

**FİTOHORMONLARIN SARIÇAM (*Pinus silvestris* L.) FİDAN  
MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**ONUR BAŞAT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EKİM 2008  
ANKARA**

Onur BAŞAT tarafından hazırlanan “FİTOHORMONLARIN SARIÇAM (*Pinus silvestris* L.) FİDAN MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ” isimli bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU

Tez Danışmanı, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı.....

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Erol KIRDAR

Silvikültür Anabilim Dalı, Bartın Üniversitesi.....

Doç. Dr. Sezgin AYAN

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kastamonu Üniversitesi.....

Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kastamonu Üniversitesi.....

Tarih: 10/10/2008

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans Derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nermin ERTAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Onur BAŞAT

**FİTOHORMONLARIN SARIÇAM (*Pinus silvestris* L.) FİDAN  
MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ  
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Onur BAŞAT**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Ekim 2008**

**ÖZET**

Bu çalışmada; oksin grubu IPA (250, 500, 750 ppm), IBA (200, 400, 600 ppm), NAA (500, 1000, 1500 ppm), IAA (150, 300, 450 ppm) hormonları, Araç-Dereyayla orijinli sarıçam tohumlarına 24 saat süreyle uygulanmış, tepsi tüplerde %60 turba + %20 ahır gübresi + %20 dere kumu ortamında yetiştirilen 1+0 yaşlı fidanlarda morfolojik özellikler incelenmiştir. Kök boğazı çapı değeri en yüksek 450 ppm IAA (2,045 mm) ve en düşük 400 ppm IBA (0,867 mm) işlemlerinde; en yüksek fidan boyu 500 ppm NAA (6,129 cm), en düşük fidan boyu 750 ppm IPA (4,322 cm) işleminde elde edilmiştir. En yüksek kök uzunluğu 450 ppm IAA (20,781 cm), en düşük kök uzunluğu 1000 ppm NAA (14,400 cm) işleminde; en yüksek kök adedi 1500 ppm NAA (26,98 adet), en düşük değer kontrol (10,18 adet) işleminden elde edilmiştir. En yüksek gövde kuru ağırlığı 450 ppm IAA (0,445 gr) işleminde, en yüksek kök kuru ağırlığı ise 1500 ppm NAA (0,297 gr) işleminde gerçekleşmiştir. Kök yüzdesi üzerinde en yüksek değer 500 ppm IPA (43,022), en düşük değer 450 ppm IAA (36,584) işleminden elde edilmiştir. Katlılık değeri en yüksek fidanlar 450 ppm IAA (7,824) işleminde, gürbüzlük indeksi en yüksek fidanlar 400 ppm IBA

(13,731) işleminde elde edilmiştir. 600 ppm IBA işleminde en yüksek ibre ağırlığına (0,309 gr), 450 ppm IAA işleminde en fazla sayıda ibreye sahip (131, 80 adet) fidanlar elde edilmiştir.

**Bilim Kodu** : 501.5.029  
**Anahtar Kelimeler** : Fitohormon, sarıçam, fidan  
**Sayfa Adedi** : 59  
**Tez Yöneticisi** :Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU

**THE EFFECT OF THE PHYTOHORMONES ON THE  
MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF SCOTS PINE (*Pinus silvestris* L.)  
SAPLINGS  
(M.Sc. Thesis)**

**Onur BAŞAT**

**GAZİ UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECNOLOGY  
October 2008**

**ABSTRACT**

**In this study; the phytohormones from oksin group such as; IPA (250, 500, 750 ppm), IBA (200, 400, 600 ppm), NAA (500, 1000, 1500 ppm), IAA (150, 300, 450 ppm) were applied to the seeds of scots pine originated from Araç-Dereyayla for 24 hours. After that, the seeds were sowed to the pot-trays in 60 % turf + 20 % manure + 20 % stream sand medium and some morphological traits were examined on 1+0 aged saplings. The biggest and smallest root collar diameter values found 2,045 and 0,867 mm in 450 ppm IAA and 400 ppm IBA, while the sapling height values found 6,129 and 4,322 cm in 500 ppm NAA and 750 ppm IPA (4,322 cm) treatments, respectively. Also, the longest and smallest root length found 20,781 and 14,400 cm, in 450 ppm IAA and 1000 ppm NAA, while these values varied from 26,98 to 10,18 for root number in 1500 ppm NAA and control, respectively. The biggest stem dry weight and root dry weight values found 0,445 g and 0,297 g in 450 ppm IAA and 1500 ppm NAA, respectively. For root percentage, the biggest value (43,022) was obtained in 500 ppm IPA, while the lowest value (36,584) in 450 ppm IAA. As to stem dry weight/root dry**

weight and sapling height/root collar diameter ratio; the biggest values, 7,824 and 13,731 in 450 ppm IAA and 400 ppm IBA were obtained, respectively. The biggest respective values for needle weight and number were 0,309 g and 131, 80 in 600 ppm IBA and 450 ppm IAA treatments, respectively.

**Science Code** : 501.5.029  
**Key words** : Phytohormone, scots pine, sapling  
**Page number** : 59  
**Adviser** : Assist. Prof. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU

## TEŞEKKÜR

Öncelikle lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca her zaman desteğini ve yardımlarını gördüğüm değerli Hocam Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU'na, yine benden yardımlarını ve bilgilerini esirgemeyen değerli Hocalarım Doç. Dr. Erol KIRDAR ile Doç. Dr. Sezgin AYAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Manevi yönden desteklerini benden esirgemeyen değerli aileme ve çalışmalarım sırasında emeği geçenlere teşekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|                                                                     |      |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| ÖZET.....                                                           | iv   |
| ABSTRACT .....                                                      | vi   |
| TEŞEKKÜR .....                                                      | viii |
| İÇİNDEKİLER.....                                                    | ix   |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ .....                                          | xi   |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....                                             | xiv  |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                       | xv   |
| 1. GİRİŞ .....                                                      | 1    |
| 2. LİTERATÜR ÖZETİ .....                                            | 4    |
| 2.1. Sarıçam ( <i>Pinus silvestris</i> )’ın Tanıtımı.....           | 4    |
| 2.2. Fitohormonlarla İlgili Literatür Özeti .....                   | 6    |
| 2.2.1. Fitohormonların tanıtımı .....                               | 6    |
| 2.2.2. Oksin, sitokinin ve gibberellinlerle ilgili çalışmalar ..... | 9    |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM .....                                         | 12   |
| 3.1. Materyal .....                                                 | 12   |
| 3.2. Yöntem .....                                                   | 13   |
| 3.2.1. Ekim öncesi tohumlara fitohormon uygulaması .....            | 13   |
| 3.2.2. Tohumların kaplara ekilmesi .....                            | 14   |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....                                       | 17   |
| 4.1. Kök Boğazı Çapı .....                                          | 19   |
| 4.2. Fidan Boyu.....                                                | 23   |
| 4.3. Kök Uzunluğu.....                                              | 25   |

**Sayfa**

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 4.4. Kök Adedi.....            | 28 |
| 4.5. Gövde Taze Ağırlığı.....  | 30 |
| 4.6. Kök Taze Ağırlığı .....   | 32 |
| 4.7. Gövde Kuru Ağırlığı ..... | 35 |
| 4.8. Kök Kuru Ağırlığı .....   | 36 |
| 4.9. Fidan Kuru Ağırlığı ..... | 38 |
| 4.10. Kök Yüzdesi.....         | 40 |
| 4.11. Katlılık.....            | 42 |
| 4.12. Gürbüzlük İndeksi.....   | 44 |
| 4.13. İbre Ağırlığı .....      | 46 |
| 4.14. İbre Sayısı.....         | 47 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....     | 50 |
| KAYNAKLAR .....                | 55 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                 | 59 |

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge                                                                                                                                         | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 3.1. 1975-2006 yılları arasında ölçülen ortalama değerler .....                                                                         | 13    |
| Çizelge 4.1. Sarıçam fidanlarının morfolojik karakterlerine ait verilerin ortalamları.....                                                      | 18    |
| Çizelge 4.2. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KBÇ gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                  | 20    |
| Çizelge 4.3. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KBÇ gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları.....  | 20    |
| Çizelge 4.4. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan FB gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                   | 23    |
| Çizelge 4.5. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan FB gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları.....   | 24    |
| Çizelge 4.6. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KU gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                   | 26    |
| Çizelge 4.7. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KU gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları.....   | 26    |
| Çizelge 4.8. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                   | 28    |
| Çizelge 4.9. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları.....   | 29    |
| Çizelge 4.10. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan GTA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                 | 30    |
| Çizelge 4.11. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan GTA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları..... | 31    |
| Çizelge 4.12. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KTA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                 | 33    |
| Çizelge 4.13. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KTA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları..... | 33    |

| <b>Çizelge</b>                                                                                                                                  | <b>Sayfa</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Çizelge 4.14. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan GKA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                 | 35           |
| Çizelge 4.15. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan GKA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları..... | 36           |
| Çizelge 4.16. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KKA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                 | 37           |
| Çizelge 4.17. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KKA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları..... | 37           |
| Çizelge 4.18. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan FKA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                 | 38           |
| Çizelge 4.19. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan FKA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları..... | 39           |
| Çizelge 4.20. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KY gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                  | 40           |
| Çizelge 4.21. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KY gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları.....  | 41           |
| Çizelge 4.22. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan K gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                   | 43           |
| Çizelge 4.23. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan K gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları.....   | 43           |
| Çizelge 4.24. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan Gİ gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                  | 44           |
| Çizelge 4.25. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan Gİ gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları.....  | 45           |
| Çizelge 4.26. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan İA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                  | 46           |
| Çizelge 4.27. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan İA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları.....  | 47           |
| Çizelge 4.28. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan İS gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları.....                  | 48           |

**Çizelge****Sayfa**

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.29. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının<br>fidan İS gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları.....         | 48 |
| Çizelge 5.1. Fitohormon uygulaması sonucu fidan morfolojik karakterleri<br>üzerinde elde edilen en yüksek ve en düşük değeri veren hormon<br>ve dozu..... | 51 |

## ŞEKİLLERİNLERİN LİSTESİ

| Şekil                                                                        | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 4.1. 500 ppm NAA uygulaması sonucu elde edilen sarıçam fidanları.....  | 25    |
| Şekil 4.2. 1500 ppm NAA uygulaması sonucu elde edilen sarıçam fidanları..... | 29    |
| Şekil 4.3. 600 ppm IBA uygulaması sonucu elde edilen sarıçam fidanları.....  | 31    |
| Şekil 4.4. 500 ppm IPA uygulaması sonucu elde edilen sarıçam fidanları.....  | 42    |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| <b>Simgeler</b>    | <b>Açıklama</b>              |
|--------------------|------------------------------|
| <b>cm</b>          | Santimetre                   |
| <b>gr</b>          | Gram                         |
| <b>ha</b>          | Hektar                       |
| <b>kg</b>          | Kilogram                     |
| <b>l</b>           | Litre                        |
| <b>m</b>           | Metre                        |
| <b>mgr</b>         | Miligram                     |
| <b>mm</b>          | Milimetre                    |
| <b>ml</b>          | Mililitre                    |
| <b>sn</b>          | Saniye                       |
| <b>°C</b>          | Santigrad Derece             |
| <b>*</b>           | Önemli %5 alfa seviyesinde   |
| <b>**</b>          | Önemli %1 alfa seviyesinde   |
| <b>***</b>         | Önemli %0.1 alfa seviyesinde |
| <b>Kısaltmalar</b> | <b>Açıklama</b>              |
| <b>ad</b>          | Adet                         |
| <b>EKÖF</b>        | En Küçük Önemli Farklar      |
| <b>FB</b>          | Fidan boyu                   |
| <b>GKA</b>         | Gövde kuru ağırlığı          |
| <b>GTA</b>         | Gövde taze ağırlığı          |
| <b>IAA</b>         | Indole Asetik Asit           |
| <b>IBA</b>         | Indole Butirik Asit          |
| <b>IPA</b>         | Indole Propiyonik Asit       |

**Kısaltmalar****İA****İS****KA****KBÇ****KKA****KTA****KU****NAA****ns****ort.****ppm****PS****WPM****Açıklama**

İbre ağırlığı

İbre sayısı

Kök adedi

Kök boğazı çapı

Kök kuru ağırlığı

Kök taze ağırlığı

Kök uzunluğu

Naftalen Asetik Asit

Önemsiz

Ortalama

Part Per Million

Polistimulin

Woody Plant Medium

## 1. GİRİŞ

Avrupa ve Asya'da bütün kuzey bölgeleri kapsayan ve en büyük coğrafi yayılışa sahip olan sarıçam, Dünya'daki en güney yayılışını Kayseri-Pınarbaşı'da  $38^{\circ} 34'$  kuzey enlemde yapmaktadır. Türkiye'deki yayılışı ise kuzeyde  $41^{\circ} 48'$  (Ayancık), güneyde  $38^{\circ} 34'$  (Pınarbaşı) enlem dereceleri ile doğuda  $43^{\circ} 05'$  (Kağızman), batıda  $28^{\circ} 50'$  (Orhaneli) boylam dereceleri arasında bulunmaktadır. Gerek Dünya üzerindeki yatay ve gerekse ülkemizdeki dikey yayılışı, bu türün, sıcak yazlara, kuraklığa ve çok soğuk kışlara dayanabilen bir tür olduğunu göstermektedir. Ayrıca, dondan etkilenmeyen bu tür ılıman iklimden kaçınmaktadır. Tipik bir ışık ağacı olan sarıçamın, ışık isteği yetiştirme ortamının fakirleşmesi oranında artmaktadır. Toprak istekleri bakımından oldukça kanaatkâr olan türün; gevşek, derin, nemli kum topraklar isteklerine oldukça uygundur [Kayacık, 1954].

Sarıçam saf ve karışık ormanları, ülkemiz toplam orman alanının % 5,5'ini oluşturmaktadır. Dikili ağaç serveti olarak da, bu türün tüm iğne yapraklılara katılma oranı % 18'dir. Türkiye'deki iğne yapraklılar içinde kapladığı alan itibariyle % 13,59 ile kızılçam ve karaçamdan sonra 3. sırada gelmektedir [Çepel ve Dündar, 1980]. Bu türün 1980 yılı envanter verilerine göre 475 219 ha normal koru, 262 973 ha bozuk koru olmak üzere toplam 738 192 ha yayılışı bulunmaktadır ve orman varlığı içinde ihmal edilemeyecek nitelikte olan bu tür, ekonomik yönden de büyük bir önem taşımaktadır [Tetik, 1994; Eliçin, 1971].

Gerek kalite ve gerekse kantite (hacim) bakımından en yüksek artımı sağlayan ormanların yetiştirilmesi amacıyla [Ürgenç, 1986; Çepel, 1980]; yurdumuzda ağaçlandırma çalışmalarının başlangıcı olan 1939 yılından 2000 yılı sonuna kadar Orman Bakanlığınca 1 651 262 ha ibrelili, 112 210 ha yapraklı olmak üzere toplam 1 763 472 ha ağaçlandırma yapılmış ve 9,5 milyar fidan üretilmiştir. Ağaçlandırmalarda tür dağılımı olarak ibrelililer % 94'lük bir oranı teşkil etmektedir. Orman Bakanlığının 2000 yılı ibrelili fidan üretiminin % 4,2'lik bir kısmını sarıçam oluşturmakta ve başarılı ağaçlandırmalar yapabilmeyen ön koşulu olarak [Şimşek,

1987] yıllık 5 343 000 adet sarıçam fidanına gereksinim duyulmaktadır [Konukçu, 2001].

Bugün var olan 20.7 milyon hektar orman alanının % 52'sinin verimli, % 48'inin bozuk nitelikte olduğu, orman ürünleri endüstrisini hammadde dar boğazından kurtarmak ve ağaçlandırmalardan beklenen diğer çeşitli hizmetleri yerine getirmek üzere, yılda 1 milyar fidan kullanılarak 300 000 ha ağaçlandırma yapılmasının hedeflendiği, ancak 1963 ile 1998 yılları arasında yıllık 15 000 ile 119 000 hektar arasında ağaçlandırma yapıldığını ve aynı tarih aralığında yıllık ortalama 83 milyon ve 633 milyon adet fidan üretildiği bildirilmektedir. Bu rakamlar, ağaçlandırma çalışmalarında her zaman hedefin uzağında kalındığını ortaya koymaktadır. Rakamsal olarak da görüldüğü üzere, Türkiye ormancılığının önemli oranda ağaçlandırma çalışmaları üzerinde yoğunlaşması gerekmektedir [Semerci, 2002; Konukçu, 1999].

Dünya'da her yıl ortalama 15 milyon ha ormanın yangınlarla veya arazinin diğer kullanımlara dönüştürülmesi ile kaybedilmesi ve çevresel nedenlerle korunan alanların her geçen yıl genişletildiği dikkate alınırsa, gelecekle ilgili düşünülebilecek ithalat alternatiflerinin riskli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, uzun dönem (40-50 yıl) odun hammaddesi yurt içi arz açığını kapatmak için düşünülebilecek tek seçeneğin "ağaçlandırmalar" olduğu söylenebilir. Mevcut tüketim ve teknolojik gerçekler ışığında, bugünden başlamak kaydıyla, ağaç cinsi ve yetiştirme muhiti şartlarına bağlı olarak yılda ortalama 100-300 bin hektar arasında değişen miktarlarda ağaçlandırma yapılması gerekmektedir [Konukçu, 2001].

Fidanlık işletmeleri; pahalı, likiditesi düşük ve başarısızlık riski yüksek ağaçlandırma yatırımlarının temel girdisi olan fidanı sağlamakla görevli oldukları için, ileri bağlantı oranı yüksek olması beklenen işletmelerdir. Fidanlıklar misyonlarını gerçekleştirebilmek için, kaliteli fidanı ucuza üretmek zorundadır. Yine, ormancılık sektörü içinde ağaçlandırma yatırımları pahalı olmakla birlikte kaçınılmaz yatırımlardır. Bu bağlamda, ormanlarımız, her ne kadar yenilenebilirlik özelliğine sahip olsalar da, optimal kuruluşlarından uzak olmaları nedeniyle ağaçlandırma

alışmalarına gidilmesi zorunluluk arz etmektedir. Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü'nün 1999 yılında yaptığı araştırmalara göre, ülkemizde, ekolojik, teknik ve sosyal yönden ağaçlandırmaya uygun alanlarımız 3,2 milyon ha civarındadır [Genç, 1999]. Artık Türkiye ağaçlandırmaları, diktiğini tutturma ile yetinme dönemini aşmış, bugün dikilenin en hızlı gelişmeyi sağlaması amaçlanmıştır. Türkiye'de orman alanlarını genişletme olanağı sınırlı olduğuna göre, esasta birim sahada üretimi arttırmanın yollarını aramak gerekmektedir [rge, 1986].

Ağaçlandırma çalışmalarında kaliteli fidan kullanımı da başarıyı arttırmanın başlıca yoludur. Geliştirilmiş fidan tekniklerinin uygulanması suretiyle ağaçlandırmalarda başarı artırılabilir. Gübreleme, sulama, serada fidan yetiştirme, hormonal maddeler kullanma ve toprak ıslahı gibi indirekt metotlarla da fidanlarda bazı özellikleri ıslah etmek mümkündür [şimşek, 1987].

Ağaçlandırma çalışmalarında başarıya ulaşabilmek için yetişme ortamı şartlarına ve meşcere kuruluş amacına uygun kaliteli fidan kullanımı şarttır. Bu amaçla, kullanılacak fidan materyalinin amaca uygunluğunun denetlenmesi ve yetiştirme tekniğinin ortaya konulması gerekmektedir [Yılmaz, 1995]. Fidan kalitesinin arttırılmasında kullanılabilecek bitki büyümesini kontrol eden yada düzenleyen veya çevresel streslere karşı dayanıklılığı artıran yeni fitoaktif polimer maddelerin sentezine son yıllarda zen gösterilmektedir [Demir, 2003].

Bu çalışmada, fitohormon kullanımının sarıçam 1+0 yaşlı fidan morfolojik karakterlerine etkisi araştırılmıştır. Doğal olarak bir morfolojik karakterin olumlu veya olumsuz olarak değerlendirilmesi fidanın kullanım alanının ekolojik özelliklerine ve ağaçlandırmanın amacına göre farklılıklar gösterecektir. Bu nedenle çalışmada fitohormon kullanımının fidan morfolojik karakterlerine olan etkilerin belirlenmesi yanında, bu değişimin farklı lokalite ve amaçlarda ağaçlandırma çalışmaları aşamasında değerlendirilmesi hakkında da öneriler yapılmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1. Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'ın Tanıtımı

Yetiştirme muhitine göre 20-40 m.ye kadar boylanın narin gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı yahut da dolgun gövdeli, yayvan tepeli ve kalın dallı bir ağaçtır. Bazen de fakir topraklarda, kayalıklar üzerinde ve arktik bölgelerde çalı halinde, bodur bir vaziyette bulunmaktadır [Kayacık, 1967]. Mevcut çam türleri içerisinde en geniş coğrafi yayılımı olan sarıçam, İskoçya'dan başlayarak bütün Alpler de ve yüksek dağlarda yukarı orman sınırına kadar ulaştığı gibi, kuzeyde de 70. coğrafi enlemdeki son orman sınırına kadar yayılır. Asya'da da geniş alanlar kaplamaktadır [Kayacık, 1967]. Bu türün gerek genel coğrafi yayılımında, gerekse Türkiye'deki yayılımında, sayısız alt tür, varyete, form, ırk, yetiştirme yeri ırkı ve formları bulunmaktadır [Eliçin, 1971].

Çok değişik yetiştirme muhitlerinde bulunmakla beraber, esas geniş yayılımını kara ikliminin (kontinental) hüküm sürdüğü bölgelerde kurmaktadır. Don faktörü sarıçamın yetiştirmeini engelleyici bir rol oynamamaktadır. Çok düşük ısılarla karşı dayanıklıdır. Nitekim Sibirya'da zaman zaman -60 °C'ye kadar düşen ısılarda bile yaşamasına devam etmektedir [Eliçin, 1971]. Türün ısı isteği muhtelif ırklara göre değişmektedir. Işık ihtiyacı fazladır, istisnai olarak yarı gölgede de yetiştirilebilir [Kayacık, 1967].

Aslında çok derin köklü olan sarıçam sığ kireç topraklarında, temeli elverişsiz iri taneli kum üzerinde ve turbalıklarda sığ köklü olur [Sevimsoy, 1984].

Bilhassa kurak ve fakir topraklarda yetişen sarıçamların köklerinde mikoriza bulunur. Daha geniş bir emme yüzeyine sahip olan bu kökler yardımı ile topraktan daha fazla su ve mineral besin maddesi alma yeteneği kazanarak, kurak ve fakir ortamlarda büyük ve saf meşcereler kurabilme karakterinde olduklarından, bu gibi yerlerin ağaçlandırılmasında başarı ile kullanılabilirler [Eliçin, 1971].

Sarıçam, kuru kum topraklarına, ıslak turbalıklara; kireçli topraklardan, silikatlar bakımından zengin topraklara; deniz ikliminden, karasal iklime; her türlü anataş ve ana materyal üzerinde oluşan kumlu topraklardan, killi topraklara kadar değişebilen ortam ve şartlarda yayılıp gelişebilen, yani istekleri göze çarpacak şekilde az olan bir ağaç türüdür [Çepel ve ark., 1977].

Sarıçam yeknesak bir kabuk yapısına sahip değildir. Hatta kabuk görünüşüne göre bazı çalışmalarda sarıçam değişik varyetelere ayrılmaktadır. Türkiye'deki yetiştirme yerlerinde de, kabuk bakımından belirgin değişiklikler göstermektedir [Eliçin, 1971].

Genç gövdelerde, yaşlı ağaçların yukarı kısımlarında ve kalın dallarda tilki sarısı rengindeki kabuk gayet ince levhalar halinde ayrılır. Yaşlı gövdelerde ise gri-kahverengi, kalın ve çatlaklıdır. Genç sürgünler yeşilimsi, ikinci yıldan itibaren gri kahverengidir. Yetiştirme yerine göre uzunlukları 2-8 cm arasında değişen iğne yapraklar mavi yeşil renktedir. Bunların uçları sivri batıcı, kenarları dişlidir, dikkat nazarı çekecek şekilde kıvrıktır. Reçine kanalları marjinaldir [Kayacık, 1967].

Sarıçamda normal olarak erkek ve dişi çiçekler aynı ağaç üzerindedir. Genellikle; erkek çiçekler dominant olarak ağacın alt dallarında, yıllık sürgünlerin dip kısımlarında bulunurlar ve kısa sürgün pozisyonundadırlar. Dişi çiçekler ise ağacın üst dallarında bulunurlar ve uzun sürgün pozisyonundadırlar. Erkek çiçekler, vejetasyon mevsiminin başında belirmeye başlarlar. İlkbaharda torbalar açılır ve çiçek tozları etrafa saçılır [Eliçin, 1971].

Dişi çiçekler, polen kabul ettikten sonra hafif kıvrılmakta, daha sonra kozalakçıklar aşağı doğru sarmaktadır. Bu durumda leblebi büyüklüğünde olup o yılı bu büyüklükte geçirmektedir. Ertesi yılın vejetasyon devresinden itibaren büyümekte ve yeşil bir renk almaktadır. Ağustos ayından itibaren normal büyüklüğü almakta, eylül sonu ve ekim başında yeşilimsi mor rengine dönüşmektedir [Sevimsoy, 1984]. Kozalak olgunlaşması sırasında kahverengi boz-mat'a dönüşür. Kozalağın olgunlaşması ikinci yılın yaz sonunda olur [Eliçin, 1971].

Kozalak saplıdır aşağıya sarkar. 2,5-7 cm uzunluğundaki olgun kozalağın dip tarafı çarpıktır. Rengi boz mattır, koni biçimindedir, fazla ışık alan tarafa rastlayan apofizler çıkıktır [Kayacık, 1967].

Kozalaklar genellikle Nisan-Mayıs aylarında açılarak tohumlarını dökerler. Tohumun rengi siyahımtıraktır, basık yumurta biçiminde, genellikle 3-4 mm boyutunda olan tohumun kendi boyutunun 3-4 mislinde bir kanadı bulunmaktadır. 1000 tane ağırlıkları yetiştirme muhitine bağılı olarak 7,85-12,02 gr arasında değışiklik göstermektedir [Eliçin, 1971].

## **2.2. Fitohormonlarla İlgili Literatür Özeti**

### **2.2.1. Fitohormonların tanıtımı**

Büyüme düzenleyicilerin (fitohormonların) bitki fizyolojisinde önemli ve özel etkileri söz konusudur. Büyüme düzenleyici hormonların, fizyologlar tarafından, hayvansal hormonların geliştirilmesi sırasında ortaya çıkan ortak noktalardan hareketle tanımlanabildiğı düşünölmektedir. Bitki hormonu, bitkinin bir bölümünde sentez edilen ve diğeri bitki organlarına, geçirgen veya yarı geçirgen ortamlar vasıtasıyla iletilen ve bitki bünyesinde çok düşük konsantrasyonlarda bulunan organik bir bileşimdir. Bitki hormonlarının, bitki bünyesinde çok düşük konsantrasyonlarda bulunmasının nedeni olarak ise, bitkide gerçekleşen fizyolojik tepkimeler gösterilmektedir. Fakat, bitkide hedeflenen organda her zaman belirtilen türden fizyolojik tepkimeler gerçekleşmemektedir. Çünkü bitkilerin büyüme sürecinde, bazı hormonlar (örneğin; absisik asit) bu süreci engelleyici bir rol oynayabilmektedir [Kırdar ve Allahverdiev, 2007].

Bitkide gerek vejetatif, gerekse reproduktif büyüme ve farklılaşmayı kontrol eden bazı maddelerin bulunduğu ve büyüme artırıcı veya yavaşlatıcı etkilere sahip olan bu maddelerin karşılıklı etkileşimleri ile büyümenin düzenlendiğı, uzun zaman süren araştırmalar sonucu ortaya çıkarılmıştır [Zengin ve Şah, 2003].

Günümüzde, bitkide büyümeyi teşvik eden üç büyük hormon grubu tespit edilmiştir; bunlar oksinler, gibberellinler ve sitokininlerdir [Akman ve Darıcı, 1998].

Ormancılıkta fitohormon kullanımı henüz başlangıç aşamasında olmakla birlikte; fitohormonlarla muamele edilen fidanlarda daha fazla boy ve kalın kök boğazı çapı, gövde-kök ve fidan kuru ağırlığı, daha yüksek kök yüzdesi ve kılcal kök oranı elde edilmiştir. Bu karakterlerin şaşırtma yapılarak elde edilen fidanlara ait morfolojik özelliklere yakın ve bazı durumlarda daha üstün olması, pahalı bir teknik olan şaşırtma yapmadan da şaşırtmadan beklenen sonuçlara fitohormon kullanımıyla ulaşılabilceğini göstermektedir [Kırdar ve Allahverdiev, 2007].

Oksinlerin kimyasal bileşik olarak, fitohormonların önemli bir grubunu teşkil ettiği belirtilmektedir. Yunanca “oksin” kelimesi “büyüme” anlamına gelmektedir. İlk olarak; oksinler, 1935 yılında Alman bilim adamı F. Kegl tarafından insan idrarından izole edilmiştir ve indol asetik asit (IAA) olarak adlandırılmıştır. Sonraki yıllarda, doğal oksin ile birlikte sentetik analogları üretilmiştir. Diclorfenoksiasetik asit (2,4-D), naftalenasetik asit (NAA), indolpropiyonik asit (IPA) sentetik oksinlerden bazılarıdır [Kırdar ve Allahverdiev, 2007; Rubin, 1976].

Oksinin kimyasal yapısının Indol Asetik Asit (IAA) veya daha genel anlamda indol türevi olduğu, IAA'nın keşfinden sonra; Indol-3- butirik asit (IBA), naftalen asetik asit (NAA), fenilo asetik asit (P (F) AA), phenoxy asetik asit (P (F) OAA) gibi çeşitli indol türevi maddelerinde büyümeye etkilerinin tespit edildiği belirtilmektedir. Oksinlerin en yaygın özelliklerinden birisi büyümeyi teşvik etmeleridir. Bu da bitkinin en küçük birimi olarak kabul edilen hücreye etkisiyle mümkün olur [Kırdar ve Allahverdiev, 2007]. Bir tek hücrenin büyüebilmesi için protein sentezinin artması, hücre çeperinin gevşemesi ve hücrenin su alması gerekir. IAA bu üç olayı da teşvik eder niteliktedir. Bu özelliğine bağlı olarak IAA hücrenin ozmotik değerini yükseltir, permeabilityyi artırır ve çeper basıncını azaltır. Kimyasal aktiviteyi, odun teşekkülünü, meyve bölünmesini teşvik eder ve peritonakarpik meyve oluşumuna neden olur. Ayrıca bitkinin en önemli metabolik olaylarından olan solunumu hızlandırmaktadır [Demir, 2003; Allahverdiev ve ark., 1998].

Oksin etkisine en hassas olan hücrelerde (tomurcuklarda), yani subapikal uzama bölgelerinde bulunan hücrelerde belirgin bir uzamaya sebep olmakta, ayrıca kambiyum gelişimini uyararak ksilem ve floem tabakalarının gelişimini kolaylaştırmaktadır. Oksinin diğer bir etkisi de rizogenezi (köklerin oluşumunu) gerçekleştirmesidir [Akman ve Darıcı, 1998].

Sitokininler hücre bölünmesini başlatan maddelerdir. 1964'de Letham ilk doğal sitokini mısır tohumlarından elde ederek "zeatin" adını vermiştir. Çok sayıda tohum veya meyve ile kök salgılarında bulunan zeatin sitokininlerin en yaygını olmasına rağmen, sitokininler içerisinde en önemlisi "kinetin" dir. Bu maddenin diğerlerine nazaran büyük farkı esas itibarıyla DNA' dan sentetik olarak elde edilmiş olması ve büyümeyi özellikle hücre bölünmelerini teşvik ederek etkilemesidir. Kinetinden başka, benziladenin, benzilamino purin ve tetra hidropiranil kullanılmaktadır. Sitokininler oksinlerle beraber hücre bölünmesini uyarırlar. Oksinlerden farklı olarak hücre büyümesine de etki yaparlar ve bazı protein sentezlerini de uyarırlar. Tomurcukların yeni oluşumunu başlatırlar, köklerin gelişimini sınırlarlar. Proplastidlerin kloroplastlara dönüşümünü uyarırlar, klorofilin döngüsünü yavaşlatırlar ve etli yaprakların yaşlanmasını geciktirirler [Akman ve Darıcı, 1998].

Sitokininler bazı dikotillerin kotiledonlarında hücre genişlemesine dolayısıyla kotiledonun hacim ve ağırlıkça artmasına yol açarlar. Bazı bitki materyalinde uygulanan sitokinin dozuna paralel olarak kotiledon genişlemesinin linear bir şekilde artması, bu özelliğin sitokininlerin kantitatif tayini için bir biyolojik test olarak kullanılmasını sağlamıştır [Zengin ve Şah, 2003].

Gibberellinler, 1926 yılında Japon araştırmacılar tarafından pirinç bitkisinde devleşmeye (çok fazla boylanmaya) neden olan *Gibberella fujikuroi* adlı parazitte keşfedildiği için adını oradan almıştır [Vardar, 1970].

Genel bir halde gibberellin miktarı üretici dokularda, vejetatif dokulara göre çok daha yüksektir, bununla birlikte gibberellinler, floem ve köklerden gelen iletim borularıyla göç etme yeteneğindedirler. Gibberellinlerin meyvelerin perikarplarına

etkisi oksinlerle kıyaslanabilir durumdadır ve oksinlerde olduğu gibi partenokarpik meyveler elde edilebilir. Gibberellin uygulaması ağaç ve çalılarda kısa gün uzunluğunun (sonbahar) neden olduğu tomurcukların dormansiye girişini de geciktirmektedirler [Akman ve Darıcı, 1998; Brian ve ark., 1955]. Gibberellin uygulamasının en çarpıcı sonucu internodların uzamasıdır. Genetik ve fizyolojik cücelik durumunu ortadan kaldırıcı etkinin gibberellinlere özgü olduğunu belirtilmektedir [Zengin ve Şah, 2003; Salisbury ve Ross, 1992].

### 2.2.2. Oksin, sitokin ve gibberellinlerle ilgili çalışmalar

Şeftali, armut, elma, kiraz ve kayısı çeliklerini 10 sn süreyle IBA konsantrasyonuna daldırıp 21 °C'deki köklendirme ortamına dikilmesi sonucunda; köklenme için optimum IBA konsantrasyonunun şeftaliler için 1000-1500 ppm, diğer türleri için ise 2000 ppm olduğu bulunmuştur [Bulat, 2001; Dould ve Carlson, 1972].

Şeftali yarı odun çeliklerinin % 50'lik alkolde eritilen 1500 ppm IBA çözeltisinde 5 sn bekletilerek yapılan uygulamanın köklenme oranı arttırdığını ifade etmiştir [Bulat, 2001; Couvillor ve Erez, 1980].

Tek boğumlu şeftali göz çelikleriyle çoğaltılmış şeftali klonlarında odun dokusu 100-150 ppm IBA çözeltisine 10 sn batırılmış olan çeliklerde sisleme uygulamasıyla beraber köklenmenin çok daha iyi olduğunu saptamışlardır [Bulat, 2001; Robitaille ve Yu, 1980].

Çeşitli konsantrasyonlarda IBA, IAA ve GA<sub>3</sub>'ün ceviz (*Juglans regia* L.) aşılarında başarı üzerine etkilerini saptamak amacıyla yürütülen bir araştırmada; yongalı göz aşısı tekniği ile yapılan aşılar, aşı gözleri 50, 100, 500 ve 1000 ppm konsantrasyonlarında büyüme regülatörleri ile muamele edildikten sonra kontrollü koşullarda kalluslanmaya bırakılmıştır. Hormon uygulamaları kontrole göre başarısız sonuçlar vermiştir [Tekintaş, 1991].

Turunçgil tohumlarını 100 ppm GA<sub>3</sub> içeren çözeltide 24 saat ıslatmanın tohum çimlenmesini geliştirdiğini, ancak en iyi sonucu 40 ppm GA<sub>3</sub> ya da 40 ppm NAA'da 12 saat tutulduğunda elde edildiği bildirilmektedir [Akgül, 2001; Çimen, 1988].

Tohumların çimlenmesi amacıyla gibberellinlerin elma, armut, kiraz ve fındıkta 5-100 ppm konsantrasyonda ve filizlenmeden önce uygulanması gerektiği, sitokinin (kinetin) ise muhtelif türlerde 100-500 ppm konsantrasyonda 1 gün ıslatılarak uygulanması gerektiği belirtilmektedir [Akgül, 2001; Westwood, 1993].

Oksin ve sitokinin benzeri fitohormonların tohumlardaki yağ miktarı artışına sebep oldukları, yabani otlarda da fitohormonların etkisinin vejetasyon mevsimi dışında; biyokimya, farmakoloji, genetik ve moleküler biyoloji açısından müspet sonuçlar içerdiği ifade edilmektedir [Demir, 2003; Dybing ve ark., 1988].

Mısır, buğday, arpa tohumlarında BAP (Benzilaminopurin) ve GA<sub>3</sub> (Gibberellik Asit)'ün çevre streslerinden olan tuzluluğa karşı direncin artmasına sebep olduğunu saptamıştır [Demir, 2003; Kabuzenko, 1997].

İhlamur (*Tilia petiolaris* DC.) tohumlarının açık olarak depolandıktan ve aseptik koşullarda agar üzerinde olgunlaştırıldıktan sonra meyvelerinden çıkarıldıkları zaman filizlenmediklerini, fakat GA<sub>3</sub> (10 mg/dm<sup>3</sup>) veya Kinetin (1,0 mg)'den herhangi birinin eklenmesinin filizlenmeye sebebiyet verdiği ifade edilmektedir [Demir, 2003; Jullien ve ark., 1994].

*Datura metel* L. (Tatula, boru çiçeği) bitkisi üzerinde verim ve alkaloid içeriği bakımından yüksek değerlere ulaşabilmek amacıyla IAA ve GA<sub>3</sub> vejetasyon periyodunda çiçeklenme başlangıcında olmak üzere, artan dozlarda (0, 25, 50 ve 100 mg/l) üç kez uygulanarak etkileri araştırılmıştır. Alkaloid yüzdesinde 50 mg/l IAA uygulaması ile en yüksek değerler elde edilmiştir. Drog verimi bakımından IAA uygulamaları, GA<sub>3</sub> uygulamalarına göre daha etkili bulunmuştur ve en uygun doz 25 mg/l IAA olarak belirlenmiştir [Kaya ve Gürel, 1997].

GA<sub>3</sub>'in 0, 25, 50 ve 100 ppm konsantrasyonları çilek plantasyonunda meyve sapı uzunluğu, yaprak alanı, boğumlar arası kol uzunluğu, bitki başına kol sayısı ve kollarda kuru madde miktarını arttırmıştır [Akıncı, 1995].

Saplı meşede (*Quercus robur*), 5 haftalık kültürden sonra, ortamda sükröz yokluğunda oksinin iletim demetlerinin hacim ve sayısını ayrıca kambiyal hücre bölünmelerini kontrol ettiği tespit edilmiştir [Savaş, 1993; Zakrzewski, 1991].

Turp fidelerinde oksinin, sitokinin ve GA<sub>3</sub>'ün etkileri yönünde yapılan araştırmalarda; standart ortamlarda yetişen köklerde kambiyumun gözle görülmediği, az miktarda sekonder ksilemin şekillendiği; fakat büyüme düzenleyicilerini içeren ortamlarda yetiştirilen köklerde ise açık bir şekilde kambiyum halkasının tespit edildiği, sekonder doku miktarının da göze çarpacak şekilde olduğu ifade edilmektedir [Savaş, 1993; Ting ve Wren, 1980].

Çekirdek oluşumunun çiçek dozunda bulunan uyarıcıların (IAA, IBA, NAA, GA<sub>3</sub> gibi) miktarına bağlı olduğu, bu uyarıcıların miktarının artırılarak çiçek dökümünün azaltıldığı, meyve tutumunda ve partenokarpik meyve oluşumunda artışlar sağlandığı bildirilmektedir [Akgül, 2001; Çimen, 1988].

Bir çok sebze türünde tohumların 5 ppm'lik GA<sub>3</sub> + Kinetin solüsyonuna daldırılmasıyla dormansinin azaltılabildiği ifade edilmektedir [Akgül, 2001; Fodham ve Biggs, 1985].

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma; Kastamonu Orman Fakültesine ait ısıtmasız sera ortamında ve açık alan koşullarında gerçekleştirilmiştir. Tohum kaynağı olarak Araç-Dereyayla Sarıçam Tohum Meşceresi orijinli Taşköprü-Tekçam Sarıçam Tohum Bahçesinden elde edilen tohumlar kullanılmıştır. Fidanlar 45'lik tepsi tüp kaplarda % 60 turba + % 20 dere kumu + % 20 yanmış ahır gübresi ortamında yetiştirilmiştir. Sulama fidanların su ihtiyacı gözlemsel olarak değerlendirilerek yapay olarak gerçekleştirilmiştir.

1975-2006 yılları arasında ortalama sıcaklığı en düşük ay  $-0,7^{\circ}\text{C}$  ile Ocak ayı olurken, ortalama sıcaklığı en yüksek olan ay ise  $20,3^{\circ}\text{C}$  ile Temmuz ayı olduğu görülmektedir. Ortalama en yüksek sıcaklık  $27,7^{\circ}\text{C}$  ile Temmuz ayında gerçekleşmiş olup, ortalama en düşük sıcaklık ise  $-4,1^{\circ}\text{C}$  ile Ocak ayında ölçülmüştür. Ortalama güneşlenme süresinin en yüksek olduğu ay 9,9 saat ile Temmuz ayı olurken, ortalama güneşlenme süresinin en düşük olduğu ay ise 1,8 saat ile Aralık ayı olmuştur. Ortalama yağışlı gün sayısının en fazla olduğu ay 15,3 gün ile Mayıs ayı olurken, ortalama yağışlı gün sayısının en az olduğu ay da 6,5 gün ile Eylül ayı olmuştur.

Bölgeye en yakın rasat istasyonu olan Kastamonu Meteorolojik Rasat istasyonu 791 m rakımda  $41^{\circ}22'$  Kuzey enlemi,  $33^{\circ}46'$  Doğu boylamında yer almakta olup, 1975 ile 2006 yılları arasında ölçülen ortalama değerler Çizelge 3.1'de verilmektedir.

Çizelge 3.1. 1975-2006 yılları arasında ölçülen ortalama değerler

| Meteorolojik Parametreler     | A Y L A R |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                               | 1         | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| Ort. Sıcaklık (°C)            | -0,7      | 0,6  | 4,3  | 9,5  | 13,8 | 17,4 | 20,3 | 19,7 | 15,5 | 10,4 | 4,5  | 0,6  |
| Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)  | 3,2       | 5,9  | 10,9 | 16,3 | 20,8 | 24,4 | 27,7 | 27,6 | 23,7 | 17,6 | 10,0 | 4,3  |
| Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)   | -4,1      | -3,6 | -1,0 | 3,7  | 7,5  | 10,4 | 12,7 | 12,5 | 9,0  | 5,2  | 0,6  | -2,4 |
| Ort. Güneşlenme Süresi (saat) | 2,3       | 3,6  | 4,8  | 5,6  | 7,4  | 8,8  | 9,9  | 9,4  | 7,4  | 5,5  | 3,6  | 1,8  |
| Ort. Yağışlı Gün Sayısı (gün) | 13,0      | 11,2 | 12,3 | 14,2 | 15,3 | 12,0 | 7,1  | 7,0  | 6,5  | 9,8  | 10,5 | 12,8 |

Çalışmada özellikle sarıçamın yayılış alanları dikkate alınarak, Karadeniz-İç Anadolu bölgesi arası yarı kurak karakterdeki geçiş bölgelerinde yapılacak, ağaçlandırma çalışmalarında kullanıma uygun sarıçam fidanı yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Yetiştirilecek fidanlar yarı-kurak bölge ağaçlandırmalarına hitap edeceğinden dolayı, kök karakterlerinin iyi gelişmesi önem taşımaktadır. Çalışmada diğer hormon gruplarına göre bitki kök gelişiminde daha etkili olan Oksin grubu 4 çeşit fitohormon kullanılmıştır. Bu hormonlardan IPA (Indole Propiyonik Asit) 250, 500, 750 ppm dozlarda, IBA (Indole Butirik Asit) 200, 400, 600 ppm dozlarda, NAA ( Naftalen Asetik Asit) 500, 1000, 1500 ppm dozlarda, IAA (Indole Asetik Asit) 150, 300, 450 ppm dozlarda uygulanmıştır.

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1. Ekim öncesi tohumlara fitohormon uygulanması

Sarıçam tohumları küçük boyutlarda olduğundan, tohumların bekletilmesinde (her bir doz için) 100 ml çözelti yeterli görülmüştür. Doz konsantrasyonlarının hesaplanmasında kullanılan hormon miktarı da 100 ml dikkate alınarak

hesaplanmıştır. Fitohormonun saflık derecesine göre uygun miktar hormon hassas terazide tartılmış, üzerine saf su eklenerek uygun konsantrasyon hazırlanmıştır.

Yukarıda belirtildiği üzere 100 ml olacak şekilde hazırlanan fitohormon konsantrasyonları cam petri şişelerine aktarılmıştır. Her bir doz için 180 (60x3) adet tohum olmak üzere toplam 2160 adet sarıçam tohumu da bu sıvı solüsyonların bulunduğu cam petri kapları içerisinde, oda sıcaklığında 24 saat beklemeye alınmıştır.

Değişik doz ve farklı hormon gruplarını ihtiva eden sıvı solüsyonlar içerisinde bulunan tohumların ekimini bir anda yapılmasının mümkün olmadığı ve el yardımıyla ekimlerin yapılması da belli bir zaman süreci içerisinde olduğundan, tohumlar belli saat aralıkları ile cam petri kutularına yerleştirilmiştir. Kontrol amaçlı kullanılan 540 adet tohumda hormonal işleme tutulan tohumlarla aynı süre saf su içinde bekletilmiştir. Tüm işlemlerde kullanılan tohum sayısı 2700 adettir.

### **3.2.2. Tohumların kaplara ekilmesi**

Hormon solüsyonları içerisinde 24 saat bekleme süresini dolduran tohumlar, maşa yardımıyla cam petri şişeleri içerisindeki sıvı solüsyonlardan alınıp, her bir hormon dozu ve kontrolü temsil edecek tohum sayısı 60 adet olmak üzere 3 tekerrürlü olacak şekilde kaplara ekilmiştir. 2007 yılı Nisan ayında ekim sera ortamında yapılmış, geç don tehlikesinin kalmadığı zaman açık alana çıkarılmıştır. 2007 yılı sonunda fidanlar üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır.

2007 yılı vejetasyon dönemi kapandığında sökülen fidanlar hassas olan köklerini zedelememeye özen göstererek sökülüp, üzerinde her bir hormon ve dozun, kontrol ve tekerrürlerin yazılı bulunduğu plastik kaplarda vakit geçirmeden laboratuvar ortamına nakledilmişlerdir.

Laboratuvar ortamında fidanlar üzerinde; kök boğazı çapı (KBÇ), fidan boyu (FB), kök uzunluğu (KU), kök adedi (KA), gövde taze ağırlığı (GTA), kök taze ağırlığı (KTA), gövde kuru ağırlığı (GKA), kök kuru ağırlığı (KKA), fidan kuru ağırlığı (FKA), kök yüzdesi (KY), katlılık (K), gürbüzlük indeksi (Gİ), ibre ağırlığı (İA) ve ibre sayısı (İS) karakterlerine ilişkin ölçümler yapılmıştır.

- Kök Boğazı çapı (KBÇ) : Fidan kök ve sak kısmının birbirinden renk farkı ile ayrıldıkları noktada, ölçülen çap değeridir [Semerci, 2002].
- Fidan Boyu (FB) : Fidan kök boğazı çapı hizası ile tepe tomurcuğunun ucu arasındaki mesafedir [Semerci, 2002].
- Kök Uzunluğu (KU) : Fideciğin, kök ucundan kök boğazı noktasına kadar olan kısmı [Özdamar, 1997].
- Kök Adedi (KA) : Fidanın kök boğazı çapından itibaren 10 cm'lik mesafedeki kök sayısıdır.
- Gövde Taze Ağırlığı (GTA) : Fidanın toprak üstü organlarının hemen sökümden sonraki ağırlığı [Ayan, 1999].
- Kök Taze Ağırlığı (KTA) : Kök boğazı çapı hizasından kesilerek gövdeden ayrılan kök aksamının sökümden sonraki ağırlığı [Ayan, 1999].
- Gövde Kuru Ağırlığı (GKA) : Fidan toprak üstü kısımlarının etüvde ( $102 \pm 3$  °C, 24 saat) kurutulmuş ağırlığı (0,001 gr hassasiyetinde) [Ayan, 1999].
- Kök Kuru Ağırlığı (KKA) : Kök boğazı çapının ölçüldüğü yerden kesilerek gövdeden ayrılan kök kısımlarının etüvde ( $102 \pm 3$  °C, 24 saat) kurutulmuş ağırlığı (0,001 gr hassasiyetinde) [Ayan, 1999].
- Fidan Kuru Ağırlığı (FKA) : Gövde ve kök kuru ağırlıklarının toplanmasıyla elde edilen değer .
- Kök Yüzdesi (KY) :  $[ ( KKA (gr) / FKA (gr) ) . 100 ]$  Kök kuru ağırlığı değerinin fidan kuru ağırlığı değerine bölünmesiyle bulunan oransal değer [Ayan, 1999].
- Katlılık (K) :  $[ GKA (gr) / KKA (gr) ]$  Gövde kuru ağırlığı değerinin kök kuru ağırlığı değerine bölünmesi sonucu bulunan oransal değer [Ayan, 1999].
- Gürbüzlük İndeksi (Gİ) :  $[ FB (cm) / KBÇ (mm) ]$  Fidan boyu değerinin, kök boğazı çapı değerine bölünmesi sonucu bulunan oransal değer [Ayıntaplı, 1995].
- İbre Ağırlığı (İA) : Fidan üzerinde bulunan bütün ibrelerin kuru ağırlığıdır.

- İbre Sayısı (İS) : Fidan üzerinde bulunan bütün ibrelerin adet olarak sayılması yoluyla belirlenmiştir.

Ölçme ve tartı işlemleri sonucu elde edilen verilerin ortalama değerleri TARİST istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Varyans analizleri için, “iki faktör tesadüf parselleri” modeli (Model 2) seçilmiştir. Varyans analizi uygulanan verilerden sayılarak elde edilenler logaritmik dönüşüme, oran ve yüzde olan değerler ise Arcsin dönüşümüne tabii tutulmuştur. Hormon çeşidi, hormon dozu ve kontrol faktörlerine göre yapılan deney sonucu elde edilen değerler arasında farklılıklar olup olmadığının araştırılması amacıyla varyans analizleri yapılmış, yapılan varyans analizleri sonrası genel anlamda ortaya çıkan farklılıkların belirlenmesi için “Çoklu test” uygulanmıştır. Varyans analizleri sonucunda önemli çıkan faktörlerin kendi içindeki farklılıkları ise LSD test yöntemi ile karşılaştırılmışlardır. Buna ilişkin olarak hazırlanan tablolarda değerlerin birbirinden farklı olup olmadıkları yanlarına yazılan harflerle belirtilmiştir.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada 200-500-750 ppm IPA, 200-400-600 ppm IBA, 500-1000-1500 ppm NAA, 150-300-450 ppm IAA ihtiva eden sıvı solüsyonlar içersinde 24 saat bekletilen tohumlardan ve Kontrol (hormon uygulanmamış) tohumlarından elde edilen 1+0 yaşındaki sarıçam fidanlarının laboratuvar ortamında gerçekleştirilen ölçüm ve tartı işlemleri sonucunda elde edilen morfolojik karakterlere ait verilerin ortalama değerleri Çizelge 4.1’de verilmektedir.

Ortalama değerlere ilişkin veriler varyans analizlerine tabi tutularak hormon çeşidinin (Faktör A), hormon dozunun (Faktör B) ve bu iki faktörün interaksiyonunun (A x B) her bir fidan morfolojik karakterine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Varyans analizi sonuçları her bir morfolojik karakter için ayrı olacak şekilde aşağıda belirtilmiş ve varyans analizi sonrası genel anlamda ortaya çıkan farklılıkların belirlenmesi içinde “çoklu test” uygulanmıştır.

Çizelge 4.1. Sarıçam fidanlarının morfolojik karakterlerine ait verilerin ortalamaları

| Tek-Prog. | Doz  | KBÇ   | FB    | KU     | KA     | GTA   | KTA   | GKA   | KKA   | FKA   | KY     | K     | Gl    | İA    | İS   |
|-----------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------|
|           |      | mm    | cm    | cm     | adet   | gr    | gr    | gr    | gr    | gr    |        |       |       | gr    | adet |
| 1. IPA    | 250  | 1,893 | 5,600 | 17,800 | 17,750 | 0,954 | 0,889 | 0,388 | 0,263 | 0,650 | 41,192 | 1,453 | 3,012 | 0,261 | 110  |
|           | 500  | 1,595 | 4,800 | 16,000 | 25,000 | 0,735 | 0,644 | 0,365 | 0,314 | 0,679 | 46,764 | 1,160 | 3,065 | 0,247 | 110  |
|           | 750  | 1,617 | 3,767 | 15,167 | 26,000 | 0,721 | 0,691 | 0,334 | 0,292 | 0,625 | 46,895 | 1,138 | 2,487 | 0,232 | 96   |
| 1. IBA    | 200  | 1,773 | 4,575 | 21,675 | 17,500 | 1,235 | 1,162 | 0,473 | 0,336 | 0,809 | 40,371 | 1,486 | 2,560 | 0,291 | 111  |
|           | 400  | 0,870 | 5,350 | 14,150 | 9,000  | 0,176 | 0,126 | 0,115 | 0,096 | 0,211 | 45,332 | 1,207 | 6,113 | 0,077 | 47   |
|           | 600  | 1,540 | 6,013 | 17,638 | 22,125 | 1,067 | 0,771 | 0,434 | 0,286 | 0,720 | 40,035 | 1,711 | 4,179 | 0,302 | 123  |
| 1. NAA    | 500  | 1,685 | 6,640 | 17,000 | 22,700 | 1,116 | 0,783 | 0,464 | 0,339 | 0,803 | 42,258 | 1,390 | 3,995 | 0,314 | 118  |
|           | 1000 | 1,390 | 4,935 | 13,450 | 19,500 | 0,473 | 0,380 | 0,284 | 0,279 | 0,563 | 45,907 | 1,207 | 3,598 | 0,185 | 94   |
|           | 1500 | 2,043 | 6,100 | 17,725 | 28,000 | 1,004 | 1,092 | 0,413 | 0,344 | 0,757 | 45,499 | 1,226 | 3,200 | 0,255 | 131  |
| 1. IAA    | 150  | 1,353 | 4,967 | 14,733 | 14,333 | 0,357 | 0,279 | 0,194 | 0,147 | 0,342 | 42,813 | 1,339 | 3,631 | 0,168 | 86   |
|           | 300  | 1,183 | 5,167 | 15,067 | 16,333 | 0,295 | 0,296 | 0,174 | 0,154 | 0,328 | 46,930 | 1,135 | 4,392 | 0,122 | 72   |
|           | 450  | 2,130 | 5,000 | 21,730 | 11,700 | 1,134 | 0,701 | 0,481 | 0,267 | 0,748 | 36,185 | 1,794 | 2,351 | 0,327 | 147  |
| 1. K      | 1    | 1,333 | 5,375 | 15,725 | 11,500 | 0,825 | 0,858 | 0,316 | 0,220 | 0,536 | 41,915 | 1,417 | 4,308 | 0,208 | 89   |
|           | 2    | 1,309 | 5,050 | 15,538 | 10,375 | 0,637 | 0,437 | 0,262 | 0,155 | 0,416 | 37,031 | 1,715 | 3,917 | 0,160 | 93   |
|           | 3    | 1,344 | 4,540 | 18,440 | 10,000 | 0,527 | 0,296 | 0,255 | 0,148 | 0,403 | 36,541 | 1,761 | 3,408 | 0,171 | 86   |
| 2. IPA    | 250  | 2,008 | 4,925 | 17,450 | 22,000 | 0,880 | 0,839 | 0,363 | 0,244 | 0,607 | 40,907 | 1,458 | 2,478 | 0,248 | 103  |
|           | 500  | 1,544 | 4,320 | 16,540 | 18,600 | 0,551 | 0,490 | 0,278 | 0,262 | 0,540 | 48,612 | 1,065 | 2,897 | 0,170 | 96   |
|           | 750  | 1,593 | 4,800 | 14,967 | 16,000 | 0,688 | 0,461 | 0,307 | 0,196 | 0,503 | 39,056 | 1,562 | 3,155 | 0,212 | 100  |
| 2. IBA    | 200  | 1,520 | 4,425 | 17,575 | 16,750 | 0,794 | 0,723 | 0,326 | 0,214 | 0,541 | 39,639 | 1,523 | 3,109 | 0,207 | 91   |
|           | 400  | 0,840 | 4,250 | 15,500 | 13,500 | 0,228 | 0,145 | 0,131 | 0,105 | 0,236 | 45,171 | 1,381 | 5,064 | 0,070 | 48   |
|           | 600  | 1,676 | 6,114 | 16,286 | 18,143 | 1,074 | 0,644 | 0,454 | 0,275 | 0,729 | 38,578 | 2,010 | 3,790 | 0,330 | 138  |
| 2. NAA    | 500  | 1,599 | 6,170 | 15,980 | 15,900 | 0,982 | 0,638 | 0,401 | 0,270 | 0,671 | 40,174 | 1,503 | 3,843 | 0,267 | 109  |
|           | 1000 | 1,285 | 5,950 | 15,000 | 9,000  | 0,225 | 0,148 | 0,145 | 0,099 | 0,244 | 39,871 | 1,591 | 4,728 | 0,098 | 60   |
|           | 1500 | 2,048 | 4,675 | 17,300 | 22,750 | 0,725 | 0,794 | 0,303 | 0,269 | 0,572 | 46,982 | 1,128 | 2,281 | 0,185 | 80   |
| 2. IAA    | 150  | 1,360 | 6,100 | 14,800 | 10,333 | 0,371 | 0,260 | 0,208 | 0,135 | 0,343 | 37,889 | 1,684 | 4,485 | 0,141 | 71   |
|           | 300  | 1,210 | 4,200 | 14,367 | 9,333  | 0,279 | 0,188 | 0,155 | 0,104 | 0,260 | 36,743 | 1,790 | 3,639 | 0,107 | 58   |
|           | 450  | 1,990 | 5,070 | 20,530 | 12,200 | 0,997 | 0,512 | 0,421 | 0,218 | 0,639 | 34,450 | 1,925 | 2,574 | 0,284 | 125  |
| 2. K      | 1    | 1,295 | 5,000 | 14,775 | 11,750 | 0,568 | 0,489 | 0,239 | 0,170 | 0,408 | 42,074 | 1,381 | 3,869 | 0,157 | 88   |
|           | 2    | 1,331 | 5,050 | 14,800 | 8,000  | 0,520 | 0,400 | 0,213 | 0,132 | 0,345 | 37,828 | 1,669 | 3,840 | 0,141 | 93   |
|           | 3    | 1,306 | 4,620 | 16,140 | 9,400  | 0,440 | 0,275 | 0,209 | 0,125 | 0,333 | 37,537 | 1,683 | 3,546 | 0,135 | 71   |
| 3. IPA    | 250  | 1,958 | 5,025 | 16,450 | 16,500 | 0,821 | 0,711 | 0,327 | 0,271 | 0,598 | 45,330 | 1,207 | 2,569 | 0,183 | 115  |
|           | 500  | 1,554 | 4,180 | 17,340 | 23,200 | 0,680 | 0,613 | 0,308 | 0,244 | 0,552 | 44,283 | 1,273 | 2,739 | 0,211 | 111  |
|           | 750  | 1,640 | 4,400 | 14,650 | 16,500 | 0,540 | 0,480 | 0,248 | 0,222 | 0,470 | 47,226 | 1,118 | 2,700 | 0,163 | 94   |
| 3. IBA    | 200  | 1,620 | 5,433 | 17,933 | 11,000 | 0,665 | 0,505 | 0,274 | 0,150 | 0,424 | 36,137 | 1,847 | 3,356 | 0,180 | 90   |
|           | 400  | 0,890 | 5,100 | 14,550 | 17,000 | 0,164 | 0,142 | 0,111 | 0,109 | 0,219 | 48,949 | 1,048 | 5,750 | 0,072 | 51   |
|           | 600  | 1,601 | 6,100 | 16,643 | 19,000 | 1,011 | 0,776 | 0,418 | 0,309 | 0,727 | 41,387 | 1,708 | 3,922 | 0,295 | 121  |
| 3. NAA    | 500  | 1,724 | 5,578 | 17,889 | 16,889 | 1,002 | 0,642 | 0,417 | 0,280 | 0,697 | 40,195 | 1,497 | 3,245 | 0,276 | 121  |
|           | 1000 | 1,310 | 5,750 | 14,750 | 12,500 | 0,289 | 0,222 | 0,184 | 0,127 | 0,310 | 39,677 | 1,548 | 4,381 | 0,111 | 62   |
|           | 1500 | 2,000 | 5,160 | 17,260 | 30,200 | 0,846 | 0,974 | 0,346 | 0,278 | 0,624 | 44,587 | 1,243 | 2,594 | 0,206 | 101  |
| 3. IAA    | 150  | 1,378 | 4,800 | 15,525 | 11,250 | 0,349 | 0,244 | 0,184 | 0,129 | 0,312 | 41,443 | 1,425 | 3,558 | 0,123 | 72   |
|           | 300  | 1,240 | 4,900 | 14,400 | 14,000 | 0,334 | 0,238 | 0,188 | 0,142 | 0,330 | 42,266 | 1,373 | 4,122 | 0,136 | 62   |
|           | 450  | 2,014 | 5,364 | 20,082 | 9,000  | 0,961 | 0,533 | 0,434 | 0,236 | 0,670 | 35,936 | 1,842 | 2,698 | 0,302 | 124  |
| 3. K      | 1    | 1,348 | 5,300 | 17,475 | 11,500 | 0,838 | 0,594 | 0,348 | 0,217 | 0,564 | 38,517 | 1,598 | 3,969 | 0,181 | 96   |
|           | 2    | 1,354 | 5,086 | 14,886 | 9,286  | 0,499 | 0,353 | 0,206 | 0,129 | 0,335 | 39,389 | 1,560 | 3,721 | 0,130 | 72   |
|           | 3    | 1,334 | 4,760 | 16,540 | 9,800  | 0,385 | 0,230 | 0,190 | 0,119 | 0,309 | 38,488 | 1,605 | 3,753 | 0,123 | 68   |

#### 4.1. Kök Boğazı Çapı

Boylu ama cılız büyümüş ve kök sistemi zayıf kalmış fidanları “değeri düşük fidan”, kısa fakat katlı, beslenme köklerine zengin kompakt bir kök sistemine sahip kuvvetli fidanları ise “iyi fidan” olarak değerlendirmek gerektiğini vurgulanmaktadır [Yahyaoglu ve Genç, 2007; Yahyaoglu, 1986] .

KBÇ fidanların kalite kriterlerinin tespitinde fidan boyundan daha önemli görülmektedir. Boylu ve kalın çaplı fidanlarda daha fazla rezerv maddeler depolanır, yaprak ve ibre oranları daha fazla olur, kuvvetli kutikula teşekkül eder, ayrıca daha kalın kesitlere sahip olduklarından daha fazla su tutma kapasitelerine sahip olurlar ve böylece ilk dikimlerde susuzluğa karşı daha mukavim olurlar [Şimşek,1987]. Tutma başarısı yüksek fidan materyali seçerken, fidanın KBÇ’nın kalınlığına önem verilmesi gerektiği bildirilmektedir [Ürgeç, 1986; Schmidt-Vogt, 1967].

KBÇ değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan KBÇ karakteri üzerinde; hormon çeşidinin, hormon dozunun ve bunların ikili interaksiyonunun %0,1 alfa seviyesinde (%99,9 güven düzeyinde) önemli bir etkisi saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2’ye göre hormon, doz ve hormon x doz etkileşimi sarıçam fidanlarının KBÇ karakteri üzerinde istatistiki anlamda etkisi bulunmaktadır. Önemli bir fidan kalite kriteri olan KBÇ gelişimini fidan aşamasında etkileyecek sonuçlar hormon ve doz uygulamaları neticesinde elde edilmiştir. Dolayısıyla bu morfolojik karakterin sarıçamın fidan aşamasında ortaya çıktığını söylemek mümkündür.

Çizelge 4.2. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KBÇ gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| KBÇ             |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 1,084           | 0,271              | 199,758***   | 0,0000                  |
| Doz             | 2                   | 1,714           | 0,857              | 242,432***   | 0,0000                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 1,616           | 0,202              | 57,136***    | 0,0000                  |
| Hata            | 20                  | 0,071           | 0,004              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 4,499           | 0,102              |              |                         |

Sarıçam fidanlarında KBÇ gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 13 grup içerisinde 450 ppm IAA uygulaması en yüksek KBÇ değeri olan 2,045 mm'yi vererek birinci homojen grupta yer almıştır. Birinci homojen grupta 450 ppm IAA'dan sonra sırasıyla; 1500 ppm NAA ve 250 ppm IPA gelmektedir. Onüçüncü grupta bulunan 400 ppm IBA uygulaması 0,867 mm ile en düşük KBÇ istatistiki değerini vermiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KBÇ gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | KBÇ   | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|-------|-----------------|
| 450 ppm IAA                            | 2,045 | a               |
| 1500 ppm NAA                           | 2,030 | ab              |
| 250 ppm IPA                            | 1,953 | abc             |
| 500 ppm NAA                            | 1,669 | d               |
| 200 ppm IBA                            | 1,638 | de              |
| 750 ppm IPA                            | 1,617 | def             |
| 600 ppm IBA                            | 1,606 | defg            |
| 500 ppm IPA                            | 1,564 | efgh            |
| 150 ppm IAA                            | 1,364 | i               |
| 1000 ppm NAA                           | 1,328 | ij              |
| Kontrol                                | 1,328 | ijk             |
| 300 ppm IAA                            | 1,211 | l               |
| 400 ppm IBA                            | 0,867 | m               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,004 LSD=0,101 |       |                 |

Sarıçam fideciklerinde yapılan varyans analizinde hormon çeşidi, hormon dozu ve ikili interaksiyonlarının istatistiki anlamda etkisinin bulunmadığı belirtilmiştir. Bu da hormon etkisinin KBÇ karakteri üzerinde fidecik aşamasında etkili olmadığını göstermektedir [Gülerol, 2005].

Saplı meşede yapmış olduğu tespitlerde tohumun büyüklüğünün KBÇ üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu belirtilmekle birlikte yaptığı çalışmada bunun tersi bir durumla karşılaşmıştır. Hormon uygulamalarında 8-10,9 gr ağırlığındaki palamutlardan 8,53 mm çapında fidanlar elde edilirken 11-13,9 gr ağırlığındaki palamutlardan 8,36 mm çapında fidanlar elde edilmiştir. Bunu birinci grup palamutlara uygulanan NAA, IAA ve MCPA hormonlarından özellikle IAA (8,62 mm) ve MCPA (8,70 mm) hormonlarının kök boğazı çapı gelişimi üzerinde daha olumlu etki yapması ile açıklamak mümkün olduğunu, ayrıca 2. grup palamutlara uygulanan 2-4D (8,21 mm) ve IPA (8,31 mm) hormonları ikinci grubun ortalama çap değerlerini düşürdüğünü belirtmektedir [Kılıç, 2007].

Dünyada fidan kalite sınıfları, fidanların morfolojik ve fizyolojik yapılarına göre oluşturulmaktadır. Ülkemizde pratik olmasının da etkisiyle en çok dikkate alınanlar fidan boyu (FB) ve KBÇ'dır. KBÇ, fidan kalite sınıflamasında FB'dan daha önemli bir kriterdir. Özellikle karaçamda birinci kriter durumundadır. Boylu ve kalın çaplı fidanlar, asimilasyon organları bakımından daha zengin oldukları için; daha fazla besin maddesi içermekte, daha fazla su tutma kapasitesine sahiptirler. Mekanik baskılara da daha dayanıklıdırlar [Kızmaz, 1993].

Yüksek boy ve kalın dip çap nitelikleri taşıyan sarıçam fidanlarının, araziye dikimlerinden sonraki yaşama yüzdesi ve gösterdikleri gelişim daha yüksek bulunmaktadır [Tosun ve ark., 1991]. KBÇ'nın 1+0 yaşlı kızılçam fidanlarının morfolojisinde etkili bir karakter olmadığını ifade etmektedir [Dirik, 1991]. Sarıçamda tohum büyüklüğü ve ağırlığının, 1+0 yaşındaki fidanların KBÇ'na istatistiki anlamda bir etkisi bulunduğu bildirilmektedir [Üçler, 1988].

Sarıçam tohumları kullanılarak yapılan, ekim sıklığı denemesinde de, KBÇ üzerinde ekim sıklığı ve sulama-ekim sıklığı interaksyonu istatistiki anlamda etkili olmuştur. Farklı aralık mesafe denemesinde gövde boyu, kök boyu ve KBÇ değerleri arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır [Özpay ve ark., 1999].

50 mg/lt PS-K (sitokinin benzeri) ve 25 mg/lt PS-A6 (oksin benzeri) fitohormonlar ile 16 saat muamele edilen tohumlardan gelişen 1+0 yaşlı yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*) fidanlarının KBÇ değerlerinde kontrole göre istatistiki bakımdan önemli artışlar olduğunu saptamıştır [Demircioğlu, 2000].

200 mg/lt yoğunlukta sulama suyu şeklinde tatbik edilen PS-K ve PS-A6 fitohormonlarının 2+0 yaşlı karaçam (*Pinus nigra* Arnold) fidanlarının KBÇ gelişiminde istatistiki anlamda etkili olduğu ve kontrole göre % 40'lık bir artış meydana geldiği ifade edilmektedir [Demir, 2003]. Kesik kökün uç kısmına uygulanan gerek oksinin ve gerekse sitokinin lateral büyümeyi etkilediği, bu etkinin ilk olarak periksıklda ve sonrada kambiyumda görüldüğü, oksinin ve sitokinin hücreleri bölerek çok sayıda sekonder türevleri meydana getirdiklerini ve hücre sayılarındaki bu artışın kök çapındaki artışa yansıdığını bildirilmektedir [Savaş, 1993; Waster ve Rabin, 1972].

Bu çalışmadan önceki yıllarda yapılmış araştırmaların sonuçları incelendiğinde de oksin ve oksin benzeri hormonların KBÇ'na olumlu yönde ve önemli etkiler yaptıkları görülmekte olup, bu çalışmada da sırasıyla 450 ppm IAA, 1500 ppm NAA ve 250 ppm IPA birinci homojen grupta yer alarak KBÇ'na olumlu etkiler yaptıkları görülmüştür. Ayrıca Gülerol (2005)'un sarıçam fideciklerinde yapmış olduğu çalışmasında hormon uygulamasının KBÇ'na gelişimine etkisinin bulunmadığını saptamıştır. Bunun nedeni olarak da sarıçam fideciklerinin kıstas alınan morfolojik özelliklerinin, 1 yıl daha fazla yetiştirme ortamında bekleyen sarıçam fidanlarının morfolojik özelliklerine nazaran daha az belirleyici olduğu kanısına varılabilir. Bir diğeri ise; Gülerol (2005)'in çalışmasında tek oksin grubu hormon 50-100-150 ppm dozlarda IBA+NAA karışımı ile sitokinin ve gibberellin grubu hormonları kullanması da KBÇ'na fitohormonların etkisinin görülmemesi nedeni olabilir. IAA

450 ppm işleminde 2,045 mm KBÇ'na sahip fidanlar elde edilmiştir. Bu değer, Biotit gübrelemesi yapılarak üretilen 1+0 sarıçam fidanlarında bazı işlemlere göre yüksek iken (örneğin % 100 barma turbası ortamında 1,8 mm, % 70 barma turbası + % 30 çam kabuğu ortamında 1,1 mm), bazı işlemlere göre daha düşüktür (örneğin % 100 vapo turbası ortamında 2,6 mm KBÇ elde edilmiştir) [Ayan, 1998].

#### 4.2. Fidan Boyu

Fidan boyunun yüksek olması özellikle diri örtü tehlikesinin söz konusu olduğu nemli bölgelerde önem taşımaktadır. Kurak mntıkalarda ise boyun yüksek olması dikim şoku yönünden dezavantaj olabilmektedir. Bu nedenle tek başına boylu fidanların yerine gövde/kök dengesi iyi olan fidanların yetiştirilmesi genel amaç olarak belirlenmelidir. Fidan boyunun yüksek olması yanında boyla orantılı, uygun katlılıkta kök gelişiminin sağlanması gerekmektedir [Genç, 1990].

FB değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, sarıçam fidanlarının FB karakteri üzerinde; hormon dozunun istatistiki anlamda bir etkisi bulunmamaktadır. Ancak hormon çeşidinin FB üzerinde % 0,1 alfa seviyesinde (% 99,9 güven düzeyinde) önemli bir etkisi belirlenmiştir. Ayrıca hormon çeşidi ve hormon dozu ikili interaksyonu da FB üzerinde % 5 alfa seviyesinde (% 95 güven düzeyinde) bir etki göstermiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan FB gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| FB              |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 5,062           | 1,265              | 13,389***    | 0,0008                  |
| Doz             | 2                   | 1,143           | 0,571              | 2,194ns      | 0,1361                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 5,231           | 0,654              | 2,510*       | 0,0452                  |
| Hata            | 20                  | 5,210           | 0,260              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 17,590          | 0,400              |              |                         |

Sarıçam fidanlarında FB gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 6 grup içerisinde 500 ppm NAA uygulaması en yüksek FB değeri olan 6,129 cm'yi vererek birinci homojen grupta yer almıştır (Şekil 4.1). Birinci homojen grupta 500 ppm NAA'dan sonra sırasıyla; 600 ppm IBA, 1000 ppm NAA, 1500 ppm NAA ve 150 ppm IAA gelmektedir. Ayrıca NAA uygulanan tüm dozlarıyla birinci homojen grupta yer almıştır. Altıncı homojen grup içinde yer alan 750 ppm IPA uygulaması 4,322 cm ile en düşük FB değerini vermiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan FB gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | FB    | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|-------|-----------------|
| 500 ppm NAA                            | 6,129 | a               |
| 600 ppm IBA                            | 6,076 | ab              |
| 1000 ppm NAA                           | 5,545 | abc             |
| 1500 ppm NAA                           | 5,312 | abcd            |
| 150 ppm IAA                            | 5,289 | abcde           |
| 250 ppm IPA                            | 5,183 | cdef            |
| 450 ppm IAA                            | 5,145 | cdef            |
| Kontrol                                | 4,975 | cdef            |
| 400 ppm IBA                            | 4,900 | cdef            |
| 200 ppm IBA                            | 4,811 | cdef            |
| 300 ppm IAA                            | 4,756 | cdef            |
| 500 ppm IPA                            | 4,433 | ef              |
| 750 ppm IPA                            | 4,322 | f               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,260 LSD=0,870 |       |                 |



Şekil 4.1. 500 ppm NAA uygulaması sonucu elde edilen sarıçam fidanları

Hormon çeşidi yönünden sarıçam fideciklerinde FB karakteri farklılığı nedeniyle uygulanan çoklu test sonucunda hormon çeşidi olarak IBA (32,744 cm) ve IPA (31,304 cm) hormonlarının en iyi boy gelişimini sağladığını bulmuştur [Kılıç, 2007]. FB kriterinin önemi ağaçlandırmanın yapılacağı yöreye göre değişmekte olup, özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi gibi diri örtü sorununun olduğu bölgeler için ihmal edilmemelidir [Kızmaz, 1993].

#### 4.3. Kök Uzunluğu

Ağaçlandırmaların başarısında fidanın toprak üstünde kalan kısmından ziyade kök durumu büyük önem taşır. Köklerin uzunluk ve kısalıkları pek önemli değildir. Asıl önemli olan primer kök sistemine bağlı ince köklerdir [Ürgeç, 1986].

KU değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, sarıçam fidanlarının KU karakteri üzerinde; hormon çeşidinin istatistiki anlamda bir etkisi bulunmamaktadır. Ancak hormon dozu ve hormon çeşidiyle hormon dozunun ikili

interaksiyonu da fidan KU üzerinde % 0,1 alfa seviyesinde (% 99,9 güven düzeyinde) önemli bir etkisi saptanmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KU gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| KU              |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 4,999           | 1,250              | 1,513ns      | 0,2703                  |
| Doz             | 2                   | 43,929          | 21,965             | 23,597***    | 0,0000                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 85,886          | 10,736             | 11,533***    | 0,0000                  |
| Hata            | 20                  | 18,617          | 0,931              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 161,688         | 3,675              |              |                         |

KU gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 8 grup içerisinde 450 ppm IAA uygulaması en yüksek KU değeri olan 20,781 cm'yi vererek birinci homojen grupta yer almıştır. Sekizinci grup içinde yer alan 1000 ppm NAA uygulaması 14,400 cm ile en düşük KU değerini vermiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KU gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | KU     | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|--------|-----------------|
| 450 ppm IAA                            | 20,781 | a               |
| 200 ppm IBA                            | 19,061 | b               |
| 1500 ppm NAA                           | 17,428 | bc              |
| 250 ppm IPA                            | 17,233 | cd              |
| 500 ppm NAA                            | 16,956 | cde             |
| 600 ppm IBA                            | 16,856 | cdef            |
| 500 ppm IPA                            | 16,627 | cdefg           |
| Kontrol                                | 16,035 | cdefgh          |
| 150 ppm IAA                            | 15,019 | gh              |
| 750 ppm IPA                            | 14,928 | h               |
| 400 ppm IBA                            | 14,733 | h               |
| 300 ppm IAA                            | 14,611 | h               |
| 1000 ppm NAA                           | 14,400 | h               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,931 LSD=1,644 |        |                 |

Sarıçam fideciklerinde yapmış olduğu araştırmada en fazla ortalama KU (7,947 cm) 600 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasıyla elde edildiğini, en düşük ortalama KU değerinin (6,643 cm) sekizinci homojen grupta yer alan 200 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasında ortaya çıktığını belirtmektedir. Ayrıca 200 ppm GA<sub>3</sub> ve 50 ppm Kinetin uygulamalarının tüm kontrol uygulamalarının da altında kalarak kök gelişimini olumsuz yönde etkilediğini vurgulamaktadır [Gülerol, 2005].

Keçi söğüdü (*Salix caprea* L.) çeliklerinin 1500-2000 ppm IBA'ya 5 saniye süre ile daldırıldıktan sonra 15 °C'de kum içerisine dikilmelerinin ana kök uzunlukları toplamı ve kök sayıları ortalamaları bakımından en başarılı sonucu getirdiğini belirtmektedir [Caner, 1986].

Turp fidelerinde 10 ppm IAA, IBA ve NAA hormon uygulamalarının kazık KU'nu kontrole göre önemli derecede arttırdığını belirtmektedir [Savaş, 1993]. Aşılı asma fidanı üretiminde tüm çeşit / anaç ve ortamlar açısından istatistiki bakımdan önemli düzeyde en iyi sonucu NAA 500 ppm uygulamasının verdiğini bildirmektedir [Doğan, 1996].

Sarıçam tohumları kullanılarak yapılan, ekim sıklığı denemesinde de, kök boyu üzerinde sulama teknikleri, ekim sıklığı ve bu faktörlerin interaksyonu istatistiki anlamda etkili olmuştur. Farklı aralık mesafe denemesinde gövde boyu, KU ve KBÇ değerleri arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır [Özpay ve ark., 1999].

Kökçük boyu ile ilk büyüme arasında önemli bir ilişki bulunduğu, kökçüğü uzun olan fideciklerin büyük olasılıkla, ilk yaşlarda da iyi gelişim göstereceği belirtilmektedir. 600 ve 400 ppm GA<sub>3</sub> uygulamaları ile en yüksek KU değerlerinin elde edilmesi sarıçam fideciklerinin gösterecekleri ilk büyümeler açısından önemlidir [Özdamar, 1997; Gezer, 1976].

Aynı bitki gelişim düzenleyicilerinin (fitohormonların) farklı zaman ve konsantrasyonlarda uygulanmasından da farklı sonuçların alınabileceği bildirilmektedir. Bu çalışmada GA<sub>3</sub>'ün değişik dozlarıyla en yüksek ve en düşük

kök uzunluğu değerlerinin elde edilmesi hormon çeşidi yanında, hormon dozunun da önemli bir kriter olduğunu ortaya koymaktadır [Akgül, 2001; Westwood, 1993].

Bu çalışmada Gülerol (2005) ve Akgül (2001)'ün vurguladıklarını doğrular ölçüde, 450 ppm IAA en iyi KU sonucunu vererek birinci homojen grupta yer alırken, 300 ppm IAA en son homojen grupta yer almıştır. Bu da hormon çeşidinden çok hormon dozu ve ikili etkileşimlerinin de önemli olduğunu bir kez daha vurgulamaktadır.

#### 4.4. Kök Adedi

KA değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan KA karakteri üzerinde; hormon dozunun etkisi bulunmazken, hormon çeşidinin % 0,1 alfa seviyesinde (%99,9 güven düzeyinde) önemli bir etkisi bulunmuştur. Ayrıca hormon çeşidi ve hormon dozunun ikili interaksiyonunun da KA üzerinde % 5 alfa seviyesinde (%95 güven düzeyinde) istatistiki anlamda bir etkisi bulunmaktadır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| KA              |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 0,566           | 0,141              | 14,256***    | 0,0007                  |
| Doz             | 2                   | 0,046           | 0,023              | 3,006ns      | 0,0709                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 0,193           | 0,024              | 3,168*       | 0,0173                  |
| Hata            | 20                  | 0,152           | 0,008              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 1,055           | 0,024              |              |                         |

KA gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 8 grup içerisinde 1500 ppm NAA uygulaması en yüksek KA ortalama değeri olan 26,98 adedi vererek birinci homojen grupta yer almıştır (Şekil 4.2). Birinci homojen grupta 1500 ppm NAA'dan sonra sırasıyla; 500 ppm IPA ve 600 ppm IBA

gelmektedir. Sekizinci grup içinde yer alan kontrol uygulaması 10,18 adet ile en düşük KA değerini vermiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem        | KA    | Homojen Gruplar |
|--------------|-------|-----------------|
| 1500 ppm NAA | 26,98 | a               |
| 500 ppm IPA  | 22,27 | ab              |
| 600 ppm IBA  | 19,76 | abc             |
| 750 ppm IPA  | 19,50 | bcd             |
| 250 ppm IPA  | 18,75 | bcde            |
| 500 ppm NAA  | 18,50 | bcdef           |
| 200 ppm IBA  | 15,08 | cdefg           |
| 1000 ppm NAA | 13,67 | fgh             |
| 300 ppm IAA  | 13,22 | gh              |
| 400 ppm IBA  | 13,17 | gh              |
| 150 ppm IAA  | 11,97 | gh              |
| 450 ppm IAA  | 10,97 | gh              |
| Kontrol      | 10,18 | gh              |



Şekil 4.2. 1500 ppm NAA uygulaması sonucu elde edilen sarıçam fidanları

#### 4.5. Gövde Taze Ağırlığı

GTA'na göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan GTA karakteri üzerinde; hormon çeşidinin etkisi bulunamamıştır. Ancak hormon dozunun ve hormon çeşidiyle hormon dozunun ikili interaksiyonunun fidan GTA üzerinde % 0,1 alfa seviyesinde (%99,9 güven düzeyinde) istatistiki anlamda önemli bir etkisi bulunmaktadır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan GTA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| GTA             |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 0,263           | 0,066              | 3,123ns      | 0,0654                  |
| Doz             | 2                   | 1,527           | 0,764              | 81,553***    | 0,0000                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 1,772           | 0,222              | 23,661***    | 0,0000                  |
| Hata            | 20                  | 0,187           | 0,009              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 3,960           | 0,090              |              |                         |

GTA gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 11 grup içerisinde 600 ppm IBA uygulaması en yüksek GTA değeri olan 1,051 gramı vererek birinci homojen grupta yer almıştır (Şekil 4.3). Ancak 400 ppm dozdaki IBA ise 0,189 gr gibi en düşük seviyede bir GTA istatistiki değeri vermiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan GTA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | GTA   | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|-------|-----------------|
| 600 ppm IBA                            | 1,051 | a               |
| 500 ppm NAA                            | 1,033 | ab              |
| 450 ppm IAA                            | 1,031 | abc             |
| 200 ppm IBA                            | 0,898 | abcd            |
| 250 ppm IPA                            | 0,885 | bcde            |
| 1500 ppm NAA                           | 0,858 | def             |
| 500 ppm IPA                            | 0,655 | g               |
| 750 ppm IPA                            | 0,650 | gh              |
| Kontrol                                | 0,582 | ghi             |
| 150 ppm IAA                            | 0,359 | j               |
| 1000 ppm NAA                           | 0,329 | jk              |
| 300 ppm IAA                            | 0,303 | jk              |
| 400 ppm IBA                            | 0,189 | k               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,009 LSD=0,165 |       |                 |



Şekil 4.3. 600 ppm IBA uygulaması sonucu elde edilen sarıçam fidanları

Sarıçam fideciklerinde en fazla GTA değerinin IBA+NAA uygulamasıyla, en düşük GTA değerinin de kontrol uygulamasıyla elde edildiğini belirtmekle birlikte, birinci homojen grupta IBA+NAA ve GA<sub>3</sub> uygulamalarının yer aldığını ve tüm hormon

uygulamalarının kontrole göre daha yüksek değerlerin ortaya çıkmasını sağladığını ve ayrıca en yüksek GTA değerlerinin oksin grubundan olan IBA+NAA uygulamasıyla elde edildiğini vurgulamaktadır [Gülerol, 2005].

Hormon çeşidi olarak gövde taze ağırlığı üzerinde IBA (7,340 gr) ve IPA (7,046 gr) hormonlarının ilk homojen grupta yer aldığını ayrıca bu grupta kontrol işleminin de yer almasının yeni araştırmalarda dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır [Kılıç, 2007].

Sarıçamda tohum büyüklüğü ve ağırlığının, 1+0 yaşındaki fidanların GTA'na istatistiki bakımdan anlamlı bir etkisinin bulunmadığını ifade etmektedir [Üçler, 1988]. Ege ve Akdeniz bölgelerindeki bazı fıstık çamı popülasyonlarıyla yaptığı çalışmada, Antalya–Side, Bergama–Kozak orijinlerinde fidecik ağırlığı ile ilk büyüme arasında 0,01 olasılık düzeyinde doğrusal bir ilişki bulunduğunu saptamıştır [Özdamar, 1997].

50 mg/lt Polistimulin K (Sitokinin benzeri) ve 25 mg/lt Polistimulin A6 (Oksin benzeri) fitohormonlar ile 16 saat muamele edilen tohumlardan gelişen 1+0 yaşlı Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*) fidanlarında en fazla fidan ağırlığı değerini oksin benzeri PS-A6 hormonu uygulamasıyla elde etmiştir [Demircioğlu, 2000]. Fidan ağırlığı açısından elde edilen değerlerin varyans analizine göre; aşılı asma fidanı üretiminde tüm çeşit / anaç ve ortamlar açısından istatistiki bakımdan önemli düzeyde en iyi sonucu NAA 500 ppm uygulamasının verdiğini bildirmektedir [Doğan, 1996].

#### 4.6. Kök Taze Ağırlığı

KTA'na göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidecik KTA karakteri üzerinde; hormon çeşidinin % 5 alfa seviyesinde (%95 güven düzeyinde) bir etkisi bulunurken, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının % 0,1 alfa seviyesinde (%99,9 güven düzeyinde) KTA'na istatistiki anlamda önemli bir etkisi bulunmaktadır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KTA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| KTA             |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 0,552           | 0,138              | 5,405*       | 0,0142                  |
| Doz             | 2                   | 0,946           | 0,473              | 40,145***    | 0,0000                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 1,172           | 0,146              | 12,434***    | 0,0000                  |
| Hata            | 20                  | 0,236           | 0,012              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 3,160           | 0,072              |              |                         |

KTA gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 10 grup içerisinde 1500 ppm NAA uygulaması en yüksek KTA değeri olan 0,953 gr'ı vererek birinci homojen grupta yer almıştır. Birinci homojen grupta 1500 ppm NAA'dan sonra sırasıyla; 250 ppm IPA ve 200 ppm IBA gelmektedir. Onuncu homojen grupta yer alan 400 ppm dozdaki IBA ise 0,138 gr gibi en düşük seviyede bir KTA istatistiki değeri vermiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KTA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | KTA   | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|-------|-----------------|
| 1500 ppm NAA                           | 0,953 | a               |
| 250 ppm IPA                            | 0,813 | ab              |
| 200 ppm IBA                            | 0,797 | abc             |
| 600 ppm IBA                            | 0,730 | bcd             |
| 500 ppm NAA                            | 0,688 | bcde            |
| 450 ppm IAA                            | 0,582 | def             |
| 500 ppm IPA                            | 0,582 | defg            |
| 750 ppm IPA                            | 0,544 | efgh            |
| Kontrol                                | 0,435 | fghi            |
| 150 ppm IAA                            | 0,261 | ij              |
| 1000 ppm NAA                           | 0,250 | j               |
| 300 ppm IAA                            | 0,241 | j               |
| 400 ppm IBA                            | 0,138 | j               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,012 LSD=0,185 |       |                 |

Sarıçam fideciklerinde en fazla KTA değerini IBA+NAA uygulamasıyla, en düşük KTA değerini ise Kinetin uygulamasıyla elde edildiğini belirtmektedir. Birinci homojen grupta IBA+NAA ve kontrol uygulamalarının yer aldığını, GA<sub>3</sub> ve Kinetin uygulamalarının kontrolden daha düşük bir KTA değerleri verdiğini ve dolayısıyla oksin grubundan olan IBA+NAA uygulamasının fidecik KTA üzerinde tüm uygulamalara göre daha müspet sonuçların ortaya çıkmasını sağladığını vurgulamaktadır [Gülerol, 2005].

Saplı meşede kök taze ağırlığı üzerinde 8-10,9 gr palamut grubundan elde edilen fidanlarda işlemlerin etkisinin görülmediğini, 11-13,9 gr arasındaki palamutlardan elde edilen fidanlarda hormon çeşidi kök taze ağırlığı üzerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Hormon çeşidi olarak kök taze ağırlığı üzerinde IBA (15,894 gr) ve IPA (14,814 gr) hormonlarının en fazla ağırlık artışını sağladığını da belirtmektedir [Kılıç, 2007].

Kök ağırlığının *Duglas* fidanlarının dikimden sonraki birinci yılda gösterecekleri tutma başarılarıyla ilişki gösterdiğini ( $r^2=0,43$ ) bildirmektedir [Semerci, 2002; Omi ve ark., 1986]. Sarıçamda tohum büyüklüğü ve ağırlığının, 1+0 yaşındaki fidanların KTA'na, istatistiki bakımdan anlamlı bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır [Üçler, 1988].

50 mg/lt Polistimulin K (Sitokinin benzeri) ve 25 mg/lt Polistimulin A6 (Oksin benzeri) fitohormonlar ile 16 saat muamele edilen tohumlardan gelişen 1+0 yaşlı Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*) fidanlarında en fazla KTA değerini oksin benzeri P-A6 hormonu uygulamasıyla elde edilmiştir [Demircioğlu, 2000]. Oksin ve türevleri ile yaptığı çalışmasında turp fidelerinde IAA+NAA hormon uygulaması sonucunda kazık kök ağırlığının istatistiksel olarak önemli düzeyde arttığı belirtilmektedir [Savaş, 1993].

#### 4.7. Gövde Kuru Ağırlığı

GKA değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, sarıçam fideciklerinin GKA karakteri üzerinde; hormon çeşidinin istatistiki anlamda bir etkisi bulunamamıştır. Hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının %0,1 alfa seviyesinde (%99,9 güven düzeyinde) fidan ikili etkileşiminin istatistiki anlamda etkisi bulunmaktadır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan GKA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| GKA             |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 0,043           | 0,011              | 2,842ns      | 0,0820                  |
| Doz             | 2                   | 0,175           | 0,088              | 68,059***    | 0,0000                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 0,222           | 0,028              | 21,513***    | 0,0000                  |
| Hata            | 20                  | 0,026           | 0,001              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 0,503           | 0,011              |              |                         |

GKA gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 12 grup içerisinde 450 ppm IAA uygulaması en yüksek GKA değeri olan 0,445 gr'ı vererek birinci homojen grupta yer almıştır. Birinci homojen grupta 450 ppm IAA'dan sonra sırasıyla; 600 ppm IBA ve 500 ppm NAA gelmektedir. Onikinci grupta yer alan 400 ppm dozdaki IBA ise 0,119 gr gibi en düşük seviyede bir GKA istatistiki değeri vermiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan GKA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | GKA   | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|-------|-----------------|
| 450 ppm IAA                            | 0,445 | a               |
| 600 ppm IBA                            | 0,435 | ab              |
| 500 ppm NAA                            | 0,427 | abc             |
| 250 ppm IPA                            | 0,359 | d               |
| 200 ppm IBA                            | 0,358 | de              |
| 1500 ppm NAA                           | 0,354 | def             |
| 500 ppm IPA                            | 0,317 | defg            |
| 750 ppm IPA                            | 0,296 | fgh             |
| Kontrol                                | 0,248 | hi              |
| 1000 ppm NAA                           | 0,204 | ij              |
| 150 ppm IAA                            | 0,195 | ijk             |
| 300 ppm IAA                            | 0,172 | jkl             |
| 400 ppm IBA                            | 0,119 | l               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,001 LSD=0,061 |       |                 |

Saplı meşede yapmış olduğu çalışmasında gövde kuru ağırlığı üzerinde IBA (4,386 gr) ve IPA (4,161 gr) hormonlarının ve kontrolün (3,707 gr) ilk homojen grupta yer aldığını saptamıştır [Kılıç, 2007].

Sarıçamda tohum büyüklüğü ve tohum ağırlığının, 1+0 yaşındaki fidanların GKA üzerinde 0,05 güven düzeyinde bir etkisinin bulunduğu belirtilmektedir [Üçler, 1988]. 50 mg/lt Polistimulin K (Sitokin benzeri) ve 25 mg/lt Polistimulin A6 (Oksin benzeri) fitohormonlar ile 16 saat muamele edilen tohumlardan gelişen 1+0 yaşlı Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*) fidanlarının kuru ağırlık değerlerinde fitohormon uygulaması sonucunda kontrole göre artışlar olduğu belirtilmektedir [Demircioğlu, 2000].

#### 4.8. Kök Kuru Ağırlığı

KKA değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan KKA karakteri üzerinde; hormon çeşidinin % 5 alfa seviyesinde (% 95 güven düzeyinde) bir etkisi bulunmakta olup, hormon dozunun ve bunların ikili interaksiyonunun % 0,1 alfa seviyesinde (% 99,9 güven düzeyinde) istatistiki anlamda önemli bir etkisi belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KKA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| KKA             |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 0,076           | 0,019              | 5,674*       | 0,0122                  |
| Doz             | 2                   | 0,049           | 0,024              | 21,120***    | 0,0001                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 0,073           | 0,009              | 7,851***     | 0,0002                  |
| Hata            | 20                  | 0,023           | 0,001              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 0,254           | 0,006              |              |                         |

KKA gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 10 grup içerisinde 1500 ppm NAA uygulaması en yüksek KKA değeri olan 0,297 gr'ı vererek birinci homojen grupta yer almıştır. Birinci homojen grupta 1500 ppm NAA'ten sonra sırasıyla; 500 ppm NAA, 600 ppm IBA, 500 ppm IPA, 250 ppm IPA ve 450 ppm IAA gelmektedir. Onuncu homojen grupta yer alan 400 ppm dozdaki IBA ise 0,103 gr gibi en düşük seviyede bir KKA istatistiki değeri vermiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KKA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | KKA   | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|-------|-----------------|
| 1500 ppm NAA                           | 0,297 | a               |
| 500 ppm NAA                            | 0,296 | ab              |
| 600 ppm IBA                            | 0,290 | abc             |
| 500 ppm IPA                            | 0,273 | abcd            |
| 250 ppm IPA                            | 0,259 | abcde           |
| 450 ppm IAA                            | 0,240 | abcdef          |
| 750 ppm IPA                            | 0,237 | cdefg           |
| 200 ppm IBA                            | 0,233 | cdefgh          |
| 1000 ppm NAA                           | 0,168 | i               |
| Kontrol                                | 0,157 | ij              |
| 150 ppm IAA                            | 0,137 | ij              |
| 300 ppm IAA                            | 0,133 | ij              |
| 400 ppm IBA                            | 0,103 | j               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,001 LSD=0,058 |       |                 |

Sarıçam fideciklerinde KKA üzerinde en yüksek değerin IBA+NAA uygulamasıyla elde edildiğini, birinci homojen grupta IBA+NAA ve kontrol uygulamalarının yer aldığını belirtmektedir. KKA karakterinde de KTA'da olduğu gibi GA<sub>3</sub> ve Kinetin uygulamalarının kontrolden daha düşük değerleri ortaya koyduğunu ve oksin grubundan olan IBA+NAA uygulamasının üstünlüğünü bu karakter üzerinde de gösterdiğini önemle vurgulamaktadır [Gülerol, 2005].

Saplı meşede kök kuru ağırlığı üzerinde 8-10,9 gr palamut grubundan elde edilen fidanlarda işlemlerin etkisi görülmediğini, 11-13,9 gr arasındaki palamutlardan elde edilen fidanlarda ise hormon çeşidinin kök kuru ağırlığı üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Kök kuru ağırlığı üzerinde IBA (9,202 gr) hormonu en fazla ağırlık artışı sağladığını bulmuştur [Kılıç, 2007].

Sarıçamda tohum büyüklüğü ve ağırlığının, 1+0 yaşındaki fidanların KKA'na istatistiki bakımdan anlamlı bir etkisinin bulunmadığını belirtmektedir [Üçler, 1988].

#### 4.9. Fidan Kuru Ağırlığı

FKA değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan FKA karakteri üzerinde; hormon çeşidinin % 5 alfa seviyesinde (% 95 güven düzeyinde) bir etkisi bulunmakta olup, hormon dozunun ve bunların ikili interaksiyonunun % 0,1 alfa seviyesinde (% 99,9 güven düzeyinde) istatistiki anlamda önemli bir etkisi belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan FKA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| FKA             |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 0,231           | 0,058              | 4,202*       | 0,0298                  |
| Doz             | 2                   | 0,409           | 0,204              | 48,250***    | 0,0000                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 0,529           | 0,066              | 15,615***    | 0,0000                  |
| Hata            | 20                  | 0,085           | 0,004              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 1,392           | 0,032              |              |                         |

FKA gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 11 grup içerisinde 600 ppm IBA uygulaması en yüksek FKA değeri olan 0,725 gr'ı vererek birinci homojen grupta yer almıştır. Birinci homojen grupta 600 ppm IBA'ten sonra sırasıyla; 500 ppm NAA, 450 ppm IAA, 1500 ppm NAA ve 250 ppm IPA gelmektedir. Onbirinci grupta yer alan 400 ppm dozdaki IBA ise 0,222 gr gibi en düşük seviyede bir FKA istatistiki değeri vermiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan FKA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | FKA   | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|-------|-----------------|
| 600 ppm IBA                            | 0,725 | a               |
| 500 ppm NAA                            | 0,724 | ab              |
| 450 ppm IAA                            | 0,686 | abc             |
| 1500 ppm NAA                           | 0,651 | abcd            |
| 250 ppm IPA                            | 0,618 | abcde           |
| 200 ppm IBA                            | 0,591 | cdef            |
| 500 ppm IPA                            | 0,590 | cdefg           |
| 750 ppm IPA                            | 0,533 | efgh            |
| Kontrol                                | 0,405 | i               |
| 1000 ppm NAA                           | 0,372 | ij              |
| 150 ppm IAA                            | 0,332 | ijk             |
| 300 ppm IAA                            | 0,306 | ijk             |
| 400 ppm IBA                            | 0,222 | k               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,004 LSD=0,111 |       |                 |

Saplı meşede yapmış olduğu çalışmasında fidan kuru ağırlığı üzerinde 8-10,9 gr palamut grubundan elde edilen fidanlarda işlemlerin etkisinin görülmediğini, 11-13,9 gr arasındaki palamutlardan elde edilen fidanlarda hormon çeşidinin fidan kuru ağırlığı üzerine etkili olduğunu, hormon çeşidi olarak ise IBA (13,588 gr) ve IPA (12,597 gr) hormonlarının en fazla ağırlık artışını sağladığını belirtmektedir [Kılıç, 2007].

#### 4.10. Kök Yüzdesi

Fidanlıklarda mutlak kuru ağırlık olarak kök ağırlığı/sak ağırlığı oranı etkin bir kalite faktörüdür. Bu oran düşük olursa yani fidanın toprak üstü organları daha fazla gelişmiş ise, ağaçlandırma sahasında bu fidanlar daha fazla transpirasyonla su kaybına uğrayacaklar ve kurak şartlarda bunu telafide güçlük çekeceklerdir. Bu oranın rutubetli yerlerde 1/3 (yani fidanın kuru ağırlık olarak kök ağırlığının 3 katı) civarında olması uygun görülse de kurak yörelere gidildikçe bu oranın 1/2 veya bunun daha üstünde olmasının tercih edilmesi gerekmektedir. Kuru kök yüzdesindeki artış başka bir ifadeyle kuru kök ağırlığının, fidan kuru ağırlığına oranla daha fazla artması anlamına gelmektedir. Kuru kök ağırlığının artması kökteki karbonhidrat oranının artmasına ve dolayısıyla kökün büyüüp gelişmesine katkıda bulunacaktır. Özellikle kurak mıntikalarda kuru kök ağırlığının artması kurak mıntikalarda fidanların su almasına yardımcı olacaktır. Köklerdeki kılcal ve yan köklerin durumu ile kalın, uzunlaşmış ve odunlaşmış kök miktarları kuru kök ağırlığının etkisini artırıp azaltabilmektedir [Ürgeç, 1986].

KY değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan KY karakteri üzerinde; hormon çeşidinin % 1 alfa seviyesinde (% 99 güven düzeyinde) bir etkisi, hormon dozunun % 5 alfa seviyesinde (% 95 güven düzeyinde) bir etkisi ve bunların ikisinin interaksiyonunun da % 0,1 alfa seviyesinde (% 99,9 güven düzeyinde) istatistiki bir etkisi belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan KY gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| KY              |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 71,333          | 17,833             | 6,754**      | 0,0071                  |
| Doz             | 2                   | 18,992          | 9,496              | 4,778*       | 0,0197                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 65,620          | 8,203              | 4,127***     | 0,0050                  |
| Hata            | 20                  | 39,751          | 1,988              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 22,100          | 5,048              |              |                         |

KY gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 11 grup içerisinde 500 ppm IPA uygulaması en yüksek KY değeri olan 43,022'yi vererek birinci homojen grupta yer almıştır (Şekil 4.4). Birinci homojen grupta 500 ppm IPA'ten sonra sırasıyla; 400 ppm IBA, 1500 ppm NAA, 750 ppm IPA ve 250 ppm IPA gelmektedir. Onbirinci grupta yer alan 450 ppm dozdaki IAA ise 36,584 gibi en düşük seviyede bir KY istatistiki değeri vermiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan KY gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | KY     | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|--------|-----------------|
| 500 ppm IPA                            | 43,022 | a               |
| 400 ppm IBA                            | 42,983 | ab              |
| 1500 ppm NAA                           | 42,527 | abc             |
| 750 ppm IPA                            | 41,769 | abcd            |
| 250 ppm IPA                            | 40,669 | abcde           |
| 300 ppm IAA                            | 40,368 | cdef            |
| 1000 ppm NAA                           | 40,284 | defg            |
| 500 ppm NAA                            | 39,742 | defgh           |
| 150 ppm IAA                            | 39,644 | defghi          |
| 600 ppm IBA                            | 39,230 | efghij          |
| 200 ppm IBA                            | 38,473 | efghijk         |
| Kontrol                                | 38,401 | efghijk         |
| 450 ppm IAA                            | 36,584 | k               |
| Testte Kullanılan Hko= 1,988 LSD=2,403 |        |                 |



Şekil 4.4. 500 ppm IPA uygulaması sonucu elde edilen sarıçam fidanları

Saplı meşede kuru kök yüzdesinde en fazla artışın MCPA (74,567) ve NAA (70,957) hormonlarında görüldüğünü belirtmektedir [Kılıç, 2007].

#### 4.11. Katlılık

K değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan K karakteri üzerinde; hormon çeşidinin ve hormon dozunun % 5 alfa seviyesinde (% 95 güven düzeyinde) istatistiki bir etkisi bulunmuştur. Hormon çeşidi ve hormon dozunun her ikisinin interaksiyonunun ise % 1 alfa seviyesinde (% 99 güven düzeyinde) istatistiki anlamda önemli sayılabilecek bir etkisi belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan K gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| K               |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 4,434           | 1,108              | 5,630*       | 0,0125                  |
| Doz             | 2                   | 1,368           | 0,684              | 4,829*       | 0,0191                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 5,153           | 0,644              | 4,547**      | 0,0031                  |
| Hata            | 20                  | 2,830           | 0,142              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 15,757          | 0,358              |              |                         |

K gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 9 grup içerisinde 450 ppm IAA uygulaması en yüksek K değeri olan 7,824'ü vererek birinci homojen grupta yer almıştır. Birinci grup içerisinde 450 ppm IAA'ten sonra; 600 ppm IBA, 200 ppm IBA ve kontrol gelmektedir. Dokuzuncu grup içinde yer alan 500 ppm IPA uygulaması 6,195 ile en düşük K değerini vermiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan K gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | K     | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|-------|-----------------|
| 450 ppm IAA                            | 7,824 | a               |
| 600 ppm IBA                            | 7,725 | ab              |
| 200 ppm IBA                            | 7,301 | abc             |
| Kontrol                                | 7,258 | abcd            |
| 150 ppm IAA                            | 6,986 | cde             |
| 500 ppm NAA                            | 6,947 | cdef            |
| 1000 ppm NAA                           | 6,900 | cdefg           |
| 300 ppm IAA                            | 6,844 | cdefgh          |
| 250 ppm IPA                            | 6,722 | cdefghi         |
| 750 ppm IPA                            | 6,458 | efghi           |
| 400 ppm IBA                            | 6,311 | fghi            |
| 1500 ppm NAA                           | 6,285 | ghi             |
| 500 ppm IPA                            | 6,195 | i               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,142 LSD=0,641 |       |                 |

GKA/KKA oranına göre yapmış olduğu araştırmada değerlendirilen katlılık derecesinin küçülmesinin, aynı zamanda kök ağırlığının artması anlamına geldiğini ve özellikle bu durumun kurak mıntika ağaçlandırmalarında istenen bir nitelik olduğunu vurgulamaktadır. Saplı meşe fidanlarında istatistiksel açıdan anlamlı

çıkılmamakla birlikte katlılık açısından en iyi kök gelişimini birinci grup palamutlarda MCPA, ikinci grup palamutlar da ise 2-4 D'nin yaptığını da belirtmektedir [Kılıç, 2007]. Katlılık da (Gövde/Kök), yaygın kullanımı olan bir kalite kriteridir [Kızmaz, 1993].

#### 4.12. Gürbüzlük İndeksi

Gİ değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan Gİ karakteri üzerinde; hormon çeşidinin, hormon dozunun ve bunların her ikisinin arasında yapmış olduğu interaksiyonun % 0,1 alfa seviyesinde (% 99,9 güven düzeyinde) istatistiki anlamda önemli bir etkisi bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan Gİ gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| Gİ              |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 22,550          | 5,637              | 65,683***    | 0,0000                  |
| Doz             | 2                   | 18,290          | 9,145              | 21,876***    | 0,0000                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 24,217          | 3,027              | 7,241***     | 0,0003                  |
| Hata            | 20                  | 8,361           | 0,418              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 74,276          | 1,688              |              |                         |

Gİ gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 8 grup içerisinde 400 ppm IBA uygulaması en yüksek Gİ değeri olan 13,731'i vererek birinci homojen grupta yer almıştır. Sekizinci grup içinde yer alan 450 ppm IAA uygulaması 9,172 ile en düşük Gİ değerini vermiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan Gİ gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | Gİ     | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|--------|-----------------|
| 400 ppm IBA                            | 13,731 | a               |
| 1000 ppm NAA                           | 11,858 | b               |
| 300 ppm IAA                            | 11,603 | bc              |
| 600 ppm IBA                            | 11,481 | bcd             |
| 150 ppm IAA                            | 11,361 | bcde            |
| Kontrol                                | 11,257 | bcdef           |
| 500 ppm NAA                            | 11,071 | bcdefg          |
| 200 ppm IBA                            | 9,973  | gh              |
| 500 ppm IPA                            | 9,803  | i               |
| 750 ppm IPA                            | 9,587  | i               |
| 250 ppm IPA                            | 9,425  | i               |
| 1500 ppm NAA                           | 9,420  | i               |
| 450 ppm IAA                            | 9,172  | i               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,418 LSD=1,102 |        |                 |

Saplı meşede gürbüzlük indeksi üzerinde 8-10,9 gr palamut grubundan elde edilen fidanlarda hormon çeşidi ve dozunun etkileşiminin etkili olduğunu, 11-13,9 gr arasındaki palamutlardan elde edilen fidanlarda işlemlerin etkisinin görülmediğini, hormon x doz olarak NAA 150 (4,297) ve IAA 150 (4,227)'den en fazla değer artışının sağlandığını belirtmektedir. FB/KBÇ oranı olarak bu araştırmada değerlendirmeye tabi tutulan gürbüzlük oranı bakımından, özellikle kurak mıntıklarda kullanılacak meşe fidanlarında bu oranın küçük olması arzu edilir. Birinci grup fidanlarda Gİ değerlerinin kontrol işlemine göre büyük olduğu görülmektedir. Bu da özellikle hormonların FB üzerindeki olumlu etkisi ile açıklanabilir. İkinci grup fidanlarda ise 3,34 ortalama Gİ değerine sahip 2-4 D işleminin kurak mıntıklara yönelik fidan yetiştiriciliğinde dikkate alınması gerekmektedir. Bu durumda en büyük Gİ değerlerine sahip NAA 150 (4,297) ve IAA 150 (4,227) işlemlerinin kurak mıntıklarda tercih edilmemesi, bu işlemlerin diri örtü tehlikesi olan nemli bölgelerde öncelik kazanması gerekmektedir [Kılıç, 2007].

#### 4.13. İbre Ağırlığı

Fidanolardaki toplam İA değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan İA karakteri üzerinde; hormon çeşidinin bir etkisi bulunamamıştır. Ancak hormon dozunun ve bu iki faktörün birlikte etkileşiminin % 0,1 alfa seviyesinde (%99,9 güven düzeyinde) istatistiki anlamda önemli bir etkisinin bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan İA gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| İA              |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 0,020           | 0,005              | 2,526ns      | 0,1068                  |
| Doz             | 2                   | 0,082           | 0,041              | 78,352***    | 0,0000                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 0,104           | 0,013              | 25,011***    | 0,0000                  |
| Hata            | 20                  | 0,010           | 0,001              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 0,236           | 0,005              |              |                         |

İA gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 13 grup içerisinde 600 ppm IBA uygulaması en yüksek İA değeri olan 0,309 gr'ı vererek birinci homojen grupta yer almıştır. Birinci homojen grupta 600 ppm IBA'ten sonra sırasıyla; 450 ppm IAA ve 500 ppm NAA gelmektedir. Onüçüncü homojen grupta yer alan 400 ppm dozdaki IBA ise 0,073 gr gibi en düşük seviyede bir İA istatistiki değeri vermiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan İA gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem                                  | İA    | Homojen Gruplar |
|----------------------------------------|-------|-----------------|
| 600 ppm IBA                            | 0,309 | a               |
| 450 ppm IAA                            | 0,304 | ab              |
| 500 ppm NAA                            | 0,286 | abc             |
| 250 ppm IPA                            | 0,231 | d               |
| 200 ppm IBA                            | 0,226 | de              |
| 1500 ppm NAA                           | 0,215 | def             |
| 500 ppm IPA                            | 0,209 | defg            |
| 750 ppm IPA                            | 0,202 | defgh           |
| Kontrol                                | 0,156 | i               |
| 150 ppm IAA                            | 0,144 | ij              |
| 1000 ppm NAA                           | 0,131 | ijk             |
| 300 ppm IAA                            | 0,122 | ijkl            |
| 400 ppm IBA                            | 0,073 | m               |
| Testte Kullanılan Hko= 0,001 LSD=0,039 |       |                 |

Farklı konsantrasyonlarda oksin ve türevleri ile yaptığı çalışmasında; turp fidelerinde 10 ppm IAA ve IBA uygulamasıyla ortalama yaprak uzunluklarının kontrol bitkilerine göre  $P < 0,05$  önem derecesinde arttığını bildirmektedir [Savaş, 1993].

Senpavliya'larda, 10 ppm'lik GA uygulamasının uzun yaprak oluşumunu ve yaprakların dik durmasını sağladığı bildirilmektedir [Akgül, 2001; Güleriyüz, 1982].

#### 4.14. İbre Sayısı

Sarıçam fidanlarındaki İS değerlerine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan İS karakteri üzerinde; hormon çeşidinin bir etkisi bulunmamaktadır. Hormon dozunun ve bu iki faktörün birlikte etkileşimini % 0,1 alfa seviyesinde (% 99,9 güven düzeyinde) istatistiki anlamda etkisinin bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Hormon çeşidi ve hormon dozu uygulamasının, fidan İS gelişimine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

| İS              |                     |                 |                    |              |                         |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Varyans Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F | Alfa Tipi Hata İhtimali |
| Hormon          | 4                   | 0,058           | 0,014              | 2,712ns      | 0,0913                  |
| Doz             | 2                   | 0,212           | 0,106              | 62,784***    | 0,0000                  |
| HormonxDoz      | 8                   | 0,318           | 0,040              | 23,531***    | 0,0000                  |
| Hata            | 20                  | 0,034           | 0,002              |              |                         |
| Genel           | 44                  | 0,676           | 0,015              |              |                         |

İS gelişimi açısından, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin en uygun kombinasyonunu belirlemek amacıyla yapılan çoklu test sonuçlarına göre; oluşan 13 grup içerisinde 450 ppm IAA uygulaması en yüksek İS değeri olan 131,80'i vererek birinci homojen grupta yer almıştır. Birinci homojen grupta 450 ppm IAA'ten sonra sırasıyla; 600 ppm IBA ve 500 ppm NAA gelmektedir. Onüçüncü grupta yer alan 400 ppm dozdaki IBA ise 48,70 gibi en düşük seviyede bir İS istatistiki değeri vermiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Hormon çeşidi, hormon dozu ve bunların ikili interaksiyonlarının fidan İS gelişimine etkisi ile ilgili çoklu test sonuçları

| İşlem        | İS     | Homojen Gruplar |
|--------------|--------|-----------------|
| 450 ppm IAA  | 131,80 | a               |
| 600 ppm IBA  | 127,27 | ab              |
| 500 ppm NAA  | 115,78 | abc             |
| 250 ppm IPA  | 109,18 | bcd             |
| 500 ppm IPA  | 105,50 | cde             |
| 1500 ppm NAA | 104,08 | cdef            |
| 200 ppm IBA  | 97,21  | defg            |
| 750 ppm IPA  | 96,55  | defgh           |
| Kontrol      | 84,04  | ghi             |
| 150 ppm IAA  | 76,32  | ij              |
| 1000 ppm NAA | 72,18  | jk              |
| 300 ppm IAA  | 64,08  | kl              |
| 400 ppm IBA  | 48,70  | m               |

200 mg/lit yoğunlukta sulama suyu şeklinde tatbik edilen Polistimulin-K (Sitokinin benzeri) ve Polistimulin-A6 (Oksin benzeri) fitohormonların 2+0 karaçam fidanlarının yaprak sayılarında istatistiki bakımdan önemli bir artış yaptığını ifade

etmektedir [Demir, 2003]. Aynı tür hormonlar kullanarak yapılan bir çalışmada, PS-K ve PS-A6 fitohormonlarının Doğu Kayınının 1+0 yaşındaki fidanlarında, kontrol parseline göre daha fazla yaprak aplanması ve yaprak boylanması sağladığı belirtilmektedir [Barutçu, 2000].

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Araç-Dereyayla Tohum Meşçeresi orijinli Taşköprü-Tekçam Tohum Bahçesinden alınan sarıçam tohumlarına uygulanan 250-500-750 ppm IPA, 200-400-600 ppm IBA, 500-1000-1500 ppm NAA ve 150-300-450 ppm IAA uygulamalarının, sarıçam fidanlarının KBC, FB, KU, KA, GTA, KTA, GKA, KKA, FKA, KY, K, Gİ, İA ve İS morfolojik karakteristiklerine olan etkileri araştırılmıştır. 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarının morfolojik karakteristiklerine ilişkin verilerin istatistiksel analizleri neticesinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Fidan KBC üzerinde en yüksek ortalama değeri 450 ppm IAA (2,045 mm) ve en düşük ortalama değeri 400 ppm IBA (0,867 mm), FB üzerinde en yüksek ortalama değeri 500 ppm NAA (6,129 cm) ve en düşük ortalama değeri 750 ppm IPA (4,322 cm), KU üzerinde en yüksek değeri 450 ppm IAA (20,781 cm) ve en düşük ortalama değeri 1000 ppm NAA (14,400 cm), KA üzerinde en yüksek ortalama değeri 1500 ppm NAA (26,98 adet) ve en düşük ortalama değeri Kontrol (10,18 adet), GTA üzerinde en yüksek ortalama değeri 600 ppm IBA (1,051 gr) ve en düşük ortalama değeri 400 ppm IBA (0,189 gr), KTA üzerinde en yüksek ortalama değeri 1500 ppm NAA (0,953 gr) ve en düşük ortalama değeri 400 ppm IBA (0,138 gr), GKA üzerinde en yüksek ortalama değeri 450 ppm IAA (0,445 gr) ve en düşük ortalama değeri 400 ppm IBA (0,119 gr), KKA üzerinde en yüksek ortalama değeri 1500 ppm NAA (0,297 gr) ve en düşük ortalama değeri 400 ppm IBA (0,103 gr), FKA üzerinde en yüksek ortalama değeri 600 ppm IBA (0,725 gr) ve en düşük ortalama değeri 400 ppm IBA (0,222 gr), KY üzerinde en yüksek ortalama değeri 500 ppm IPA (43,022) ve en düşük ortalama değeri 450 ppm IAA (36,584), K üzerinde 450 ppm IAA (7,824) ve en düşük ortalama değeri 500 ppm IPA (6,195), Gİ üzerinde en yüksek değeri 400 ppm IBA (13,731) ve en düşük ortalama değeri 450 ppm IAA (9,172), İA üzerinde en yüksek ortalama değeri 600 ppm IBA (0,309 gr) ve en düşük ortalama değeri 400 ppm IBA (0,073 gr), İS üzerinde ise en yüksek ortalama değeri 450 ppm IAA (131,80 adet) ve en düşük değeri 400 ppm IBA (48,70 adet) uygulamaları vermiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Fitohormon uygulaması sonucu fidan morfolojik karakterleri üzerinde elde edilen en yüksek ve en düşük değeri veren hormon ve dozu

| Hormon                                                                               | Doz  | KBÇ | FB | EB | KU | KA | GTA | KTa | GKA | KKA | FKA | KY | K | Gİ | İA | İS |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|----|----|----|
| IPA                                                                                  | 250  |     |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |
|                                                                                      | 500  |     |    |    |    |    |     |     |     |     |     | ●  | ○ |    |    |    |
|                                                                                      | 750  |     | ○  |    |    |    |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |
| IBA                                                                                  | 200  |     |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |
|                                                                                      | 400  | ○   |    | ●  |    |    | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |    |   | ●  | ○  | ○  |
|                                                                                      | 600  |     |    |    |    |    | ●   |     |     |     | ●   |    |   |    | ●  |    |
| NAA                                                                                  | 500  |     | ●  |    |    |    |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |
|                                                                                      | 1000 |     |    |    | ○  |    |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |
|                                                                                      | 1500 |     |    |    |    | ●  |     | ●   |     | ●   |     |    |   |    |    |    |
| IAA                                                                                  | 150  |     |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |
|                                                                                      | 300  |     |    | ○  |    |    |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |
|                                                                                      | 450  | ●   |    |    | ●  |    |     |     | ●   |     |     | ○  | ● | ○  |    | ●  |
| Kontrol                                                                              |      |     |    |    |    | ○  |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |
| ● = Çoklu test sonuçlarına göre alınan en yüksek ortalama değeri veren hormon ve doz |      |     |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |
| ○ = Çoklu test sonuçlarına göre alınan en düşük ortalama değeri veren hormon ve doz  |      |     |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |   |    |    |    |

Kuraklık tehlikesinin var olduğu sahalarda bu hormonların kullanılması ile elde edilen fidanlara ağırlık verilebilir. Çünkü kök boğaz çapı yüksek olan fidanların kök sistemlerinin de diğer fidanlara göre daha gelişmiş olması tutma başarısını artıracaktır. Bunun içinde KBÇ'na etki eden hormon ve dozları tercih edilebilir.

FB değeri yüksek fidanlar özellikle diri örtü tehlikesinin söz konusu olduğu nemli bölgelerde önem arz etmektedirler. FB değerinin yüksek olması kurak bölgeler için dikim şokunu arttırabilmektedir. Dolayısıyla da dikim yapılacak bölgenin özellikleri de fidan karakteristiğinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. FB önemli olduğu alanlarda fidan boyunda iyi gelişim sağlayan hormonlar kullanılabilir. Ayrıca NAA'ın tüm dozlarının da FB'na etki eden birinci homojen grupta yer almaları da dikkatten kaçmamalıdır.

Kök uzunluğu kriterinin özellikle kurak alanlarda önem arz ettiği bilinen bir gerçek olup, bitki su dengesinin devamı için de önemlidir. Bu yüzden de kök uzunluğu kriterinin yüksek olması gereken sahalarda, o yöne hitap eden hormon ve dozları kullanılmalıdır.

Ayrıca, IPA hormonun tüm uygulanan dozları en son homojen grupta yer almıştır. Katlılık kriterinde bilinen GKA/KKA formülünden de çıkarılacağı üzere, kurak mıntikalarda ağaçlandırma düşünülürse K değerinin düşük olması yani kök gelişimin daha fazla olması arzu edilmektedir. Bunun için ortalama K değeri düşük fitohormonlar ve özelliklede tüm dozlarıyla ortalama K değerinin düşük sonuçlandığı IPA uygulaması düşünülebilir.

Gİ için bilinen FB/KBÇ formülünden de anlaşılabacağı üzere nemli ve yağış düzeyi fidan gelişimi için uygun olan bölgelerde aynı zamanda da diri örtü probleminden de ötürü boylu fidan arzu edilmektedir. Nemli bölgelerde kök sistemi az gelişmiş olabilir ancak fidanın sahada mevcut bulunan diri örtü unsurlarıyla rekabet edebilmesi için fidan boyu kriteri önem taşımaktadır. Bundan dolayı da kurak bölgelerde FB'ndan daha çok kök sisteminin gelişmesi istenen bir gerçek olduğundan Gİ küçük olan fidanlar tercih edilir. Dolayısıyla da Gİ ortalama değerini düşük sonuçlandıran hormon ve dozları seçilmelidir.

İbre sayısının artmasıyla stoma sayısının da arttığı ve dolayısıyla da transpirasyonun artacağı bilinmekte olduğundan ibre sayısı az olan fidan kurak mıntikalarda su stresine karşı düşünülebilir. Buna göre 400 ppm IBA düşünülebilir. Ancak ibre sayısı ve ağırlı özelliğinin bitkinin büyüme enerjisini sağlayan fotosentez reaksiyonunu da olumlu yönde etkilediği unutulmamalı, fidan dikimi yapılacak bölgeye göre hormon ve doz seçimi yapılmalıdır.

Çalışmada sonuçları özetleyecek olursak; KBÇ, KU, GKA, İS gelişiminde en iyi sonucu ve Gİ için arzu edilen en düşük değeri 450 ppm IAA, FB gelişiminde en iyi sonucu 500 ppm NAA, KA, KTA ve KKA gelişiminde en iyi sonucu 1500 ppm NAA, GTA, FKA ve İA kriterinde en iyi sonucu 600 ppm IBA, KY değerinde en iyi

sonucu ve K'ta istenilen en düşük değeri 500 ppm IPA uygulamaları vermiştir. Özellikle 1500 ppm NAA uygulaması ile KBC, FB, KA, KTA, KKA, FKA, KY, K ve Gİ gibi fidan morfolojik karakterleri üzerinde diğer uygulamalara göre daha iyi ve istenilen sonuçlar alınmış olup, yarı kurak mntıklalarda istenilen başarıyı sağlayabilecektir. Morfolojik özellik bakımından dikim yapılacak bölgeye göre en iyi sonuçları veren uygun hormon ve dozları seçilerek fidan performansı ve gelişimi daha da artırılabilir. Bu da yapılan ağaçlandırmanın başarısını arttırabilecektir.

Bir diğer sonuç ise; çoklu testlerde GTA, FKA ve İA morfolojik özelliklerinde 600 ppm IBA en yüksek değerleri verirken, 400 ppm IBA ise en düşük GTA, FKA ve İA değerlerini vermiştir. Bu da; hormon çeşidi aynı olsa dahi dozunun da önemli olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı da bu tür çalışmalarda fidan çeşidi ve fidan dozu birbirinden ayrı düşünülmemeli, her ikisinin etkileşimlerinin de dikkate alınarak araştırmaların yapılmasının daha sağlıklı sonuçlar vereceği kanaatine varılmıştır.

Bunun yanında, bir fidanın kaliteli fidan olarak kabul edilebilmesi için tek bir fidan morfolojik özelliğinin istenilen özellikte olması o fidanın kaliteli fidan olduğu anlamına gelmeyeceği düşünülmekte olup, dolayısıyla da kaliteli fidan yetiştirmek için seçilecek hormon çeşidi ve dozunda morfolojik özellikler bir bütün olarak düşünülerek seçim yapılmasının daha faydalı olacağına inanılmaktadır.

Almanya'da yapılan bir araştırmada 1+2 yaşlı sarıçam fidan yastıklarında en fazla boylanma yapan ve süper fidanlar olarak nitelendirilen fidanların, ortalama boylanma yapan fidanlar ile mukayeseli arazi denemelerine alındığını ve 21 yıl devam eden gözlemler sonucunda bu fidanların daha fazla boylanma yapmalarına rağmen, bu fidanlarda kalın dal teşekkülü, geniş taç yapıları ve gövde eğrilikleri meydana geldiği, bu fidanların kalitelerinin normal fidanlardan daha kötü olduğunun tespit edildiği belirtilmektedir [Şimşek, 1987; Krusche ve Melchior, 1979].

Mekanik, meteorolojik, biyolojik ve diğ er bazı çevresel etmenlerin fidanların arazi performansları üzerinde yürütülen çalışmalar neticesinde ortaya çıkan bu sonuçlar, sarıçam fideciklerinin ileriki yıllarda gösterecekleri gelişmeleri belli sınırlar içersinde açıklayabilir. Bu nedenle asıl değerlendirme dikim sonrası fidanların arazide gösterdiği performans olacaktır [Semerci, 2002; Chavasse, 1980].

Fitohormonlarla muamele edilen sarıçam fidanlarının gelecek yıllarda ki arazi koşullarında göstereceği performans bilimsel araştırmalarla takip edilmelidir.

## KAYNAKLAR

Akgül, H., “Büyüme ve Gelişme Düzenleyiciler”, *Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Isparta, 18-24 (2001).

Akıncı, F., “Samsun Ekolojik Şartlarında Mevsim Dışı Çilek Yetiştiriciliğine Gibberellik Asit Uygulamasının Etkisi Üzerinde Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 1-54 (1995).

Akman, Y., Darıcı, C., “Bitki Fizyolojisi”, *Ankara Üniversitesi Yayınevi*, Ankara, 387-459 (1998).

Ayan, S., “Tüplü Sarıçam Fidanı (*Pinus silvestris* L.) Üretiminde Yavaş Yararışlı Gübrelerin Etkileri”, *Orman Mühendisliği Dergisi*, Ankara, 9: 25-28 (1998).

Ayan, S., “Tüplü Doğu Ladini Fidanlarının Yetiştirme Ortamları Özelliklerinin Tespiti ve Üretim Tekniğinin Belirlenmesi”, Doktora Tezi, *KTÜ, Fen Bilimleri Ens.*, Trabzon, 1-158 (1999).

Ayıntaplı, P., “Serinyol ve Tekir Fidanlığında Üretilen Kızılçam, Anadolu Karaçamı ve Toros Sediri Fidanlarında Kalite Sınıflaması Araştırmaları”, Yüksek Lisans Tezi, *KTÜ, Fen Bilimleri Ens.,Orm. Müh. Anabilim Dalı*, Trabzon, 1-22 (1995).

Barutçu, S., “Bazı Fitohormonların *Fagus orientalis* Lipsky Tohumlarının Çimlenmesine ve 1+0 Yaşındaki Fidelerin Büyümesine Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü*, Bartın, 42-57 (2000).

Bulat, L., “Çelik Alma Zamanları ve Farklı IBA Hormonu Uygulamalarının GF-677 Çeliklerinde Köklenme Başarısına Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş, 4-8 (2001).

Caner, G., “IAA ve IBA’nın 1500-2000-2500 ppm’lik Konsantrasyonlarının Farklı Gelişme Ortamları ve Sıcaklıklardaki Bazı Ağaççık ve Çalı Formunda Bitkilerin Köklenmeleri Üzerine Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü*, Bornova, 33-41 (1986).

Çepel, N., DüNDAR, M., Günel, A., “Türkiye’nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler”, *Tübitak*, Ankara, 354: 3-20 (1977).

Çepel, N., DüNDAR, M., “Bolu-Aladağ Orman Ekosistemlerinde Sarıçam’ın (*Pinus silvestris* L.) Boy Artımı ile Reliyef ve Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler”, *Türkiye Ormancılık Gelişiminin Güncel Sorunları Sempozyumu*, İstanbul, 77-89 (1980).

Demir, N., “Fitohormonların 2+0 Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Fidanlarının Büyüme ve Gelişmeleri Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, **Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bartın, 1-58 (2003).

Demircioğlu, P., “Bazı Fitohormonların *Robinia pseudoacacia* L. Tohumlarının Çimlenmesine ve 1+0 Yaşındaki Fidelerin Büyümesine Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, **Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bartın, 1-53 (2000).

Dirik, H., “Kızılcıam (*Pinus brutia* Ten.)’da Bazı Önemli Fidan Karakteristikleri ile Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler”, Doktora Tezi, **İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 1-116 (1991).

Doğan, A., “Aşılı Asma Fidanı Üretiminde IBA, NAA ve Plastik Malç Uygulamalarının Fidan Randıman ve Kalitesine Etkileri Üzerine Bir Araştırma”, Doktora Tezi, **Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Van, 40-78 (1996).

Eliçin, G., “Türkiye Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)’larında Morfogenetik Araştırmalar”, **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları**, İstanbul, 1-29, 43-100 (1971).

Genç, M., “Batı Anadolu Bölgesinde Palamut Meşesi (*Quercus aegilops* L.) Ağaçlandırma Tekniği”, **Ormancılık Araştırma Enstitüsü**, Ankara, 212: 1-38 (1990).

Genç, M., Güner, T., Şahan, A., “Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir Orman Fidanlıkları’nda 2+0 Yaşlı Karaçam Fidanlarında Morfolojik İncelemeler”, **Journal of Agriculture and Forestry-23**, Ankara, 2: 517-526 (1999).

Gülcü, S., “Burdur-Ağlasun Yöresi Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) ve Kızılcıam (*Pinus brutia* Ten.) Karışık ve Saf Meşcerelerinde Tohum-Fidecik Morfo–genetik Özelliklerinin Tesbiti”, Yüksek Lisans Tezi, **Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Isparta, 36-47 (1997).

Gülerol, B., “Fitohormonların Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Fidecik Morfolojik Karakterlerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği A.B.D.**, Ankara, 21-64 (2005).

Kaya, N., Gürel, A., “*Datura metel*’de Büyümeyi Teşvik Edici Hormon Uygulamalarının Alkaloid İçeriği ve Verim Üzerine Etkileri”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, **Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi**, İzmir, 1-97 (1997).

Kayacık, H., “Türkiye Çamları ve Bunların Coğrafi Yayılışları Üzerine Araştırmalar”, **İ.Ü. Orman Fak. Der.**, İstanbul, A-10(I-II): 44-65 (1954).

Kayacık, H., “Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği”, *Gymnospermae* (Açık Tohumlular), **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi**, İstanbul, 1: 214-218 (1967).

Kırdar, E., Allahverdiev, S., “Büyüme Düzenleyiciler ve Etkileri, Fidan Standardizasyonu Standart Fidan Yetiştirmenin Biyolojik ve Teknik Esasları”, Editörler Zeki Yahyaoğlu-Musa Genç, **S.D.Ü. Orman Fakültesi**, Isparta, 243-259 (2007).

Kılıç, Y., “Fitohormonların Saplı Meşe (*Quercus robur* L.) 1+0 Yaşlı Fidan Morfolojik Karakterleri Üzerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği A.B.D.**, Ankara, 25-58 (2007).

Kızmaz, M., “Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, **OAE Yayınları**, Ankara, 238-241 (1993).

Konukçu, M., “Ormanlar ve Ormancılığımız, Faydaları, İstatistiki Gerçekler, Anayasa, Kalkınma Planları, Hükümet Programları ve Yıllık Programlar’da Ormancılık”, **Devlet Planlama Teşkilatı**, Ankara, 1-35, 99-114 (2001).

Özdamar, İ.H., “Ege ve Akdeniz Bölgelerinin Bazı Fıstık Çamı (*Pinus pinea* L.) Populasyonlarının Tohum ve Fidecik Özellikleri Bakımından Değişkenliklerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Isparta, 19-41 (1997).

Özpay, Z., Çoşgun, S., Terzi, M., “İki Yaşlı (2+0) Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidan Eldesinde Farklı Tekniklerin Fidan Gelişimi Üzerine Etkileri”, **International Ehrami Karaçam Symposium**, Kütahya, 341-345 (1999).

Savaş, Ş., “Farklı Konsantrasyonlarda Tatbik Edilen Oksin ve Türevlerinin Turp (*Raphanus sativus* L.) Yumrusu Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 7-11, 20-41 (1993).

Semerci, A., “Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) Fidanlarına Ait Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Karakteristikler ile İç Anadolu’daki Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler”, **İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Ankara, 279: 20-127 (2002).

Sevimsoy, M., “Göle-Sarıkamuş Yöresinde Saf Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Ormanlarında Doğal Gençleştirme Yöntemlerinin Saptanması”, **Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Ankara, 121: 7-10 (1984).

Şimşek, Y., “Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları”, **Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi**, Ankara, 33(65): 7-29 (1987).

Tekintaş, F.E., Karadeniz, T., Balta, F., Akça, Y., Cangı, R., “Bazı Büyüme Regülatörlerinin Cevizlerde (*Juglans regia* L.) Aşı Başarısına Etkileri Üzerine Bir Araştırma”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1): 18-24 (1991).

Tetik, M., “Sarıçamın Doğal Yayılışı”, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Bolu, 67(7): 33-37 (1994).

Tosun, S., Özpay, Z., Tetik, M., “Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Bolu, 239: 37-74 (1991).

Üçler, Ö.A., “Sarıçam, Karaçam ve Halepçamında Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesi, Fidan Boyu ve Fidan Kalitesine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 29-58 (1988).

Ürgenç, S., “Ağaçlandırma Tekniği”, *İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları*, İstanbul, 1-25, 385-460 (1986).

Vardar, Y., “Bitki Fizyolojisine Giriş”, *Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi*, İzmir, 139-148 (1970).

Yahyaoğlu, Z., Genç, M., “Kalite Sınıflaması Çalışmaları ve Türkiye İçin Öneriler, Fidan Standardizasyonu Standart Fidan Yetiştirme ve Teknik Esasları”, Editörler Zeki Yahyaoğlu-Musa Genç, *S.D.Ü. Orman Fakültesi*, Isparta, 467-492 (2007).

Yılmaz, M., “Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, Ankara, 467(491): 5-37 (1995).

Zengin, F., Şah, H.M., “*Onobrychis altissima* Gross ve *Onobrychis radiata* (Desf.) Bieb. Fidelerinin Değişik Kinetin ve Gibberellik Asit Konsantrasyonlarına Karşı Bazı Büyüme Cevaplarının Araştırılması”, *G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 16(3): 449-455 (2003).

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : BAŞAT, Onur  
 Uyuğu : Türkiye Cumhuriyeti  
 Doğum tarihi ve yeri : 01.02.1983 Araç  
 Medeni hali : Bekar  
 Telefon : 0 (506) 300 13 98  
 Faks : 0 (368) 613 19 43  
 e-mail : [obasat37@hotmail.com](mailto:obasat37@hotmail.com)

### Eğitim Derece

#### Eğitim Birimi

#### Mezuniyet tarihi

|        |                                       |      |
|--------|---------------------------------------|------|
| Lisans | G. Ü. Kast. Orm. Fak. Orm. Müh. Böl.  | 2005 |
| Lise   | Kastamonu Mustafa Kaya Anadolu Lisesi | 2001 |

### İş Deneyimi Yıl

#### Yer

#### Görev

|       |                                 |              |
|-------|---------------------------------|--------------|
| 2007- | Ayancık Orman İşletme Müdürlüğü | İşletme Şefi |
|-------|---------------------------------|--------------|

### Yabancı Dil

İngilizce

### Hobiler

Kitap, Doğa, Seyahat