etkileşimlerinin ise fidan boy büyümesine farklı etki yaptığı belirlenmiştir [24].

Karaçam üzerinde yapılan bir araştırmada değişik tüp harçları kullanılarak yetiştirilen fidanların yarısı N, P, K ve Fe ile periyodik olarak gübrelenmişlerdir. Araştırmanın sonucunda gübreli ve gübresiz olarak yetiştirilen fidanlarda bu iki işlemin birbirinden istatistiksel olarak 0,001 derecede farklı olduğu ortaya konulmuştur [9].

Erzurum Orman Fidanlığı'nda tepsi saksılarda üretimi yapılan enso tipli sarıçam fidanlarına verilmesi gereken NPK kompoze gübresinin en uygun dozunun belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, gübreler fidanlara çözelti halinde verilmiş ve gübrelerden N'in 0, 20, 30, 40 ve 50 g/m², P ve K'nın ise 0, 30, 50, 70 ve 90 g/m² dozları uygulanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre fidanlarda en iyi kök boğazı çapı gelişimi 30 ve 50 g/m² N, 30 g/m² P, 70 g/m² K, en iyi boy gelişimi 40 g/m² N, 90 g/m² P ve K, en iyi boy ve kök boğazı gelişimi ise 50 g/m² N, 30 g/m² P ve 70 g/m² K gübrelerinin verildiği denemelerde tespit edilmiştir [28].

Ladinde yapılan bir gübreleme çalışmasında ekimle birlikte verilen NPK (15-15-15) gübresinin çimlenmeyi önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Fidan yaşama yüzdesinin üçüncü yılda yapılan gübrelerden etkilenmediği, ikinci yılda yapılan gübrelemeden ise çok az etkilendiği, ayrıca gübrenin bazı dozlarının bazı yaşlarda fidan boyu, kalınlığı ve ağırlığına olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir [29].

Gübreleme üzerine yapılan bir çalışmada, N gübrelemesinin sarıçam fidanlarının yaşama yüzdeleri üzerinde kayda değer derecede etkisi olduğu ortaya konmuştur. Araştırmada daha yüksek seviyede N gübrelemesi işleminin büyümeyi artırmaksızın daha düşük seviyede yaşama yüzdesiyle sonuçlandığı, ancak yavaş yavaş N gübrelemesi işleminin olumlu sonuçlar verdiği, yüksek oranda N'un büyüme döneminde herhangi bir yararının olmadığı ortaya konulmuştur [30].

N ve P gübrelemesinin Batı sarıçamı fidanları üzerindeki etkisinin incelendiği bir araştırmada, bu gübreleme işleminin fidanların büyümesi üzerinde bir artış sağlamadığı belirtilmiştir [32].

Sera koşullarında üretilen tüplü ladin fidanlarında, gübreleme tekniği ve inorganik gübrelerin fidanları gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, 5 değişik gübreleme zamanı ve 4 değişik gübre dozunun uygulandığı 1+0 yaşındaki ladin fidanlarında en iyi

gelişim büyümenin aktif olduğu dönemde süperex 5, süperex 9 ve süperex 6 ve sonbaharda vejetasyon dönemi bitiminde süperex 7 gübrelere haftada 15 gr\m² dozunda uygulandığı fidanlarda görülmüştür [33].

Çimlenmeden kısa bir süre sonra yapılan farklı dozlardaki gübreleme işleminin kızılçam, akasya ve dişbudak türlerinin bazı morfolojik özellikleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir araştırmanın sonucuna göre akasya ve dişbudak türlerinde yüksek dozdaki gübreleme işlemleri, genellikle morfolojik özellikler bakımından fidanları daha olumsuz etkilemektedir. Çamda ise gübreleme işlemlerinin morfolojik özellikler üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmadığı belirtilmektedir [35].

Sapsız meşe üzerinde yapılan bir çalışmada değişik oranlardaki NPK kompoze gübrelemesinin 1+0 yaşındaki fidanların fidan boyu, gövde/kök taze ağırlığı oranı, gövde/kök kuru ağırlığı ve yan dal sayısı üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak kök boyu, kök boğazı çapı, gövde, kök ve fidan taze ve kuru ağırlıkları bakımından gübreleme yapılmayan fidanların daha iyi gelişim gösterdikleri belirtilmektedir [36].

5. SONUÇLAR

5.1. Tohum ve Çimlenmeye İlişkin Sonuçlar

Tohumların 1000 TA değerleri; Sarıkamış orijinli sarıçam tohumları için 9,64 gr; Kılıçkaya orijinli sarıçam tohumları için 8,19 gr olarak bulunmuştur.

Tohumların çimlenme yüzdeleri; açık havada yapılan sayımlarda Sarıkamış orijinli sarıçam tohumları için % 73,58; Kılıçkaya orijinli sarıçam tohumları için % 24,07; laboratuvar ortamında yapılan sayımlarda ise Sarıkamış orijinli sarıçam tohumları için % 90,67; Kılıçkaya orijinli sarıçam tohumları için % 33,33 olarak belirlenmiştir. Açık havada yapılan sayımlarda kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde ekilenler için % 35,56; 2. kap çeşidinde ekilenler için % 54,48; 3. kap çeşidinde ekilenler için % 51,39; tüp dolgu materyaline göre 1. dolgu materyaline ekilenler için % 52,19; 2. dolgu materyaline ekilenler için % 49,62; 3. dolgu materyaline ekilenler için % 44,66 olarak belirlenmiştir.

5.2. Fidecik Karakterlerine İlişkin Sonuçlar

Fideciklerin ortalama hipokotil boyu üzerinde kap, dolgu materyali, orijin ve kap-dolgu materyali etkileşimi faktörlerinin istatistiksel olarak etkili olduğu, kap-orijin, dolgu materyali-orijin ve kap-dolgu materyali-orijin etkileşimlerinin etkili olmadıkları tespit edilmiştir. Ortalama hipokotil boyu, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 1,51 cm, 2. kap çeşidinde 1,78 cm, 3. kap çeşidinde 1,93 cm; tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 1,97 cm, 2. dolgu materyalinde 1,70 cm, 3. dolgu materyalinde 1,56 cm ve orijin faktörüne göre 1. orijinde 1,89 cm, 2. orijinde 1,60 cm olarak belirlenmiştir. Faktörler ve etkileşimleri göz önüne alındığında en yüksek hipokotil boyu K3*D1 etkileşimi ortamında 2,22 cm, en düşük hipokotil boyu K1*D2 etkileşimi ortamında 1,39 cm olarak tespit edilmiştir.

Fideciklerin ortalama kotiledon sayısı üzerinde, orijin faktörünün istatistiksel olarak etkili olduğu tespit edilmiştir. Ortalama kotiledon sayısı 1. orijinde 2,57; 2. orijinde 2,58 olarak belirlenmiştir.

5.3. 1+0 yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Sonuçlar

Fidanların ortalama kök boğazı çapı üzerinde kap, dolgu, orijin ve kap-dolgu etkileşimi faktörlerinin istatistiksel olarak etkili olduğu, diğer etkileşimlerin etkili olmadıkları tespit edilmiştir. Ortalama kök boğazı çapı, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 1,36 mm, 2. kap çeşidinde 1,37 mm, 3. kap çeşidinde 1,52 mm; tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 1,93 mm, 2. dolgu materyalinde 1,11 mm, 3. dolgu materyalinde 1,22 mm, orijin faktörüne göre 1. orijinde 1,47 mm, 2. orijinde 1,37 mm olarak belirlenmiştir. Kap-tüp dolgu materyali etkileşimi de göz önüne alındığında en yüksek ortalama kök boğazı çapı K3*D1 etkileşimi ortamında 2,28 mm, en düşük ortalama kök boğazı çapı K3*D2 etkileşimi ortamında 1,04 mm olarak tespit edilmiştir.

Fidanların ortalama gövde boyu üzerinde kap, tüp dolgu materyali, orijin faktörlerinin ve bunların bütün etkileşimlerinin istatistiksel olarak etkili oldukları tespit edilmiştir. Ortalama gövde boyu, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 4,69 cm, 2.kap çeşidinde 4,14 cm, 3. kap çeşidinde 4,58 cm; tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 6,19 cm, 2. dolgu materyalinde 3,83 cm, 3. dolgu materyalinde 3,40 cm; orijin faktörüne göre 1. orijinde 4,66 cm, 2. orijinde 4,29 cm olarak belirlenmiştir. Faktörler ve etkileşimleri göz önünde alındığında en yüksek ortalama gövde boyu K1*D1*O1 etkileşimi ortamında 7,45 cm, en düşük ortalama gövde boyu K2*D3*O2 etkileşimi ortamında 2,57 cm olarak bulunmuştur.

Fidanların ortalama kök boyu üzerinde kap, tüp dolgu materyali, orijin ve bunların bütün etkileşimlerinin istatistiksel olarak etkili oldukları tespit edilmiştir. Ortalama kök boyu, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 22,80 cm, 2. kap çeşidinde 18,12 cm, 3. kap çeşidinde 21,23 cm; tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 22,30 cm, 2. dolgu materyalinde 19,37 cm, 3. dolgu materyalinde 20,48 cm; orijin faktörüne göre 1. orijinde 19,00 cm, 2. orijinde 22,43 cm olarak belirlenmiştir. Faktörler ve bütün etkileşimleri göz önüne alındığında en yüksek ortalama kök boyu K1*D1*O2 etkileşimi ortamında 32,97 cm, en düşük ortalama kök boyu K3*D1*O1 etkileşimi ortamında 11,38 cm olarak bulunmuştur.

Fidanların ortalama gövde taze ağırlığı üzerinde kap ve tüp dolgu materyali faktörleri ile diğer bütün etkileşimlerin istatistiksel olarak etkili olduğu; ancak orijin faktörünün tek başına etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ortalama gövde taze ağırlığı, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 0,49 gr, 2. kap çeşidinde 0,32 gr, 3. kap çeşidinde 0,43 gr;

tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 0,88 gr, 2. dolgu materyalinde 0,17 gr, 3. dolgu materyalinde 0,19 gr olarak belirlenmiştir. Faktörler ve etkileşimleri göz önüne alındığında en yüksek ortalama gövde taze ağırlığı $K3*D1*O2$ etkileşimi ortamında 1,26 gr, en düşük ortalama gövde taze ağırlığı $K2*D2*O2$ etkileşimi ortamında 0,12 gr olarak bulunmuştur.

Fidanların ortalama kök taze ağırlığı üzerinde kap, tüp dolgu materyali, orijin faktörlerinin ve bunların bütün etkileşimlerinin istatistiksel olarak etkili oldukları tespit edilmiştir. Ortalama kök taze ağırlığı, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 0,57 gr, 2. kap çeşidinde 0,37 gr, 3. kap çeşidinde 0,56 gr; tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 1,09 gr, 2. dolgu materyalinde 0,139 gr, 3. dolgu materyalinde 0,22 gr; orijin faktörüne göre 1. orijinde 0,39 gr, 2. orijinde 0,61 gr olarak belirlenmiştir. Faktörler ve etkileşimleri göz önüne alındığında en yüksek ortalama kök taze ağırlığı $K3*D1*O2$ etkileşimi ortamında 2,01 gr, en düşük ortalama kök taze ağırlığı $K2*D2*O2$ etkileşimi ortamında 0,07 gr olarak bulunmuştur.

Fidan taze ağırlığı üzerinde kap, tüp dolgu materyali, orijin ve bunların bütün etkileşimlerinin istatistiksel olarak etkili oldukları tespit edilmiştir. Ortalama fidan taze ağırlığı, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 1,06 gr, 2. kap çeşidinde 0,69 gr, 3. kap çeşidinde 0,99 gr; tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 1,97 gr, 2. dolgu materyalinde 0,37 gr, 3. dolgu materyalinde 0,41 gr, orijin faktörüne göre 1. orijinde 0,79 gr, 2. orijinde 1,04 gr olarak belirlenmiştir. Faktörler ve etkileşimleri göz önüne alındığında en yüksek ortalama fidan taze ağırlığı $K3*D1*O2$ etkileşimi ortamında 3,26 gr, en düşük ortalama fidan taze ağırlığı $K2*D2*O2$ etkileşimi ortamında 0,19 gr olarak bulunmuştur.

Fidanların gövde/kök taze ağırlığı oranı üzerinde kap ve orijin faktörleri ile diğer bütün etkileşimlerin istatistiksel olarak etkili olduğu; ancak tüp dolgu materyali faktörünün tek başına etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ortalama gövde/kök taze ağırlığı oranı, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 0,99, 2. kap çeşidinde 1,26, 3. kap çeşidinde 1,06; orijin faktörüne göre 1. orijinde 1,81, 2. orijinde 1,02 olarak belirlenmiştir. Faktörler ve etkileşimleri göz önüne alındığında en yüksek ortalama gövde/kök taze ağırlığı oranı $K3*D1*O1$ etkileşimi ortamında 2,25, en düşük ortalama gövde/kök taze ağırlığı oranı 0,682 ortalama ile $K1*D2*O2$ etkileşimi ortamında hesaplanmıştır.

Fidanların gövde kuru ağırlığı üzerinde kap, dolgu faktörleri ile diğer bütün etkileşimlerin istatistiksel olarak etkili oldukları; ancak orijin faktörünün tek başına etkili

olmadığı tespit edilmiştir. Ortalama gövde kuru ağırlığı, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 0,18 gr, 2. kap çeşidinde 0,14 gr, 3. kap çeşidinde 0,17 gr; tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 0,34 gr, 2. dolgu materyalinde 0,07 gr, 3. dolgu materyalinde 0,08 gr olarak belirlenmiştir. Faktörler ve bütün etkileşimler göz önüne alındığında en yüksek ortalama gövde kuru ağırlığı $K3*D1*O2$ etkileşimi ortamında 0,50 gr, en düşük ortalama gövde kuru ağırlığı $K3*D2*O2$ etkileşimi ortamında 0,06 gr olarak bulunmuştur.

Fidanların kök kuru ağırlığı üzerinde kap, tüp dolgu materyali, orijin faktörleri ile kap-dolgu etkileşimi hariç diğer bütün etkileşimlerin istatistiksel olarak etkili oldukları tespit edilmiştir. Ortalama kök kuru ağırlığı, kap faktörü bakımından 1. kap çeşidinde 0,15 gr, 2. kap çeşidinde 0,12 gr, 3. kap çeşidinde 0,16 gr; tüp dolgu materyali faktörü bakımından 1. dolgu materyalinde 0,28 gr, 2. dolgu materyalinde 0,07 gr, 3. dolgu materyalinde 0,08 gr; orijin faktörüne göre 1. orijinde 0,12 gr, 2. orijinde 0,17 gr olarak belirlenmiştir. Faktörler ve bütün etkileşimler göz önüne alındığında en yüksek ortalama kök kuru ağırlığı $K3*D2*O2$ etkileşimi ortamında 0,54 gr, en düşük ortalama kök kuru ağırlığı $K2*D2*O2$ etkileşimi ortamında 0,04 gr olarak bulunmuştur.

Fidan kuru ağırlığı üzerinde kap, tüp dolgu materyali, kap-dolgu etkileşimi, dolgu-orijin etkileşimi ve kap-dolgu-orijin etkileşimi faktörlerinin istatistiksel olarak etkili olduğu; ancak orijin ve kap-orijin etkileşimi faktörlerinin etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ortalama fidan kuru ağırlığı, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 0,33 gr, 2. kap çeşidinde 0,26 gr, 3. kap çeşidinde 0,48 gr; tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 0,62 gr, 2. dolgu materyalinde 0,28 gr, 3. dolgu materyalinde 0,16 gr olarak belirlenmiştir. Faktörler ve etkileşimler göz önüne alındığında en yüksek ortalama fidan kuru ağırlığı $K3*D1*O2$ ve $K3*D2*O1$ etkileşimi ortamlarında 1,03 gr, en düşük ortalama fidan kuru ağırlığı $K2*D3*O2$ etkileşimi ortamında 0,11 gr olarak bulunmuştur.

Fidanların gövde/kök kuru ağırlığı oranı üzerinde kap, tüp dolgu materyali ve orijin faktörleri ile bunların bütün etkileşimlerinin istatistiksel olarak etkili oldukları tespit edilmiştir. Ortalama gövde/kök kuru ağırlığı oranı, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 1,23, 2. kap çeşidinde 1,52, 3. kap çeşidinde 1,36; tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 1,59, 2. dolgu materyalinde 1,33; 3. dolgu materyalinde 1,20; orijin faktörüne göre 1. orijinde 1,48, 2. orijinde 1,27 olarak belirlenmiştir. Faktörler ve etkileşimleri göz önüne alındığında en yüksek gövde/kök kuru ağırlığı oranı $K3*D1*O1$

etkileşimi ortamında 3,02, en düşük gövde/kök kuru ağırlığı oranı K3*D3*O1 etkileşimi ortamında 0,91 olarak hesaplanmıştır.

Fidanların yan dal sayısı üzerinde kap, tüp dolgu materyali ve orijin faktörleri ile bunların bütün etkileşimlerinin istatistiksel olarak etkili oldukları tespit edilmiştir. Ortalama yan dal sayısı, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 0,35, 2. kap çeşidinde 0,13, 3. kap çeşidinde 0,21; tüp dolgu materyali faktörüne göre 1. dolgu materyalinde 0,67, 2. dolgu materyalinde $3,234.10^{-17}$, 3. dolgu materyalinde 0,02; orijin faktörüne göre 1. orijinde 0,16, 2. orijinde 0,29 olarak belirlenmiştir. Faktörler ve bütün etkileşimler göz önüne alındığında en yüksek ortalama yan dal sayısı K1*D1*O2 etkileşimi ortamında 1,42, en düşük ortalama yan dal sayısı K2*D3*O1 etkileşimi ortamında $-9,02.10^{-17}$ olarak bulunmuştur.

5.4. 1+1 yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Sonuçlar

Fidanların kök boğazı çapı üzerinde 1. gübreleme işlemine göre kap, gübre ve kap-gübre etkileşimi faktörlerinin istatistiksel olarak etkili oldukları tespit edilmiştir. Ortalama kök boğazı çapı, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 3,88 mm, 2. kap çeşidinde 3,20 mm ve 3. kap çeşidinde 3,42 mm; gübre faktörüne göre G1 gübrelemesi yapılan fidanlarda 3,53 mm, G2 gübrelemesi yapılan fidanlarda 3,61 mm, G3 gübrelemesi yapılan fidanlarda 3,51 mm ve gübreleme yapılmayan fidanlarda 3,33 mm olarak belirlenmiştir. Kap-gübre etkileşimi faktörüne göre ise en iyi kök boğazı çapı gelişimini 4,09 mm ortalama ile K1*G2 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü kök boğazı çapı gelişimini ise 3,00 mm ile K2*G3 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermiştir.

Fidanların boy değerleri üzerinde ise 1. gübreleme işlemine göre gübre faktörünün istatistiksel olarak etkili olmadığı, ancak kap ve kap-gübre etkileşimi faktörünün etkili olduğu tespit edilmiştir. Ortalama fidan boyu değerleri, kap faktörüne göre 1. kap çeşidinde 8,89 cm, 2. kap çeşidinde 7,23 cm, 3. kap çeşidinde 8,01 cm olarak belirlenmiştir. Kap-gübre etkileşimi faktörüne göre ise en iyi fidan boyu gelişimini 9,35 cm ortalama ile K1*G0 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar, en kötü fidan boyu gelişimini ise 6,81 cm ortalama ile K2*G3 etkileşimi ortamında yetiştirilen fidanlar göstermişlerdir.

1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların kök boğazı çapı üzerinde, 2. gübreleme işleminin istatistiksel olarak etkili olduğu tespit edilmiştir. Ortalama kök boğazı çapı, G1G2 gübrelemesi yapılan fidanlarda 4,44 mm, G2G1 gübrelemesi yapılan fidanlarda 5,11

mm, G3G3 gübrelemesi yapılan fidanlarda 5,04 mm ve gübreleme yapılmayan fidanlarda 4,33 mm olarak belirlenmiştir.

1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların boy değerleri üzerinde 2. gübreleme işleminin istatistiksel olarak etkili olduğu tespit edilmiştir. Ortalama fidan boyu, G1G2 gübrelemesi yapılan fidanlarda 8,59 cm, G2G1 gübrelemesi yapılan fidanlarda 9,34 cm, G3G3 gübrelemesi yapılan fidanlarda 10,67 cm ve gübreleme yapılmayan fidanlarda 9,87 cm olarak belirlenmiştir.

1. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların yan dal sayısı üzerinde 2. gübreleme işleminin istatistiksel olarak etkili olduğu tespit edilmiştir. Ortalama yan dal sayısı, G1G2 gübrelemesi yapılan fidanlarda 1,36, G2G1 gübrelemesi yapılan fidanlarda 1,46, G3G3 gübrelemesi yapılan fidanlarda 1,07 ve gübreleme yapılmayan fidanlarda 1,11 olarak belirlenmiştir.

2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların kök boğazı çapı, fidan boyu ve yan dal sayısı üzerinde 2. gübreleme işleminin istatistiksel olarak etkili olmadığı tespit edilmiştir.

3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların kök boğazı çapı üzerinde 2. gübreleme işleminin istatistiksel olarak etkili olduğu tespit edilmiştir. Ortalama kök boğazı çapı, G1G0 gübrelemesi yapılan fidanlarda 4,32 mm, G2G0 gübrelemesi yapılan fidanlarda 4,37 mm, G3G0 gübrelemesi yapılan fidanlarda 4,35 mm ve gübreleme yapılmayan fidanlarda 3,90 mm olarak belirlenmiştir.

3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların boy değerleri üzerinde 2. gübreleme işleminin istatistiksel olarak etkili olduğu tespit edilmiştir. Ortalama fidan boyu, G1G0 gübrelemesi yapılan fidanlarda 8,60 cm, G2G0 gübrelemesi yapılan fidanlarda 9,64 cm, G3G0 gübrelemesi yapılan fidanlarda 8,52 cm ve gübreleme yapılmayan fidanlarda 7,81 cm olarak bulunmuştur.

3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanların yan dal sayısı üzerinde 2. gübreleme işleminin istatistiksel olarak etkili olduğu belirlenmiştir. Ortalama yan dal sayısı, G1G0 gübrelemesi yapılan fidanlarda 1,07, G2G0 gübrelemesi yapılan fidanlarda 1,27, G3G0 gübrelemesi yapılan fidanlarda 1,08 ve gübreleme yapılmayan fidanlarda 0,83 olarak bulunmuştur.

Tablo 90'da bu çalışmada kullanılan bütün morfolojik fidan karakterlerine ait, sırasıyla en yüksek ortalama değerleri veren faktörler ve bu faktörlerin yine en yüksek ortalama değerleri veren ikili ve üçlü etkileşimleri belirtilmiştir. Bazı faktörler arasında yer alan (-) işareti ise, o faktörlerin Duncan testine göre farklı gruplarda yer aldıklarını

göstermektedir. Örneğin kök boğazı çapı bakımından kap faktörüne göre 1. ve 2. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar aynı grupta; 3. kap çeşidinde yetiştirilen fidanlar ise farklı bir grupta yer almaktadırlar. Fidan morfolojik karakterleri üzerinde istatistiksel olarak etkili olmayan faktörler ise boş bırakılmıştır.

Tablo 91’de ise bu fidan morfolojik karakterleri üzerinde istatistiksel olarak etkili olan bu faktörlere ait ayrı ayrı hesaplanan ortalama değerler ile faktörlerin ikili ve üçlü etkileşimlerine ait en yüksek ortalama değerler verilmiştir. Faktörlere ait ortalamalar, diğer faktörler hesaba katılmadan yalnızca o faktöre ait ortalama değerlerdir. Örneğin 1. kap çeşidindeki gövde boyuna ait 4,69 cm değeri tüp dolgu materyali ve orijin faktörlerine göre ayrı ayrı değerlendirilmeden, 1. kap çeşidinde yetiştirilen bütün fidanların ortalama gövde boyuna ait değerdir.

Tablo 90. Fidecik ve 1+0 yaşındaki fidanların morfolojik karakterlere göre en yüksek ortalama değerleri gösterdikleri kap, tüp dolgu materyali ve orijin faktörleri ile bunların ikili ve üçlü etkileşimleri

	Kap (K)	Dolgu(D)	Orijin(O)	K*D	K*O	D*O	K*D*O
HB	K3-K2-K1	D1-D2-D3	O1-O2	K3D1			
KS			O1-O2				
KBÇ	K3-K2 K1	D1-D3-D2	O1-O2	K3D1			
GB	K1 K3-K2	D1-D2-D3	O1-O2	K1D1	K1O1	D1O1	K1D1O1
KB	K1-K3-K2	D1-D3 D2	O2-O1	K1D1	K1O2	D1O2	K1D1O2
GTA	K1-K3-K2	D1-D3 D2		K1D1	K1O1	D1O2	K3D1O2
KTA	K1 K3-K2	D1-D3 D2	O2-O1	K1D1	K3O2	D1O2	K3D1O2
FTA	K1 K3-K2	D1-D3 D2	O2-O1	K1D1	K3O2	D1O2	K3D1O2
GTA	K1 K3-K2	D1-D3 D2		K1D1	K3O2	D1O2	K3D1O2
KKA	K3 K1-K2	D1-D3 D2	O2-O1		K3O2	D1O2	K3D1O2
FKA	K3-K1-K2	D1-D2-D3		K3D1		D1O2	K3D1O2 K2D2O1
GTA/KTA	K2-K3 K1		O1-O2	K2D2	K2O2	D1O1	K3D1O1
GKA/KKA	K2 K3 K1	D1-D2D3	O1-O2	K3D1	K3O1	D1O1	K3D1O1
YDS	K1-K3-K2	D1-D3D2	O2-O1	K1D1	K1O2	D1O2	K1D1O2

Tablo 91. Kap, tp dolgu materyali ve orijin faktrlerine gre, fidecik ve 1+0 yaşındaki fidanların morfolojik karakterlerine ait ortalama değerleri ve en yksek ortalama değerleri gsterdikleri ikili ve çl etkileşimleri

	Kap (K)			Dolgu (D)			Orijin (O)		K*D	K*O	D*O	K*D*O
	K1	K2	K3	D1	D2	D3	O1	O2				
HB (cm)	1,51	1,78	1,93	1,97	1,70	1,56	1,89	1,60	2,22	-	-	-
KS	-	-	-	-	-	-	2,59	2,55	-	-	-	-
KBÇ (mm)	1,36	1,37	1,52	1,93	1,11	1,22	1,47	1,37	2,28	-	-	-
GB (cm)	4,69	4,14	4,58	6,19	3,83	3,40	4,66	4,29	7,03	5,01	6,22	7,45
KB (cm)	22,80	18,12	21,23	22,30	19,37	20,48	19,00	22,43	25,76	24,73	28,98	32,97
GTA (gr)	0,49	0,32	0,43	0,88	0,17	0,19	-	-	1,05	0,54	0,96	1,26
KTA (gr)	0,57	0,37	0,56	1,09	0,19	0,22	0,39	0,61	1,25	0,84	1,49	2,01
FTA (gr)	1,06	0,69	0,99	1,97	0,37	0,41	0,79	1,04	2,30	1,38	2,45	3,26
GKA (gr)	0,18	0,14	0,17	0,34	0,07	0,08	-	-	0,39	0,21	0,37	0,50
KKA (gr)	0,15	0,12	0,16	0,28	0,07	0,08	0,12	0,17	-	0,23	0,39	0,54
FKA (gr)	0,33	0,25	0,48	0,62	0,28	0,1	-	-	0,69	-	0,76	1,03
GTA/KTA	0,99	1,26	1,06	-	-	-	1,18	1,02	1,56	1,33	1,48	2,25
GKA/KKA	1,23	1,52	1,36	1,59	1,33	1,20	1,48	1,27	2,01	1,65	2,10	3,02
YDS	0,35	0,13	0,21	0,67	0,00	0,02	0,16	0,29	1,02	0,47	0,86	1,42

Tablo 92. I. ve II. gübreleme denemelerine göre 1+1 yaşındaki fidanların çap ve boy ortalamaları

Kap	1+0 yaş. fidan		1+1 yaşındaki fidanda						Çap Farkı	Boy Farkı
	Çap (mm)	Boy (cm)	1. Güb.	Çap (mm)	Boy (cm)	2. Güb.	Çap (mm)	Boy (cm)		
K1	2,15	7,45	G1	3,77	7,92	G2	4,44	8,59	0,67	0,67
			G2	4,09	8,82	G1	5,11	9,34	1,02	0,52
			G3	3,88	9,35	G3	5,04	10,67	1,16	1,32
			G0	3,79	9,45	G0	4,33	9,87	0,54	0,42
K2	1,61	5,66	G1	3,31	7,25	G1	4,54	8,14	1,23	0,89
			G2	3,28	7,22	G2	4,46	7,93	1,18	0,71
			G3	3,00	6,81	G3	4,31	8,05	1,31	1,24
			G0	3,21	7,63	G0	4,15	8,34	0,94	0,71
K3	1,64	5,54	G1	3,51	7,90	G0	4,32	8,60	0,81	0,70
			G2	3,47	9,03	G0	4,37	9,63	0,90	0,60
			G3	3,67	7,86	G0	4,35	8,52	0,68	0,66
			G0	3,01	7,27	G0	3,90	7,81	0,89	0,54

6. ÖNERİLER

Ülkemizde çeşitli ağaçlandırma çalışmalarına obje alanların büyüklüğünün önemsenecek miktarda olması dolayısıyla, kaliteli fidanlarla yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının büyük önemi bulunmaktadır. Bu bakımdan ağaçlandırma çalışmalarındaki başarının temelini kaliteli fidan üretimi teşkil etmektedir. Fidan kalite kriterlerini ortaya koyabilmek için genellikle çap, boy, taze ve kuru ağırlıklar gibi fidanlara ait morfolojik özellikler dikkate alındığından, bu çalışmada da bu kriterler üzerinde durulmuştur. Kap çeşidi, tüp dolgu materyali, orijin ve gübreleme faktörlerinin, sarıçam fidanlarının morfolojik karakterleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yürütülen bu çalışma sonucunda, bütün bu faktörlerin ve bunların ikili ve üçlü etkileşimlerinin fidanların morfolojik karakterleri üzerinde oldukça etkili oldukları belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan kap çeşitleri bakımından, fidanların morfolojik karakterleri üzerinde yapılan ölçümler, polietilen ve ayık tipi tüpler arasında istatistiksel olarak çok önemli bir farkın olmadığını; buna rağmen, polietilen tüplerde yetiştirilen fidanların daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğunu göstermiştir. Bu nedenle kaliteli sarıçam fidanlarının yetiştirilmesi amaçlandığında, enso tipi tüpler yerine polietilen ya da ayık tipi tüpler tercih edilebilir. Bunlar arasında tercih yapılması durumunda ise, daha kolay taşınması bakımından öncelik ayık tipi tüplere de verilebilir. Kap çeşidi seçimine kesin olarak karar verebilmek için, yetiştirilen fidanların arazideki gelişim durumlarının da ortaya konması gerektiği unutulmamalıdır.

Çalışmada kullanılan tüp dolgu materyalleri bakımından ise, fidanların morfolojik karakterleri üzerinde yapılan ölçümlerden anlaşılmaktadır ki, sarıçam fidanları en iyi gelişimlerini, içerisinde Fin turbasının bulunduğu yetiştirme ortamında göstermişlerdir. Diğer iki ortam arasında istatistiksel olarak çok önemli bir farklılık bulunmasa da, genellikle toprak + köpük karışımı ortamında yetiştirilen fidanlar, diğerinden daha yüksek ortalamalar göstermişlerdir. Bu nedenle kaliteli sarıçam fidanları yetiştirilmesi amaçlandığında, yetiştirme ortamı olarak Fin turbası + köpük karışımı önerilebilir. Ancak bu materyal ithal edildiğinden dolayı, yapılması muhtemel masrafın gözden çıkarılması yahut da, daha uygun masraflarla elde edilebilecek şekilde, yerli kaynakların kullanımı ile benzer, hatta daha iyi nitelikte yeni ürünlerin oluşturulması yoluna gidilmesi gerekmektedir. Tüp dolgu materyali seçiminde de daha net sonuca gidebilmek için, kap

tipinde olduğu gibi arazi gelişim durumlarının tespiti önemlidir. Ayrıca tüp dolgu materyalinin, pH vb. kimyasal özelliklerinin de incelenmesi ve ona göre uygun materyallerin kullanılması tavsiye edilmektedir.

Sarıkamış ve Kılıçkaya orijinli sarıçam fidanları üzerinde yapılan ölçümlere göre, Sarıkamış orijinli fidanların çimlenme yüzdesinin daha yüksek olmasına rağmen, Kılıçkaya orijinli fidanların morfolojik karakterlerine ait ortalamalar çoğunlukla daha yüksek çıkmıştır. Ancak çimlenme yüzdesi % 65'den düşük olan tohumların kullanılmasının uygun olmaması nedeniyle [49], ikisi arasında tercih yapılmak istendiğinde, Sarıkamış orijinli fidanların kullanılması önerilebilir. Mümkün olduğunca taze tohumların kullanılması da, orijin seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli hususlardan birisidir. Zira genel olarak taze tohum kullanımının, çimlenme yüzdesini artırdığı gibi fidan gelişimini de olumlu yönde etkilediği bilinmektedir.

Kap-tüp dolgu materyali etkileşimine bakıldığında çok büyük bir oranda K1*D1, yani polietilen tüp ile Fin turbası etkileşimi ortamının göz önüne çıktığı, açıkça görülmektedir. Zaten kap ve tüp dolgu materyali çeşitleri ayrı ayrı incelendiğinde de aynı sonucun ortaya çıktığı belirlenmişti. Dolayısıyla K1*D1 etkileşimi ortamı, sarıçam fidanları gelişimi açısından uygun durumdadır.

1+1 yaşındaki fidanlar üzerinde yapılan 1. gübreleme denemesi, gübreleme işleminin fidanların kök boğazı çapı üzerinde etkili olduğunu, ancak fidan boyu üzerinde etkili olmadığını, hatta gübrelemenin boy büyümesini olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu nedenle sarıçam fidanı yetiştiriciliğinde çap gelişimi için NPK gübrelemesi önerilebilir. Kullanılan gübreler arasında ise, çap gelişimi bakımından, diğerleri ile arasında önemli bir istatistiksel farklılık olmamasına rağmen, en yüksek ortalamayı veren NPK (33-3-6) gübrelemesi tercih edilebilir.

2. gübreleme denemesinde ise yapılan ölçümler, 2. kap çeşidindeki gübreleme uygulamasının, yani ikinci kez yine aynı gübrelerin kullanılmasının, fidanların çap, boy ve yan dal sayısı üzerinde etkili olmadığını göstermiştir. Bunun yanında 1. ve 3. kap çeşitlerinde uygulanan gübreleme uygulamalarında ise, 1. kap çeşidindeki fidanların kök boğazı çapı bakımından 3. kap çeşidindekilere oranla daha iyi gelişim gösterdikleri belirlendiğinden, ikinci bir gübreleme uygulaması sarıçam fidanları için önerilmektedir ve en iyi gelişimi gösteren G2G1 uygulaması, yani önce NPK (33-3-6) ve sonra NPK (9-23-14) gübrelemesi tercih edilmelidir. Fidan boyu bakımından 1. ve 3. kap çeşidinde yapılan gübreleme uygulamaları karşılaştırıldığında ise en yüksek ortalamayı G3G3 gübrelemesi

yapılan fidanlar gösterse de, ikinci bir gübreleme yapılmasının, fidan boyu üzerinde çok önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Dolayısıyla, sarıçamın yayılışı göz önüne alındığında, genellikle çap gelişiminin kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmaları için önemli olduğu bilindiğinden, yapılan bu çalışma göstermiştir ki, sarıçam fidanı üretiminde esas amaç çap büyümesi ise, kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmalarında, fidanların mutlaka gübrenmeleri gerekmektedir ve önce N miktarı yüksek olan NPK (33-3-6) ve daha sonra N miktarı daha az P miktarı daha fazla olan NPK (9-23-14) kompoze gübrelerinin kullanılması en iyi sonucu verecektir. Bunun yanında esas amaç boy büyümesi ise gübrelemenin fidanlara olumlu bir etkisinin olmadığı bilinmelidir.

Tüplü bitkiler için hazırlanan karışımların çoğunun içerdiği besin maddesi oranları, bitkilerin optimal gelişimleri için yetersiz olduğundan ortama besin maddesi takviyesi yapılması zorunludur. Bu amaçla yapılan gübreleme uygulamasında aşağıdaki yöntemler kullanılabilir:

- Önce ortama hızlı yarayırlı bir kimyasal gübre verilir. Daha sonra, derişik halindeki kimyasal gübrelerle besin maddesi gereksinimi karşılanır.
- Sulama suyu ile birlikte gübre verilir. Ancak yağmurlu dönemlerde besin maddesinin yıkanması durumunu ortadan kaldırmak için böyle günlerde sudaki besin maddesi yoğunluğu artırılır ve besin maddesi oranı sürekli kontrol edilir.
- Uzun süreli ve yavaş yarayırlı gübreler kullanılabilir. Bu tür gübreler bitkiyi uzun süre besleme özelliğine sahiptirler.
- Yavaş yarayırlı gübreler sulama suyu ile birlikte verilebilir.
- Karışımda kullanılan toprak yeteri kadar kireçli değilse, ortam hangi gübreleme yöntemi kullanılırsa kullanılsın, mutlaka kireçlenmelidir [8].

7. KAYNAKLAR

1. Ürgenç, S., Alptekin, C.Ü. ve Dirik H., Orman Fidanlıklarımızda Üretim ve Kalite Sorunları, İ.Ü. Orman Fakültesi, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Türkiye 1. Fidanlık Simpozyumu, Ankara, 1991.
2. Bulut, M. Türkiye’de İğne Yapraklı Orman Ağacı Fidan Üretim Tekniği, Orman Genel Müdürlüğü Fidanlık ve Tohum İşleri Dairesi Başkanlığı, Ankara, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Türkiye 1. Fidanlık Simpozyumu, Ankara, 1991.
3. Tetik, M., Sarıkamış Fidanlığında Ekim Sıklığının Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Fidanlarının Kalitesine ve Dikimdeki Başarısına Etkileri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No:244.
4. Feyzioğlu, F., Aksu, V. ve Eren, N., Farklı Kap Tiplerinde Sarıçam Fidanlarının Fidanlık Aşamasındaki Gelişimlerine Ait Gözlem Sonuçları, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:201, DKOA Yayın No:19, Trabzon, 2003/1.
5. Perk, B., Kaplı Fidan Üretimi, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Tohum, Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Çalışmaları Semineri, Trabzon, 10-14 Mayıs 2004.
6. Üçler, A.Ö., Turna, İ., Tohum ve Fidanlık Tekniği Ders Notu, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Ders Notları Yayın No:78, Trabzon, 2005.
7. Özkahraman, İ., Tüplü Fidan Üretim Tekniğinde Yeni Bir Aşama: Antichignon Tüplü Fidan Kapları, Orman Mühendisliği Dergisi, 8(1981)53.
8. Çelem, H. ve Başal, M., Süs Ağaç ve Çalılarının Kap İçinde Üretiminin Fidanlık Tekniği ve Çevre Düzenleme Açısından Önemi, T.C. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Türkiye 1. Fidanlık Simpozyumu, Ankara, 1991.
9. Ayık, C., Yılmaz, H. ve Zengin, M., Orman Fidanlıklarında Kullanılabilecek En Uygun Tüplü, Fidan Toprağı ile Tür ve Yaşa Göre En Uygun Tüp Boyutlarının Tayini Konusunda Yapılan Çalışmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmit, 1990.
10. Aslan, S., Tüplü Fidan, Orman Mühendisleri Odası 1954, 4(1987)25.
11. Ülgen, N., Yurtsever, N. ve Alkan, B., Gübre ve Gübreleme, Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No:88, Çiftçi Yayınları No:4, Ankara, 1980.
12. Anonim, Sarıçam El Kitabı Dizisi:7, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi:67, Ankara, Mayıs 1994.

13. Turna, I., Variation of Some Morphological and Electrophoretic Characters of 11 Populations of Scots Pine in Turkey, Israel Journal of Plant Sciences, 51(2003).
14. Anşin, R. ve Özkan, Z.C., Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel yayın No:167, Fakülte Yayın No:19, Trabzon, 1993.
15. Tinus, R.W., Greenhouse Container Nurseries for Beter Trees, Paper Presented at the Symposium:"Shelterbelts on the Great Plains", Denver, Colorado, April 20-22, 1976.
16. Sprackling, J.A., Early Field Survival of Bare-Root, Container-Grown, and Potted Ponderosa Pine Seedlings in South-Central Nebraska, U.S.D.A. Forest Service, Research Note RM-335, February, 1977.
17. Stein, W.I., Prospects for Container-Grown Nursery Stock, Reproduced from Tree Planting in the Inland Northwest, Proceedings of a Conference Held at Washington State University, Pulman, February 17-19, 1976, by the Forest Service, U.S. Department of Agriculture for Official Use.
18. Schmidting, R.C., Replacement Planting with Potted Southern Pines on Research Plots, U.S. Forest Service Research Note SO-146, Forest Service, U.S. Dep. of Agriculture.
19. Walters, G.A., Stryoblocks: New Technique for Raising and Planting Seedlings in Hawaii, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, U.S.D.A. Forest Service, Reprinted from Tree Planters' Notes, 25,4,16-18pp.
20. South, D.B., Haris, S.W., Barnett, J.P., Hains, M.J. ve Gjerstad, D.H., Effect of Container Type and Seedling Size on Survival and Early Height Growth of *Pinus palustris* Seedlings in Alabama, U.S.A., *Forest Ecology and Management* 204 (2005) 385-398.
21. Owston, P.W., Field Performance of Containerized Seedlings in the Western United States, Forest Service, U.S. Department of Agriculture Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, Portland, Oregon.
22. Phipps, H.M., Growing Media Affect Size of Container-Grown Red Pine, USDA Forest Service, Research Note NC-165, North Central Forest Experiment Station, Forest Service-U.S. Department of Agriculture, 1974.
23. Funk, D.T., Roth, P.L. ve Cemler, C.K., The Influence of Container Type and Potting Medium on Growth of Black Walnut Seedlings, Research Note NC-253, North Central Forest Experiment Station, Forest Service-U.S.D.A., 1980.
24. Daşdemir, İ., Güven, M. ve Güler, S., Doğu Anadolu Bölgesinde Sera Koşullarında Tüplü Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidan Üretim Tekniği Denemesinin Fidanlık Aşaması Sonuçları, T.C. Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Rapor No:2, Erzurum, 1997.

25. Norgren, O., Growth Analysis of Scots Pine and Lodgepole Pine Seedlings, *Forest Ecology and Management*, 86,1-3(1996)15-26.
26. Marianthi, T., Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Core and Rice Hulls as Components of Container Media for Growing *Pinus halepensis* M. Seedlings
27. Ayık, C., Tüplü İbrelı Fıdan Üretiminde Çeşitli Ortamların Fıdan Kalitesi ve Ekonomisi Üzerindeki Etkileri, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit.
28. Öncül, Ö., NPK Kompoze Gübre Dozlarının 1+0 Yaşlı Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Fıdanlarının Gelişimi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Artvin, Ocak, 2005.
29. Atasoy, H., NPK (15-15-15) Kompoze Gübresinin Fıdanlıkta Ladin Fıdanlarına Etkileri, *OAE Dergisi*, Teknik Bülten:144,(1985),62,32.
30. Hensley, D.L. and Aldridge, E.G., Pre-plant Incorporation of Nitrogen Fertilizer to Spring-and Fall-Planted Bareroot Scots Pine, *Scientia Horticulturae*, 45,1-2(1990)175-180.
31. Nilsen, P. and Abrahamsen, G., Scots Pine and Norway Spruce Stands Responses to Annual N, P and Mg Fertilization, *Forest Ecology and Management* 174 (2003) 221-232.
32. Jacobsen, G.L., Thompson, R.A. ve Ryker, R.A., Effects of Nitrogen and Phosphorus Fertilizer on Planted Ponderosa Pine in West-Central Idaho, U.S.D.A. Forest Service Research Note INT-296, Intermountain Forest & Range Experiment Station.
33. Bahadır, C., Sera Koşullarında Üretilen Tüplü Ladin Fıdanlarında Gübreleme Tekniğı ve İnorganik Gübrelerin Fıdanların Gelişimi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, Ocak, 1996.
34. Bahadır Kara, C., Turna, İ. ve Bahadır, B., Serada Üretilen Tüplü Doğu Ladini Fıdanlarında Gübrelemenin Fıdan Gelişimi Üzerine Etkileri, Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 20-22 Ekim, 2005, Trabzon, Cilt:1,483.
35. Marshall, P.E., Seedling Responses to Fertilization Shortly After Germination, *Tree Planters' Notes*, Summer 1981.
36. Öğüt, F., Sapsız Meşe (*Quercus petraea* subsp. *iberica*)'nin Bazı Tohum ve Fıdan Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2006.
37. Varelides, C. and Kritikos T., Effect of Site Preparation Intensity and Fertilization on *Pinus pinaster* Survival and Height Growth on Three Sites in Northern Greece, *Forest Ecology and Management*, 73,1-3(1995)111-115.

38. Mikola, J., Effects of Fertilizer and Herbicide Application on the Growth and Cone Production of Scots Pine Seed Orchards in Finland, *Forest Ecology and Management*, 19,1-4(1987)183-188.
39. Weso, W., Urba, K. and Barzdajn W., Effect of Mineral Fertilization on Flowering of Scots Pine (*Pinus Sylvestris*) Grafts, *Forest Ecology and Management*, 19,1-4(1987)191-198.
40. Gezer, A., Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Carr.) Fideciklerinin Morfogenetik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No:92, Ankara, 1976.
41. Gülcü, S., Göller Yöresi Anadolu Karaçamı'nda (*Pinus nigra* Arnold. Subsp. pallasiana (Lamb) Holmboe) Populasyonlar Arası ve Populasyon İçi Genetik Çeşitlilik, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2001.
42. Özdamar, K., Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, SPSS-MİNİTAB, 4. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2002.
43. Gezer, A., Aslan, S., Kuzeydoğu Anadolu'da Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Bazı Kozalak ve Tohum Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:112, Ankara, 1981.
44. Saatçioğlu, F., Orman Ağacı Tohumları, Tohumun Tedariki, Saklanması, Çimlenme Fizyolojisi, Kalite Kontrolü ile Önemli ağaç ve Ağaççık Türlerinin Tohum Bakımından Özellikleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:1649, O.F. Yayın No:173, İstanbul, 1971.
45. Güney, D., Trabzon Yöresi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Populasyonlarında Yükseltiye Bağlı Genetik Varyasyonların Morfolojik Olarak Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2003.
46. Eliçin, G., Türkiye Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'larında Morfogenetik Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No:1662, O.F.Yayın No:180, İstanbul, 1971.
47. Üçler, A.Ö., Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Karaçam (*Pinus nigra* arn. subsp. pallasiana (Lamb.) holmboe) ve Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.)'nda Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesi, Fidan Boyu ve Fidan Kalitesine Etkisi, *Tübitak, Tr. J. of Agricultural and Forestry*, 15 (1991),999-1010
48. Turna, İ., Fidan Standardizasyonu Yayınlanmamış Ders Notları, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı.
49. Yahyaoğlu, Z., Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ders Teksirleri Serisi 43, Trabzon, 1993.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Trabzon'da doğdu. İlkokulu Namık Kemal İlkokulu, ortaokulu Zehra Kitapçıoğlu Ortaokulu, liseyi Affan Kitapçıoğlu Lisesi'nde tamamladı. 1995 yılında girdiği K.T.Ü.Orman Fakóltesi Orman Mühendisliği Bölümü'nden 2000 yılında mezun oldu. 2003 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nın yüksek lisans programı öğrenimine başladı. Yabancı dili İngilizcedir.