

**T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI DOĞU KAYINI ( *Fagus orientalis* Lipsky.) POPÜLASYONLARINA AİT  
2+0 YAŞLI ÇIPLAK KÖKLÜ FİDANLARIN MORFOLOJİK VE  
FİZYOLOJİK KARAKTERİSTİKLERİ**

**A. Orhan GÜLSEVEN**

<b>Danışman</b>	<b>Prof. Dr. Sezgin AYAN</b>
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL</b>
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Dr. Öğr. Üyesi Nurcan YİĞİT</b>

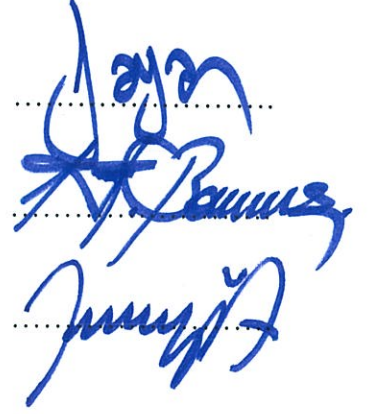
**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU – 2018**

## TEZ ONAYI

A. Orhan GÜLSEVEN tarafından hazırlanan "**Bazı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Popülasyonlarına Ait 2+0 Yaşlı Çıplak Köklü Fidanların Morfolojik ve Fizyolojik Karakteristikleri**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Sezgin AYAN Kastamonu Üniversitesi
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Bartın Üniversitesi
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Nurcan YİĞİT Kastamonu Üniversitesi



20/06/2018

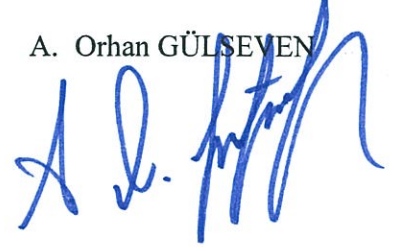
Enstitü Müdür V. Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ



## TAAHHÜTNAME

Yapmış olduğum bu tez içerisindeki bütün bilgilerin akademik kurallar ve etik davranış kulları içerisinde oluşturulduğunu ve tez yazım kuralları gereğince bütün içeriğin uygun olarak hazırlandığını, çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade, ibare ve bilginin kaynağına eksiksiz olarak atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

A. Orhan GÜLSEVEN



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### BAZI DOĞU KAYINI ( *Fagus orientalis* Lipsky.) POPÜLASYONLARINA AİT 2+0 YAŞLI ÇIPLAK KÖKLÜ FİDANLARIN MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK KARAKTERİSTİKLERİ

A. Orhan GÜLSEVEN

Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sezgin AYAN

Tür için çeşitlilik, orman ağaç türleri için hem dış biyotik ve abiyotik faktörlere dayanıklılık için önemli bir gösterge hem de farklı ekolojik şartlardaki ağaçlandırma alanları için adaptasyon kabiliyeti imkanı sunan bir hususiyettir. Bu çalışmada; Bursa-İnegöl, Balıkesir-Dursunbey, Sakarya-Akyazı, Kastamonu-Çatalzeytin, Devrek-Tefen, Devrek-Akçasu ve Bartın-Yenihan popülasyonlarından temin edilen tohumlar, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Gökçebey Orman Fidanlığında yetiştirilmiştir. Çıplak köklü fidanların 2. yıl vejetasyon sonundaki fizyolojik ve morfolojik özellikleri tespit edilmiştir. Morfolojik özelliklerde; fidan boyu (FB), fidan kök boğaz çapı (KBC), dal sayısı (DS), dal kalınlığı (DK), fidanın gövde taze ağırlığı (GTA) ve kök taze ağırlığı (KTA), gövde kuru ağırlığı (GKA) ve kök kuru ağırlığı (KKA) ağırlıkları gibi karakteristikleri incelenirken, fizyolojik özelliklerde ise; klorofil a, klorofil b, toplam klorofil (a+b), nisbi nem (%) ve transpirasyon oranı gibi karakteristikler belirlenmiştir. Ölçülen morfolojik özellikler kullanılarak ayrıca; gürbüzlük indisi (Gİ), katlılık (G/K) değeri, Dickson kalite indisi, kök yüzdesi (%Kök) gibi fidan kalite özellikleri de hesaplanmıştır.

Verilerin analizinde varyans analizi ile çoklu test kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; Aynı ekolojik koşullar altında popülasyonlar arası istatistiksel anlamda önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Katlılık ve gürbüzlük indisi dışındaki bütün morfolojik karakterler üzerinde popülasyon farklılığının önemli varyasyon oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca, toplam klorofil ve fidan nispi nem oranı üzerinde popülasyonlar arasında önemli farklılık tespit edilmiştir. Devrek-Akçasu, Devrek-Tefen, Sakarya-Akyazı ve Bartın-Yenihan orijinleri fizyolojik özellikler bakımından da üst sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir. Transpirasyon değeri bakımından Bursa-İnegöl popülasyonu en yüksek değeri (243,59), Bartın-Yenihan popülasyonu ise en düşük değeri (231,75) göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu kayını, popülasyon, fidan kalitesi, fizyolojik karakterler, sınıflandırma standartları, çeşitlilik.

**2018, 70 sayfa**  
**Bilim Kodu: 1205**

## ABSTRACT

MSc. Thesis

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF 2+0  
AGED BARE ROOTED SEEDLINGS OF SOME ORIENTAL BEECH (*Fagus  
orientalis* Lipsky.) POPULATIONS

A. Orhan GÜLSEVEN

Kastamonu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Forestry Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Sezgin AYAN

Species diversity is an indicator for forest tree species that is both an important indicator for endurance to external biotic and abiotic factors, as well as adaptability for afforestation areas of different ecological conditions. In this study; The seeds obtained from the Bursa İnegöl, Balıkesir-Dursunbey, Sakarya-Akyazı, Kastamonu-Çatalzeytin, Devrek-Tefen, Devrek-Akçasu and Bartın-Yenihan populations were raised in Gökçebeş Forest Nursery under the Zonguldak Forest Regional Directorate. The physiological and morphological characteristics of bare rooted seedlings were determined at the end of 2nd year vegetation Morphological characteristics; the characteristics such as seedling size, seedling root diameter, number of branches, branch thickness, fresh body weight and root fresh weight, body dry weight and root dry weight are examined, while in physiological characteristics; chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll (a + b), relative humidity (%) and transpiration rate. Using the measured morphological characteristics; seedling quality characteristics such as seedlings, seeding value, Dickson quality index, root percentage (% Root) were also calculated.

In the analysis of the data, multiple tests were used with variance analysis. As a result of the research; Under the same ecological conditions, significant differences between the populations have been identified. It has been determined that the population variation on all morphological characters except for the degree of diversity and robustness is a significant variation. In addition, a significant difference was found between the populations on the total chlorophyll and seedling relative humidity. It is the determined that the origins of Devrek-Akçasu, Devrek-Tefen, Sakarya-Akyazı and Bartın-Yenihan are in the upper orders in terms of physiological characteristics. Bursa-İnegöl population had the highest value (243,59) and Bartın-Yenihan population had the lowest value (231,75) in terms of transpiration value.

**Key Words:** Orientalis beech (*Fagus orientalis* Lipsky.), morphological characteristics, physiological characteristics, standart of quality classifications

**2018, 70 pcs,  
Scient Code: 1205**

## TEŞEKKÜR

Yürütülen bu çalışmada; engin tecrübesi, ilmi ve bilimsel rehberliği ile yol göstermiş olan, sayın Prof. Dr. Sezgin AYAN'a; başlangıcından sonuna kadar her aşamada ve her konuda değerli fikirleri ve katkılarıyla çalışmamı yönlendirerek gerek eğitim hayatımda gerekse yaşamımda bana kazandırdığı değerlerden ötürü sonsuz teşekkür eder, kendilerine şükranlarımı sunarım.

Ayrıca, bu çalışmanın sonuçlanmasında büyük bir özenle hiçbir maddi - manevi desteği esirgemeyerek bir ağabey şefkati gösteren, kıymetli bilgi ve tecrübeleri ile beni aydınlatan ve yönlendiren sayın Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL'e saygı ve sevgilerimi sunar kendilerine çok teşekkür ederim.

Çalışmanın yeterlilik denetimi, düzeni ve tasarımı konusunda kıymetli tecrübesi ile bilgi ve görüşlerini esirgemeyerek, sürecin hızlanması ve gelişmesinde büyük bir rol üstlenen sayın Dr. Esra Nurten YER'e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın bu özel ve yoğun döneminde varlıklarını esirgemeyerek bir dosttan daha öte davranış ve destekleri ile teşekkür ve minnetlerin kifayetsiz kalacağı bu kıymetli dostlarım; Sayın Sefa YANIK'a, Sayın Emrah KIRMIZI'ya, Sayın Utku KAYA' ya Sayın Dr. Doruk BAŞAR'a ve Sayın Uzm. Dr. G. Evren EVLİÇOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışma sürecinde ve öncesinde elinden gelen hiçbir yardımı esirgemeyerek maddi ve manevi her anlamda yanımda olarak, destek oluğunu ve ne kadar teşekkür etsem eksik kalacağını bildiğim, hayatımdaki bu kıymetli insana A. ÖZMEN'e saygı, minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Yapmış olduğum bu çalışmayı edeceğim teşekkürden daha kıymetli sayacak, elde etmiş olduğum başarılarla benden daha çok mutlu olan ve hayatımın hiçbir evresinde desteklerini esirgemeyen sevgili annem Sayın B. GÜLSEVEN'e, babam Sayın R. GÜLSEVEN'e ve biricik kardeşim A. C. GÜLSEVEN' e her şey için teşekkür eder, saygı ve sevgilerimi sunarım.

A. Orhan GÜLSEVEN  
Kastamonu, Haziran, 2018

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
TABLolar DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xi
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xiii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Doğu Kayını ( <i>Fagus orientalis</i> Lipsky.) Hakkında Genel Bilgiler.....	3
1.1.1. Botanik Özellikleri.....	3
1.1.2. Tohum Özellikleri ve Yetiştirme Tekniği.....	6
1.1.3. Doğal Yayılış Sahası.....	7
1.1.4. Ekolojik İstekleri .....	9
1.1.5. Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kullanıldığı Yerler .....	10
2. KURAMSAL TEMELLER .....	12
2.1. Fidan Morfolojik Özellikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	12
2.2. Fidan Fizyolojik Özellikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.2. Yöntem .....	19
3.2.1. Morfolojik Özellikler.....	19
3.2.2. Fizyolojik Özellikler .....	22
3.2.3. İstatistiki Değerlendirmeler .....	24
4. BULGULAR.....	25
4.1. Morfolojik Özelliklerin İncelenmesi .....	25
4.1.1. Fidan Boyuna Ait Değerlendirmeler .....	25
4.1.2. Fidan Kök Boğaz Çapına Ait Değerlendirmeler .....	27
4.1.3. Fidan Gövde Taze Ağırlıklarına Ait Değerlendirmeler.....	29

4.1.4. Fidan Kök Taze Ağırlıklarına Ait Değerlendirmeler.....	31
4.1.5. Fidan Taze Ağırlıklarına Ait Değerlendirmeler.....	33
4.1.6. Fidan Gövde Kuru Ağırlığına Ait Değerlendirmeler.....	35
4.1.7. Fidan Kök Kuru Ağırlığına Ait Değerlendirmeler .....	37
4.1.8. Fidan Kuru Ağırlıklarına Ait Değerlendirmeler .....	39
4.1.9. Fidan Dal Sayısına Ait Değerlendirmeler.....	41
4.1.10. Fidan Kök Yüzdesine Ait Değerlendirmeler .....	43
4.1.11. Fidan Dickson Kalite İndisine Ait Değerlendirmeler .....	45
4.1.12. Fidan Katlılık İndisine Ait Değerlendirmeler.....	47
4.1.13. Fidan Gürbüzlük İndisine Ait Değerlendirmeler .....	49
4.1.14. TSE Standartlarına Göre Fidan Kalitesine Değerlendirmeler .....	50
4.2. Fizyolojik Özelliklere Ait Değerlendirmeler.....	52
4.2.1. Klorofil a Ölçümlerine Ait Değerlendirmeler .....	52
4.2.2. Klorofil b Ölçümlerine Ait Değerlendirmeler .....	53
4.2.3. Klorofil a+b Ölçümlerine Ait Değerlendirmeler .....	55
4.2.4. Nisbi Nem Değerlerine ait Değerlendirmeler.....	58
4.2.5. Transpirasyon Oranına Ait Değerlendirmeler .....	60
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	61
KAYNAKÇA.....	63
ÖZGEÇMİŞ .....	70

## TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Zonguldak-GökçebeY Orman fidanlığına ait veriler.....	18
Tablo 3.2. Orijin ve fidan sayıları .....	19
Tablo 3.3. Orijinlere ait bilgiler .....	19
Tablo 3.4. TSE çıplak köklü kayın fidanlarının kalite sınıfları.....	22
Tablo 4.1. Fidan boy değerlerine ait veriler .....	25
Tablo 4.2. Boy değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....	26
Tablo 4.3. Boy değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	27
Tablo 4.4. Fidan çap değerlerine ait veriler .....	27
Tablo 4.5. Çap değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....	28
Tablo 4.6. Çap değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	29
Tablo 4.7. Fidan gövde taze ağırlıklarına ait veriler .....	29
Tablo 4.8. Gövde taze ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları .....	30
Tablo 4.9. Gövde taze ağırlıklarına ilişkin Duncan testi sonuçları .....	31
Tablo 4.10. Fidan kök taze ağırlıklarına ait veriler .....	31
Tablo 4.11. Kök taze ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları.....	32
Tablo 4.12. Kök taze ağırlıklarına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	33
Tablo 4.13. Fidan taze ağırlıklarına ait veriler .....	33
Tablo 4.14. Fidan taze ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları.....	34
Tablo 4.15. Fidan toplam taze ağırlıklarına ilişkin Duncan testi sonuçları. ....	35
Tablo 4.16. Fidan gövde kuru ağırlıklarına ait veriler .....	35
Tablo 4.17. Fidan gövde kuru ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları.....	36
Tablo 4.18. Fidan gövde kuru ağırlıklarına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	37
Tablo 4.19. Fidan kök kuru ağırlıklarına ait veriler .....	37
Tablo 4.20. Fidan kök kuru ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları.....	38
Tablo 4.21. Fidan kök kuru ağırlıklarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	39
Tablo 4.22. Fidan kuru ağırlıklarına ait veriler .....	39
Tablo 4.23. Fidan kuru ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları.....	40
Tablo 4.24. Fidan kuru ağırlıklarına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	41
Tablo 4.25. Fidan dal sayılarına ait veriler. ....	41
Tablo 4.26. Fidan dal sayılarına ait varyans analizi sonuçları. ....	42
Tablo 4.27. Fidan dal sayılarına ilişkin Duncan testi sonuçları. ....	43
Tablo 4.28. Fidan kök yüzdesine ait veriler.....	43
Tablo 4.29. Fidan kök yüzdelere ait varyans analizi sonuçları.....	44
Tablo 4.30. Fidan kök yüzdelere ilişkin Duncan testi sonuçları.....	45
Tablo 4.31. Fidan Dickson kalite indisine ait veriler.....	45
Tablo 4.32. Fidan Dickson kalite indisine ait varyans analizi sonuçları.....	46
Tablo 4.33. Fidan Dickson kalite indisine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	47
Tablo 4.34. Fidan katlılık indisine ait veriler.....	47
Tablo 4.35. Fidan katlılık indisine ait varyans analizi sonuçları.....	48
Tablo 4.36. Fidan gürbüzlük indisine ait veriler.....	49
Tablo 4.37. Gürbüzlük indisine ait varyans analizi sonuçları.....	50
Tablo 4.38. TSE standartlarına göre fidan sınıfları.....	51
Tablo 4.39. Klorofil a değerlerine ait veriler .....	52
Tablo 4.40. Klorofil a ölçümlerine ait varyans analizi sonuçları.....	53

Tablo 4.41. Klorofil b ölçümlerine ait veriler .....	54
Tablo 4.42. Klorofil b ölçümlerine ait varyans analizi sonuçları.....	55
Tablo 4.43. Klorofil a+b ölçümlerine ait veriler. ....	56
Tablo 4.44. Klorofil a+b ölçümlerine ait varyans analizi sonuçları.....	57
Tablo 4.45. Klorofil a+b ölçümlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	57
Tablo 4.46. Nisbi nem değerlerine ait veriler .....	58
Tablo 4.47. Nisbi nem değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....	59
Tablo 4.48. Nisbi nem değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	59
Tablo 4.49. Orijinlere ait transpirasyon değerleri .....	60

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Resim 1.1. Doğu kayını ormanından bir görünüm.....	4
Resim 1.2. Doğu kayını ağacı gövdesi.....	4
Resim 1.3. Doğu kayını ağacı yaprakları.....	5
Resim 1.4. Kayın ağacı doğal yayılış alanı.....	7
Resim 1.5. Kayın ağacı tomruk istifi. ....	11

## GRAFİKLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Grafik 4. 1. Fidan boy değerlerine ilişkin veriler.....	26
Grafik 4. 2. Fidan çap değerlerine ilişkin veriler .....	28
Grafik 4. 3. Fidan gövde taze ağırlıklarına ilişkin veriler .....	30
Grafik 4. 4. Fidan kök taze ağırlıklarına ilişkin veriler.....	32
Grafik 4. 5. Fidan toplam taze ağırlıklara ilişkin veriler.....	34
Grafik 4. 6. Fidan gövde kuru ağırlıklarına ilişkin veriler .....	36
Grafik 4. 7. Fidan kök kuru ağırlığına ilişkin veriler .....	38
Grafik 4. 8. Fidan toplam kuru ağırlıklarına ilişkin veriler.....	40
Grafik 4. 9 Fidan dal sayılarına ilişkin veriler .....	42
Grafik 4. 10. Fidan %Kök değerlerine ilişkin veriler.....	44
Grafik 4. 11. Fidan Dickson kalite indisi değerlerine ilişkin veriler.....	46
Grafik 4. 12. Fidan katlılık indisi değerlerine ilişkin veriler.....	48
Grafik 4. 13. Fidan gürbüzlük indisi değerlerine ilişkin veriler.....	50
Grafik 4. 14. Fidan klorofil a miktarlarına ilişkin veriler .....	53
Grafik 4. 15. Fidan klorofil b miktarlarına ilişkin veriler .....	55
Grafik 4. 16. Fidan klorofil a+b miktarlarına ilişkin veriler .....	57
Grafik 4. 17. Fidan nisbi nem değerlerine ilişkin veriler .....	59

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>cm</b>	Santimetre
<b>mm</b>	Milimetre
<b>ha</b>	Hektar
<b>FB</b>	Fidan Boyu
<b>FDS</b>	Fidan Dal Sayısı
<b>FKA</b>	Fidan Kuru Ağırlığı
<b>FTA</b>	Fidan Taze Ağırlığı
<b>GKA</b>	Gövde Kuru Ağırlığı
<b>GTA</b>	Gövde Taze Ağırlığı
<b>KBÇ</b>	Kök Boğaz Çapı
<b>KKA</b>	Kök Kuru Ağırlığı
<b>KTA</b>	Kök Taze Ağırlığı
<b>DKİ</b>	Dickson Kalite İndisi
<b>Gİ</b>	Gürebüzlük İndisi
<b>TSE</b>	Türk Standartları Enstitüsü
<b>Kİ</b>	Katlılık İndisi
<b>%KKök</b>	Kuru Kök Yüzdesi
<b>NNİ %</b>	Nisbi Nem Yüzdesi
<b>OGM</b>	Orman Genel Müdürlüğü
<b>cm<sup>3</sup></b>	Santimetreküp

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz coğrafyası; gerek yeryüzü şekilleri gerekse iklimsel farklılıkları sebebi ile orman ağaçları çeşitliliği ve yayılışı açısından bir hayli önem arz etmektedir. Mevcut orman varlığımızın tespiti ve olağan süreçteki değişimini gözlemleyebilmek adına 1963-1972 yılları arasında çalışmalar yapılmıştır. Orman amenajman planlarına göre 1972 yılında; 20 199 226 hektar olarak ölçümlenen orman alanları ülkenin %26,1' ini temsil ederken, 2012 yılında 21 678 134 hektara yükselerek %27,6'sını, 2015 yılında ise 22 342 935 hektarla ülke alanının %28,6'sını temsil edecek hale gelmiştir. Görüldüğü üzere mevcut orman varlığı 43 yıllık süre zarfında iki milyon hektardan fazla artmıştır (Anonim, 2015; Kandemir vd., 2013). 2015 yılı verilerinde bahsi geçen 22,3 milyon hektarlık orman alanının 1 961 659 hektarı kayın yayılış sahasıdır (Anonim, 2015).

Fagaceae familyasına ait 10 farklı tür mevcuttur. Ancak, Türkiye coğrafyasında bu 10 tür arasından yalnızca *Fagus orientalis* ve *Fagus sylvatica* bulunmaktadır. Bazı bilim insanları bu iki türden Doğu kayını, Avrupa kayınının bir alt türü olarak değerlendirmişlerdir (Denk, 1999; Anşın ve Özkan, 1997; Kandemir vd., 2013). Bu iki türünde yayılış yaptığı en önemli bölge olarak Bulgaristan ve Yunanistan gösterilmektedir. Bu bölgelerde bulunmakta olan bir diğer tür ise *Fagus taurica* 'dır. Hatta bazı bilim adamları tarafından alt tür olarak bile kabul edilmekte olan bu tür; *Fagus orientalis* ve *Fagus sylvatica* arasında bir geçiş türü olarak varsayılmaktadır (Anonim, 1985; Denk, 1999; Kandemir vd., 2013).

Ekseriyetle deniz iklimi etkisini seven Kayın ağacı, ılıman iklime sahip dağlık arazilerde yayılış gerçekleştirmektedir. Gölgeye dayanıklılığı yüksek bir tür olması sebebi ile genellikle kuzey ve kuzey batı bakılarda görülmektedir. Durgun suyu tercih etmemekle beraber drenajlı, eğimi yüksek, havalanma oranı yüksek toprakların bulunduğu alanlarda yayılışını devam ettirmektedir (Göl vd., 2008; Saatçioğlu, 1976). Madensel besin maddelerince zengin ve humuslu topraklarda başarılı, iyi yetişme ortamlarında ve kapalılığın yüksek olduğu alanlarda düz, uzun boylu ve dolgun gövdeler yapabilmektedir (Anonim, 2015). 30-40 m boylara ulaşabilen kayın

ağaçlarının çapları 2 m'ye kadar çıkabilmektedir (Gökmen, 1973; Anonim, 1985; Yaltırık, 1993). Yaban hayvanları ve kuşlar için besleyici olan tohumları, silvikültürel müdahaleler için belirli dönemlerde toplanılmakta ve korunmaktadır (Yılmaz ve Özel, 2009). Direklik çağlarında tepe yapıları sivri bir halde iken daha sonraları yayvan bir hal alır. Kök yapıları çok derinlere kadar ulaşamaz genellikle yürek kök şeklinde ve sığdır. Özellikle gençlik dönemlerinin başında siper etkisi yaratabilecek bireyler isterler, kayın ağacı en büyük zararı, don ve kuraklıktan görmektedir (Anonim, 1985).

Türlerin silvikültürel ve ekolojik istekleri doğrultusunda; türlerin yayılışı yetişme ortamları ile belirli alanlarla sınırlanmaktadır. Çeşitli jeolojik gelişmeler sonucunda dünya üzerinde birbiri ile benzerlik gösteren birçok alan bulunmakta ancak kısmen büyük etmenler ile kısmen de daha küçük sayılabilecek etmenler ile bu alanlarda farklı bitki türleri gözlemlenebilmektedir (Ürgenç, 1971). Oluşan bu izole alanlarda yetişebilmesi muhtemel türlerin olduğu aşıkardır. Tür çeşitliliği, popülasyon genetiği, yetişme ortamlarının genişletilmesi gibi birçok sebep ile doğal yayılışı arasında bulunmayan noktalara tohum transferleri yapılarak bölgede bulunmayan türler getirilmek istenilmiş, bu sebeple de orijin denemeleri yapılmıştır.

Tür içi popülasyon seçimi yetişme ortamları için elzem araştırmalardır. Ancak yetişme ortamı özellikleri denildiğinde birçok farklı etmen ortaya çıkmakta ve bu etmenlerin tespiti çok da kolay olmamaktadır. Birbirlerinden izole olmuş bu orijinler arasındaki farklılıkları tespit edebilmek için; edafik etmenler, iklimik etmenler, vejetasyon gibi birçok durumu da analizini gerekli kılmaktadır (Deligöz ve Genç, 2010). Ormancılık açısından oldukça uzun, maliyetli ve kapsamlı işlemler olan bu süreç, ağaçlandırma ve orman gençleştirme çalışmalarında anahtar rol durumundadır. Bu dikim çalışmalarında kullanılacak fidanların genetik özellikleri yanında morfolojik ve fizyolojik özellikleri ve bu karakterlerin kullanılacak yetişme ortamı için uygunluğu büyük önem arz etmektedir.

Ülkemiz de dahil olmak üzere birçok ülkede morfolojik ölçümler ile elde edilen veriler kullanılarak kalite açısından fidan sınıflandırmaları yapılmaktadır (Demircioğlu ve ark., 2004; Avanoğlu ve ark., 2005). Her ne kadar yeterli olmadığı

ifade edilip, tartılırsa da morfolojik fidan kalite sınıflaması genel bir kanı oluşturmak ve pratik kullanılabilirlik açısından halen tercih edilmektedir. Carol C. Baskin ve Jerry M. Baskin (1998) kitabında morfolojik olarak buyuk tohumların çimlenme başarısı ve fidan gelişimi açısından daha iyi olduklarını ve morfolojik olarak iyi gelişmiş fidanların da kalite açısından başarılı olabileceği vurgulanmaktadır. Bu nedenle; fidan kalitesinin belirlenmesinde morfolojik verilerin kullanımını biraz atıl kalabilir fakat uygunsuz ya da yanlış değildir. Birçok çalışmada morfolojik olarak oluşturulmuş skalalardan faydalanılmaktadır. Bunun temel sebebi; ekseriyetle doğru sonuçlar vermesi yanında pratik bir yöntem olmasından kaynaklanmaktadır. Yürütülen bu yüksek lisans tez çalışmasında; Doğu kayının ana yayılış sahasından örneklenen farklı popülasyonların morfolojik ve fizyolojik fidan karakteristiklerini ortaya koyarak, bu özellikler açısından çeşitliliği belirlemek ve fidan kalite özellikleri bakımından tespitler yaparak ağaçlandırma ve orman yenileme çalışmalarına yönelik pratik önerilerde bulunmaktadır.

### **1.1. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Hakkında Genel Bilgiler**

Bu bölümde doğu kayınının botanik özellikleri, tohum özellikleri, fidanlık tekniği, doğal yayılışı, ekolojik özellikleri ve odununun teknolojik özelliklerine ait bilgiler verilmiştir.

#### **1.1.1. Botanik zellikleri**

Fagales takımı, Fageceae familyası, *Fagus* cinsinin bir türü olarak bilinen doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.); 35-50 metre boya ulaşabilen, 1,5 metre çapa ulaşabilen, kışın yapraklarını döken, geniş yapraklı bir orman ağacı türüdür. Gövdesi çatlamadan düz ve pürüzsüz olarak genişler, kabuğu açık kl rengindedir (Resim 1.1.). Dolgun ve düz bir gövde yapısına sahip olan bu tür, Türkiye ormancılığında ekonomik olarak önem arz eden, birinci sınıf orman ağacıdır (Gökmen, 1973; Anonim, 1985; Yaltırık, 1993).



Resim 1.1. Doğu kayını ormanından bir görünüm

Belirgin özelliklerinden dolayı farklı isimlerle de adlandırılan bu tür, gövdesindeki gri-beyaz renklerinden (Resim 1.2.) dolayı "bulut ağacı" ismi ile, uzun boylara sahip ve geniş gövdeli bireylerden oluşan meşcerelerin görkemli yapısı sebebi ile de "gökçe ağaç" ismi ile tanınmaktadır (Atik ve Allahverdiev, 2007a; 2007b).



Resim 1.2. Doğu kayını ağacı gövdesi

Doğu kayınının yaprak yapısı; kenarları düzgün veya hafif dalgalı, üst yüzeyleri çıplak, alt yüzeyleri damarlar boyunca ipeksi tüyler şeklinde ve elips ya da ters bir yumurtayı andıran şekillerdedir. Yaprak üzerindeki yan damarlar kenarlara yaklaşıldıkça kıvrılırlar ve kulakçıklar 3 ila 5 mm arasında boya sahiptir. Yapraklar uzun veya kısa saplı olup (Resim 1.3.), 6 ila 12 cm arasında boy değerlerine ulaşırlar (Anonim, 1985; Yaltırık, 1993).



Resim 1.3. Doğu kayını ağacı yaprakları

Doğu kayınının, erkek ve dişi çiçekleri aynı ağaç üzerinde bulunur ve tozlaşma çoğunlukla rüzgarla olmaktadır. Erkek ve dişi çiçekler, yapraklanma ile ya da hemen sonrasında görölmektedir. Tozlaşma sonrasında tohumlar ekim ayında olgunlaşır. Olgunlaşan tohumların dökülmesi ekim ayından başlayarak kasım ayı sonuna kadar sürmektedir (Anonim, 1985).

Doğu kayını, iyi yetişme ortamlarında ve kapalılığın yüksek olduğu meşcerelerde oldukça iyi ve düzgün gövdeler yapabilmektedir. Kapalılık etmeni ile dalsız gövde oranı neredeyse gövdenin 2/3'üne kadar ulaşmaktadır. Kapalılığın düşük olduğu meşcerelerde ise genç yaşlarda kötü formların oluştuğu gözlemlenebilmektedir (Ata, 1989; 1995).

### 1.1.2. Tohum Özellikleri ve Yetiştirme Tekniği

Ortalama olarak 1000 adet doğu kayını ağacı tohumunun ağırlığı 278 gramdır (Gezer, 1986). *Fagus orientalis* için bol tohum yılları tekrarı, yetişme ortamı bölgesine ve bulunmakta olduğu bakıya göre değişiklik gösterebilmektedir (Anonim, 1985). Kayın ağacı tohumlarının sayısını çoğunlukla, haziran ayının önceki yıllara göre daha sıcak ve daha kurak olması belirlemektedir (Suner, 1982). Doğu kayını diğer orman ağaçlarına nazaran bol tohum yılları seyrek ve ağır tohumlu bir tür olarak karşımıza çıkmaktadır (Gezer, 1986).

Pamay (1965), doğu kayınının bol tohum yılını 4-5 yıl olarak söylemesine karşılık, Atay (1982) bu sürenin, 3-5 yıl olduğunu belirtmiştir. Saatçioğlu (1976) Belgrad Orman'ında yaptığı çalışmada ve Suner (1982) Düzce ilinde yaptığı çalışmasında; Doğu kayını ormanlarının bol tohum yılı sürelerini 3-5 yıl olarak dile getirmişlerdir. Ortalama olarak 3-5 yıl aralığında bol tohum yılı geçirdikleri söylenilmekte olan doğu kayınında bilinenden daha kısa olduğunu Sevimsoy (1982), dile getirmiş ve 6 yıllık gözlemler sonucunda 2 yıl olduğunu söylemiştir. Doğu kayını için kaliteli tohum verme yaşı 60'dır. Taze kayın tohumları ortalama olarak %25 ile %30 arasında nem oranına sahiptir. Tohumlar ise +4 °C soğuk hava depolarında hava almayacak şekilde muhafaza edildiği takdirde 1 yıla kadar saklanabilir. Sıcaklık -10 ile -15 °C arasında olacak şekilde muhafaza edildiğinde ise 18 ay ile 2 yıla kadar saklanabilmektedir (Anonim, 1985; Gezer, 1986).

Doğu kayın tohumlarının çimlenme engelinin bulunmasından mütevellit toplanıldıktan hemen sonra ekilmelidir. Sonbahar aylarında ekim mümkün değil ise tohumlar soğuk-ıslak katlamaya alınmalı ve erken ilkbaharda ekilmesi uygun olur (Anonim, 1985).

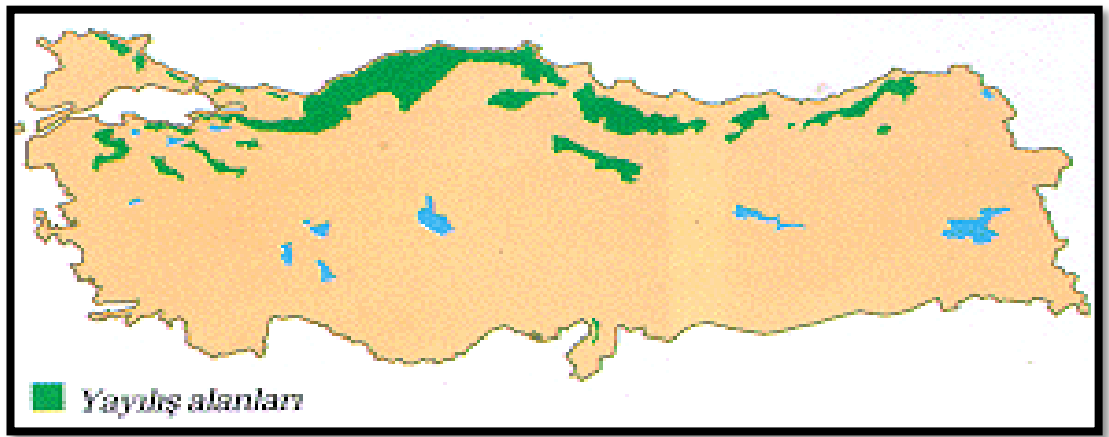
Epigeik çimlenme gösteren kayın tohumları; sonbaharda ekilmiş ise mart-nisan aylarında çimlenmiş olmaktadır. İki adet çenek yaprak (kotiledon) kelebek şeklinde bulunmaktadır. Oluşan çenek yaprakların ardından iki adet primer yaprak başlangıçta kırmızı renkte iken daha sonralarda grimsi yeşil renge dönüşmektedir. İkincil

(second) yaprakların oluşmasının ardından çenek yapraklar kurumaktadır (Anonim, 1985).

Doğu kayını fidanı don ve kuraklığa olan hassasiyetinden ötürü gençlik dönemlerinde üzerinde siper ister bu yüzden çimlenmeden itibaren ekim yastıklarının üzerine gölgelik yapılması gerekir (Anonim, 1985).

### 1.1.3. Doğal Yayılış Sahası

Yayılış alanları Balkanlardan başlayarak ülkemizde Trakya' ya kadar ulaşır, Ganos dağlarının kuzey bakılarında doğal yayılışı bilinmekte, Istranca dağları ile İstanbul'a kadar ulaşmaktadır (Aydınözü, 2008; 2010; Aydınözü ve İmat, 2013). Kocaeli yarımadası üzerinden Ege' ye kadar ilerleyerek Marmara ve Ege Bölgesi'ndeki yayılışından başlamak sureti ile bütün bir Karadeniz sahili boyunca yayılışını sürdürmektedir. Bu belirgin yayılışın dışında izole olarak İskendurun Körfezi'nden, Amanos Dağları üzerinden Hatay ve K. Maraş'a (Andırın) kadar 1500 metre üzerindeki orman alanlarında yayılış (Resim 1.4.) göstermektedir (Tunçtaner ve Özel, 2008; Ertekin vd., 2015). Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.), Balkanlardan başlayarak Kafkasya ve Anadolu'nun üzerinden de Kuzey İran'a kadar yayılışını sürdürmektedir (Kayacık, 1976; Atalay, 1992; Ertekin vd., 2015).



Resim 1.4. Kayın ağacı doğal yayılış alanı.

Saatçioğlu (1976), doğu kayınının Anadolu üzerindeki yayılışını 5 ayrı bölge olarak incelemenin doğru olacağını belirtmiştir. Bu bölgeler ise; Karadeniz Bölgesi kıyı şeridi, Marmara Bölgesi ve çevresi, Karadeniz ardı, Ege Bölgesi ve Doğu Akdeniz olarak ifade edilmektedir.

#### ***1.1.3.1. Karadeniz kıyısı***

Karadeniz Bölgesi'nde kayın yayılışı deniz ile sahil dağları arasında gerçekleşmekte, sahil dağlarının üst sınırı yayılıştaki mesafeyi belirlemektedir. Karadeniz Bölgesi göz önüne alındığında doğudaki eğim oranının batıdakine nazaran daha yüksek olduğu bilinmektedir. Doğu kayını Anadolu'nun kuzeyinde Karamürsel ve İznik' ten başlayarak, Karadeniz'in kıyı dağları boyunca ilerleyerek, Artvin-Borçka'ya kadar yayılışını sürdürmektedir. Karadeniz sahili içerisinde sahil mesafesinin Akçakoca'da 80 metreye kadar düştüğü bilinmektedir. Yayılış gösterdiği alanlarda nemliliğin çok büyük önem arz ettiği doğu kayını, batıda üst sınır olarak 1300 m civarında yayılışını sürdürürken, doğuya doğru ilerledikçe yayılış sınırını yükseltmektedir. Genel itibari ile 700-800 metre ile 1200-1300 metre arasında optimum yayılışını sürdürmektedir (Saatçioğlu, 1976; Suner, 1982; Anonim, 1985; Ertekin vd., 2015).

#### ***1.1.3.2. Karadeniz ardı***

Orta Anadolu ve Doğu Anadolu stebi ile Kuzey Karadeniz dağları arasında sınırlanmış bölge içerisindeki doğu kayını, sanki serpilmişçesine az miktarda bulunmaktadır. Bahsi geçen sınırlar içerisinde doğu kayını ağacı Yeşilirmak vadisinin kuzey bakılarında görülmektedir. Bu bölgelerde doğu kayını ağacı alt sınırı yaklaşık olarak 1300-1500 metrelerde başlamaktadır (Alemdağ, 1963; Anonim, 1985).

#### ***1.1.3.3. Marmara Bölgesi***

Trakya bölgesindeki yayılışını Bulgaristan sınırı yakınlarındaki Ahmetler Köyü'nden başlayarak Istranca dağlarından İstanbul'a kadar uzanmaktadır. Istranca dağlarındaki yayılışını dağların kuzey bakısında 250 m ile 1000 m arasında kısmen saf kısmen ise meşe ile karışık meşcereler kurarak oluşturur (Atay, 1982b; Suner, 1982). Bölgedeki

en yoğun yayılışını Kırklareli, Vize ve Çatalca yörelerinde gerçekleştirmektedir. Marmara'nın güneyine doğru indikçe alçak rakımların etkisi ile dağlarda görülmeye başlar ve alt sınırı yükselmektedir (Alemdağ, 1963; Anonim, 1985).

#### ***1.1.3.4. Ege Bölgesi***

Doğu kayını, Ege Bölgesindeki yayılışını Gediz, Dursunbey ve Simav yörelerinde Alaçam ormanlarında 1200 m yükseltiden başlayarak Simav'da 2000 m yükseltiyeye kadar yayılışını sürdürmektedir (Anonim, 1985; Saatçioğlu, 1976; Suner, 1982).

#### ***1.1.3.5. Doğu Akdeniz bölgesi***

Kayın ağacı, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde küçük parçalar halinde; Hatay, Osmaniye ve Kahramanmaraş'ta yayılışını sürdürmektedir. Osmaniye ve Hatay bölgesinde Gavurdağı'nda, Kahramanmaraş' da Göksun bölgesinde ve Pozantı'nın kuzeyinde Pos bölgesinde yayılışını sürdürmektedir (Alemdağ, 1963; Anonim, 1985).

### **1.1.4. Ekolojik İstekleri**

#### ***1.1.4.1. Mevki***

Gölge koşullarına dayanıklılığı yüksek bir tür olan doğu kayını gençlik dönemlerinde yakıcı-kurutucu sıcaklıktan, diri örtü istilası ve don riski gibi sebeplerden etkilenmekte olduğu için daha çok kuzey ve kuzeybatı bakılarını tercih etmektedir. Ekseriyetle eğimli ve dik arazilerde yayılışını sürdürmekte olan kayın ağacı türü için temel sebep drenajlı ve havalanabilir bir yapıda toprağa ihtiyaç duymasıdır (Saatçioğlu, 1976).

#### ***1.1.4.2. İklim***

Doğu kayını yayılış yapmakta olduğu alanlarda dengeli yağışların olduğu, sıcaklık ekstremlerinin çok yüksek olmadığı ve bağıl nemin yüksek olduğu bir ilklime ihtiyaç duyar. Tür, yaz sıcaklığının 22 °C'den düşük olduğu ve kışların soğuk geçtiği iklimlerde yayılışını sürdürmektedir. Yüksek güneşlenme süreleri ve kuvvetli

güneşlenme, kabuk yapısına ve gölge yapraklarına zarar vermektedir. İlkbaharda yaşanan erken donların zararı sebebi ile dondan en büyük zararı görmektedir. Ayrıca, geç donlar henüz yeni çimlenmiş fidelere de zarar vermektedir (Ata, 1995).

Deniz etkisinin bulunduğu alanlarda gerek yağış miktarı gerekse don etkisinin olmayışı sebebi ile deniz iklimi, doğu kayını türünün isteklerini karşılamaktadır. Doğu kayınının yayılış gösterdiği alanlar içerisinde yıllık yağışın 1200 mm civarlarında olduğu bilinmektedir. Bu yağış miktarının %22'sinin vejetasyon dönemine gerçekleştiğini ve bağıl nemin ise %78 dolaylarında olduğu belirtilmektedir (Saatçioğlu, 1976; Suner, 1982; Anonim, 1985). Yıllık yağışın miktarı göz önüne alındığında toprakta nem ve faydalanılabilir suyun bulunduğu ve kurak devrenin olmadığı bilinmektedir. İstekleri ve ışığa tahammüliyeti düşünüldüğünde; Doğu kayını, gölge ağaçları kategorisinde değerlendirmek doğrudur. Bu durum kayın'ın en karakteristik özelliğidir. İyi yetişme koşullarında yaklaşık olarak 25-30 yıl boyunca siper altında yaşayabilirler ancak, iyi bir gelişim için mutlaka ışığa ihtiyaç duymaktadır (Atay, 1982b).

#### **1.1.4.3. Toprak**

Genellikle “kireçli ve kireçsiz (kahverengi) orman toprakları” grubunda yer alan doğu kayını köklerinin oksijene karşı duyarlı oluşundan dolayı havalanabilir, gevşek, gözenekli ve geçirgen yapıda topraklara ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca, bulunduğu topraklar orta derecede kil muhtevası, devamlı ve yeterli seviyede nemli, kırıntılı strüktüre sahip ve pH' ı 4-6 arasında değişen topraklara ihtiyaç duymaktadır. Genellikle orta derinliklerdeki topraklarda iyi gelişme göstermektedir. Besin maddesi bakımından orta derecede isteğe sahip ağaçlar arasında yer almaktadır ve en iyi gelişimi granit ana kayası üzerinde oluşmakta olan topraklarda gerçekleştirmiştir (Saatçioğlu, 1976).

#### **1.1.5. Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kullanıldığı Yerler**

Doğu kayınının odunu kırmızımsı - beyaz renktedir. Kırmızımsı kahverengi öz odunun oluşumu 80-100 yaşından sonra gözlemlenebilir. Aynı şekilde köklerdeki

kızıl kök oluşumu da aynı zaman diliminde gerçekleşmektedir (Bozkurt, 1992; Anonim, 1985).

Doğu kayını odunu kontrplak ve lif-yonga sanayinde, parke sanayilerinde; ambalaj fiçı ve sandıklarında, fırın küreği ve ayakkabı topuklarının yapımında, taşıt ve araçlarda büyük oranda kullanılmaktadır (Toker, 1956). Resim 1.5.'de tomruk istifi görülmektedir.

Doğu kayını odununun bir diğer kullanım alanı ise kağıt sanayinde oluklu mukavva, yüzey kağıdı ve özel kartonların üretimidir . Kağıt endüstrisindeki kullanımı nötral sülfite yarı kimyasal metodu ile gerçekleşmektedir (Tank, 1978; Anonim, 1985). Ağır bir oduna sahip olan doğu kayınının özgül ağırlığı; (tam kuru halde)  $0,63 \text{ g/cm}^3$ , (hava kurusu halde, %12 rutubette)  $0,66 \text{ g/cm}^3$ 'tür. Taze kesilmiş doğu kayını odununun ağırlığı  $1000 \text{ kg/m}^3$ 'tür (TSE, 1975).



Resim 1.5. Kayın ağacı tomruk istifi.

## 2. KURAMSAL TEMELLER

### 2.1. Morfolojik Özellikler Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Eyüboğlu ve ark. (1984), doğu ladini fidanlarında sıklığın etkisi üzerine hazırladıkları çalışmada, diri örtü tehdidinde açık alanlarda (sık, yoğun ve boylu diri örtünün bulunduğu alanlarda) dikim yapılırken kullanılan fidanın boyunun yanı sıra fidanın kök boğaz çapının da en az fidan boyu kadar önemli olduğunu dile getirmişlerdir.

Eyüboğlu ve Karadeniz (1987) doğu kayını üzerinde yaptıkları bir çalışmada; boylar eşit tutularak çapları daha kalın olan fidanların ve çapların eşit tutularak boyu fazla olan fidanların daha sonraki yıllarda gösterdikleri boy ve hacim artımlarının daha fazla olduğunu gözlemlemişlerdir.

Özel ve ark. (2011), Bartın-Arıt yöresi doğu kayını gençleştirme alanında 23 yıllık büyüme ve gelişme performansını inceledikleri çalışma neticesinde; alandaki yaşama yüzdesi ve performansın tatmin edici düzeyde olmadığına kanaat getirmişlerdir. Bu çalışma alanına yapılacak olan kaliteli fidan takviyesi ile bu başarısızlığın giderilebileceğini dile getirmişlerdir.

Dengeli bir kök/gövde oranına sahip olan fidanların denge oranı; bulunduğu habitatın koşulları, fidanın gelişimi, fidanın büyüklüğü ve kök sistemine göre değişmektedir. Normal gelişim gösterebildiği yetişme ortamlarında fidanın kök kuru ağırlığının, fidan kuru ağırlığına oranı 1/3 olması uygun görülürken, kurak ve yarı kurak bölgelerde bu oran 1/2' ye hatta şartların daha kötü olması durumunda bu oran 1/2' nin üzerine çıkabilmektedir (Ürgenç, 1986).

Gezer (1976), fidan boyu ve kök boğazı çapını baz alarak oluşturduğu sınıflandırmada, fidan kalitesinin belirlenebilmesi açısından sadece fidan boyunun yeterli olmayacağını, oluşturulacak sınıflandırmalar için ise fidanın katılık değerlerine de sahip olması gerektiğini vurgulamıştır.

Özpay ve Tosun (1993), doğu kayını üzerinde yaptıkları fidan kalite sınıflandırmasında; fidanlar ait yaş, boy ve dip çap gibi unsurları göz önüne alarak doğu kayını için arazi dikim öncesi kriterleri tespit etmişlerdir. Kriterler açısından boy unsuru 2+0 yaşlı fidanlar için minimum boy değeri olarak 20-25 cm, çap değeri olarak ise en az 5 mm değere sahip olması gerektiğini vurgulamışlardır. Yine aynı çalışmada; 1+0 yaşlı fidanlar için G/K oranını 4/10 olarak ve 2+0 yaşlı fidanlar için 1/2 oranının uygun olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, 2+0 yaşlı kayın fidanlarının tutma oranı ve başarı yüzdesinin 1+0 yaşlı fidanlara nazaran daha yüksek olduğunu arazideki 2-3 yıllık çalışma etabında gözlemlemişlerdir.

Eyüboğlu ve ark. (1992), Doğu Karadeniz'de doğu kayını dikimleri için en uygun doğu kayını orijinlerini belirleyebilmek amacı ile 12 farklı tohum meşceresinden uygun tohumlar toplamak sureti ile Meryemana ve Borçka fidanlıklarında deneme amaçlı tesisler oluşturmuşlardır. Fidanlık içerisinde yapılan 2 yıllık gözlemler ile arazide yapılan 9 yıllık gözlemlerin sonucunda dikim yapılan bölgeye en yakın orijinden temin edilen fidanların en iyi boylanmayı yaptıklarını gözlemlemişlerdir.

Selek (1995) çalışmasında; farklı orijinlerin çap ve boy gibi morfolojik özelliklerini değerlendirmiş; 1+0 yaşlı Göksu orijinli doğu kayınına ait verileri ortalama 14,8 cm boy ve 5 mm dip çapa sahip olduklarını belirtirken, 2+0 yaşlı kayın fidanlarından Muhlis orijininde boy değeri olarak ortalama 25,6 cm ve çap değeri olarak 6,6 mm olduğunu belirtmiş, aynı yaşlı Göksu orijininde 28,5 cm boy ve 6 mm çap değerlerini ölçümlemiştir.

Toros sediri fidanlarıyla oluşturulmuş deneme sahalarında 3 yıllık sürecin sonunda gözlemlenmiştir ki; uzun boylanma yapmış ve çap gelişimi iyi olan fidanların daha iyi gelişim gösterdikleri sonucuna varılmıştır (Eler, 1990). Çalışmanın akabinde; fidanlar sıklık çağına ulaştığında aralarında bir farkın kalmadığı kanaatine varılmıştır (Eler ve Keskin, 2003).

Genç (1990), meşe türleri ile yaptığı araştırmada morfolojik olarak daha büyük olan tohumlardan boylu fidanlar elde edildiğini belirtmiştir.

Şimşek (1987) çalışmasında; morfolojik özellikleri 3 ana başlık altında toplamış ve fidan boyu, kök boğaz çapı ve gövde/kök oranı olarak değerlendirmiştir. Fidan sıklığının belirli morfolojik özellikleri etkilediğini ve fidan standardizasyonunda yer alan kalite kriterlerinde önemine dikkat çekmiştir.

Dirik (1991) kızılçam fidanları üzerinde (1+0) yapmış olduğu araştırmada; Genç (1990) ile aynı kanaati göstererek kullanılan tohum büyüklüğünün fidan boyu ve kök boğaz çapı üzerine etkili olduğunu dile getirmiştir.

Semerci (2005), Toros sediri için kalite sınıfları belirleyebilmek amacı ile 3 farklı boy sınıfı ve 3 farklı çap sınıfını baz alarak toplamda 9 farklı kalite sınıfı oluşturmuştur. Bu kalite sınıfları içerisinde 5 yıllık arazi çalışmalarını değerlendirmiş, yaşama yüzdelerini analiz etmiş ve aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı kanaatine varmıştır. Fakat, yapılan çalışma içerisinde kalın çap yapmış fidanların iyi boylanma yaptıklarını gözlemlemiştir.

Şimşek (1992), Türk-Alman ormancılık projesi kapsamında "Kaliteli kayın fidanı yetiştirme tekniği" adlı çalışma öncesi bir ön araştırma yapmıştır. Çalışmada 5 sıra halinde 100 gr/m<sup>2</sup> ekilmek suretiyle ekim yapılmıştır. Deneme şeritlerinin birinde birinci yılın sonunda 15-18 cm derinlikten kesilerek, seyreltme ile şaşırtmaya tabii tutulmuştur. Fidanlar yastıklarında birer yıl daha geçirdikten sonra ölçümler yapılmış ve çalışmada kullanılan 1+1 ve 2+0 yaşlı kayın fidanlarından 2+0 yaşlı fidanların çap ve boy gelişiminin daha başarılı (boy/çap) ve arazideki başarı yüzdesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Iyer ve Wilde (1962; 1982), fidanların boy varyasyon katsayılarının toplamı, gövdenin özgül ağırlığı, fidanların kök boğaz çapı/fidan boyu ve kılcal köklerin (besleyici) katalitik değerlerinin fidan potansiyeli hakkında belirleyici olabileceğini belirtmişlerdir.

Andersen (2001) yapmış olduğu çalışmada; fidanlarda kılcal köklerin fidanlar için ne kadar büyük ölçüde önem arz ettiğini araştırmış ve dikim yapılmadan önce araştırma fidanlarında kök budama işlemi yapmıştır. Dikim öncesi fidanları; 7, 13, 19 cm uzunlukta olacak şekilde budamış ve 2 milimetre üzerindeki kökleri bırakacak

şekilde çalışmayı tamamlamıştır. Çalışma sonucu olarak; normal yaşama şartları arasında bir farklılık gözlemlenmediğini ancak rekabet ortamında gelişim açısından fidan kuru ağırlığının düşük olduğunu dile getirmiş ve kılcal köklerin önemine vurgu yapmıştır.

Gürbüzlük olarak bilinen fidan boyu/kök boğaz çapı oranı Britanya adasında özellikle İngiltere'de çokça kullanılan bir kalite göstergesidir. Bu oranın kullanımında Almanya'da "cm" kullanılırken, İngiltere'de bu oran mm cinsinden belirlenmektedir. Gürbüzlük indeksine bağlı olarak fidan sınıflandırması; GB<50 ise kaliteli fidan, 50<GB<60 ise orta kaliteli fidan, GB>60 ise düşük kaliteli fidan olarak kabul edilmiştir (Yahyaoglu ve Genç, 2007).

## **2.2. Fizyolojik Özellikler Üzerine Yapılmış Çalışmalar**

Dirik (1989), çalışmasında fidan kalite sınıflandırması standartları arasında morfolojik özelliklerin değerlendirilmesinin yanında fizyolojik veri ve değerlerinde fidan kalitesinde kullanılacağından ifade etmiştir.

Sumenda ve ark. (2011) mango yaprakları üzerinde yaptıkları klorofil ölçümlerinde; %95 alkol kullanılarak yapılan özütün içeriği 649 ve 665' nm de spektrometre (novaspec III) kullanılarak klorofil konsantrasyon değerlerine ulaşmıştır. Farklı gelişme aşamalarına sahip yapraklar arasında klorofil konsantrasyonunun farklı olduğu sonucunu elde etmiştir.

Dirik (1994) yerli 3 farklı çam türü (Kızılçam, karaçam ve fıstıkçamı) üzerinde yapmış olduğu çalışmada; kurak periyotlarda transpirasyon tutumları üzerinde incelemeler yapmış ve fizyolojik açıdan kuraklığa en dayanıklı tür olarak kızılçam, daha sonra Anadolu karaçamı ve son olarak belirli kuraklık seviyesine kadar fıstık çamının dayanabildiğini saptamıştır.

Prihastanti (2010) kuraklık stresine bağlı olarak bitkinin morfolojik ve fizyolojik gelişimlerini incelemek üzere yaptığı çalışmada; Sulawesi Kulawi Donggala Bölgesinde kakao tohumlarının çimlenmelerinden itibaren 12 ay boyunca %75, %50 ve %25 oranlarında su uygulaması yapmış ve bunlara bağlı olarak morfolojik gelişim

farklılıklarının (boy değeri, yaprak ve dal sayısı gibi) yanında fizyolojik olarak sırası ile en yüksek %75 daha sonra %50 ve en az %25' lik uygulamada klorofil oranları saptamıştır.

Hendriyani ve Setiari (2009) klorofilin fotosentezdeki kullanımının yanında; dezenfektan, antibiyotik ve gıda takviyesi olarak kullanımının hayattaki önemi arttırdığını belirten Hendriyani ve Setiari; *Vinga sinensis* (fasulye bitkisi) üzerinde yaptıkları çalışmada; 3 tekrarlama ile 3 ayrı işlem uygulayarak sulama hacmi ve kapasitesinin klorofil miktarlarını incelemiş ve bitki için en az bitki ortamı kapasitesinin yarısı kadar olmalıdır kanısına varmışlardır. Öte yandan bitki ortamı kapasitesine eşit oranda su kullanımının verim yüzdesini en yüksek bulmuşlardır.

Yılmaz ve ark. (2011) çalışmalarında; tuz stresine bağlı olarak bitkilerin morfolojik, fizyolojik ve moleküler bazda koruyucu ve geliştirici tolerans stratejilerini inceledikleri çalışmada; antioksidanların yardımı ile enzim etkiselliğini arttırdığını, büyüme düzenleyici ve ozmolit sentezindeki artım ile genleri tetikleyerek transkripsiyon unsurların sentezlenmesi gibi konuları ele almışlardır.

Alaçık (2014) ultra viyole (Uv-B) stresinin sarıçam üzerine etkisini araştırdığı yüksek lisans tezinde; fizyolojik ve moleküler bazda türe verdiği zararı incelemiş ve hatırı sayılır bir zarar teşkil etmediği kanaatine varmıştır. Yaptığı çalışmada; sırası ile en iyi grup 1, en kötü ise 3 olacak şekilde sıralandığında 1. grupta Sarıkamış (Tr), Çatalcık (Tr) ve İspanya yer alırken 2. grupta İngiltere, Almanya, Fransa ve Vezirköprü (Tr) ve 3. grupta ise Kayseri (Tr) yer almıştır.

Jaleel ve ark. (2007) *Catharanthus roseus* (L.) bitkisi üzerinde toprak tuzluluğunun bitki gelişimine, klorofil miktarlarına ve alkoloit içeriğine etkisini incelemişlerdir. 90 günlük fidanlar üzerinde yapılmış olan bu çalışmalardan sonuç olarak morfolojik olarak büyüme oranının azaldığı görülmekte iken fizyolojik olarak klorofil miktarında; düşük tuzlulukta klorofilin bir miktar azaldığı gözlemlenmiş ancak yüksek tuzluluk oranında klorofil miktarının aşırı oranda azaldığı görülmüştür.

Yazıcı ve Babalık (2011) çalışmalarında; karaçam fidanları için sulama aralıklarının belirlenmesi amacı ile yürüttükleri araştırmada; 2007 ve 2008 büyüme yılları

aralığında yapılmış olan çalışmada, tüplü fidanlara her bir sulama öncesi işlemler yapılmış tüketim miktarları hesaplanarak transpirasyon değerleri ölçülmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, toprağı tarla kapasitesine gelinceye dek sulamak en uygun sulama aralığı olarak belirlenmiştir.

Akça ve Yazıcı (1999), yılda 225 mm, 450 mm ve 1200 mm seviyesinde sulamaya tabi tuttıkları kızılçam fidanları üzerinde; absisik asit, oksin, prolin ve klorofil miktarlarının sulama ile ilgili olup-olmadığını belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında; istenilen parametrelerin yanında endogen hormonu ile de ilişkili olduğunu gözlemlemişlerdir.

Çalikoğlu ve Tilki (2004) Lübnan meşesi (*Quercus libani*) ve Macar meşesi (*Q. frainetto*) üzerinde yürüttükleri çalışmada; 1+0 yaşlı fidanlar üzerinde kurak dönemdeki transpirasyon değerlerini analiz etmek istemişlerdir. Sonuç olarak bu iki tür arasında yapılan incelemeler sonucunda; Lübnan meşesinin stomalarının daha fazla su potansiyelinin olduğunu ve Macar meşesine nazaran stomaların daha erken kapandığını belirlemişlerdir. Ayrıca, çalışmada kuru ağırlık olarak Lübnan meşesinin daha az su kaybettiği tespit edilmiş ve Lübnan meşesinin transpirasyonla su kaybına karşı daha dayanıklı bir tür olduğunu gözlemlemişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Çalışmada; yedi ayrı lokaliteden temin edilmiş doğu kayını tohumları, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Gökçebey Orman Fidanlığı ekim yastıklarında yetiştirilmiştir. Fidanlığa ilişkin genel bilgiler Tablo 3.1.'de verilmiştir. Üretilen fidanların temin edildiği lokasyonların rakımlarına ilişkin bilgi ve araştırma kapsamında ölçülen fidan sayıları Tablo 3.2'de verilmiş, orijinlere ait detaylı bilgiler ise Tablo 3.3'de sunulmuştur. Araştırmaya obje fidanlar; 2+0 yaşlı çıplak köklü doğu kayını fidanları olup, kitlesel fidan üretimlerine uygulanan rutin fidanlık kültürel işlemlerine tabi tutulmuşlardır.

Tablo 3.1. Zonguldak-Gökçebey Orman fidanlığına ait veriler.

İli	Zonguldak
İlçesi	Gökçebey
Enlem	41°18'70"-41°19'30" Kuzey
Boylam	32°05'60"-32°06'30" Doğu
Rakım (m)	45
Genel Bakı	Batı
Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	13.5
Yıllık Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)	17.0
Yıllık Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)	10.2
Yıllık Maksimum Sıcaklık (°C)	40.5
Yıllık Minimum Sıcaklık (°C)	-4
Yıllık Yağış (mm)	1242.9
Yıllık Ortalama Bağıl Nem (%)	75
pH	7.36-7.94
Tekstür	Balçık ve kumlu balçık
CaCO <sub>3</sub> (%)	2-3
Total Azot (%)	0.027-0.108
Tuzluluk (E.C.)	2.0 mikroohms/cm
Organik Madde (%)	0.548-3.240

Tablo 3.2. Orijin listesi ve ölçümlerde kullanılan fidan sayıları

Orijinler/Popülasyon	Rakım (m)	Tekerrür	Her bir tekerrürdeki fidan sayısı
Bursa-İnegöl	1000	3	30
Balıkesir-Dursunbey	1515	3	30
Sakarya- Akyazı	1190	3	30
Kastamonu-Çatalzeytin	700	3	30
Devrek-Tefen	750	3	30
Devrek-Akçasu	850	3	30
Bartın-Yenihan	510	3	30

Tablo 3.3. Orijinlere ait bilgiler

Orijin/Popülasyon	Enlem	Boylam	Rakım (m)	Bakı
Bursa-İnegöl	39° 53' 15"	29° 38' 16"	1000	Kuzey, Batı, Kuzey-Batı
Balıkesir-Dursunbey	39° 28' 11"	28° 82' 55"	1515	Kuzey, Batı, Kuzey-Batı
Sakarya-Akyazı	40° 30' 36"	30° 32' 51"	1190	Kuzey, Batı, Kuzey-Batı
Kastamonu- Çatalzeytin	41° 89' 87"	34° 14' 37"	700	Kuzey, Batı, Kuzey-Batı
Devrek- Tefen	41° 31' 09"	32° 30' 19"	750	Kuzey, Batı, Kuzey-Batı
Devrek- Akçasu	41° 10' 05"	32° 05' 29"	850	Kuzey, Batı, Kuzey-Batı
Bartın- Yenihan	41° 35' 42"	32° 31' 35"	510	Kuzey, Batı, Kuzey-Batı

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Morfolojik Özellikler

Araştırmaya konu her bir orijinden her tekerrürde 30 adet fidan olmak üzere toplamda her orijin için 90'ar fidan üzerine morfolojik ölçümler yapılmıştır. Fidanlık ekim yastığında titiz bir şekilde söküm işlemi gerçekleştirilen fidanlar topraklarından temizlendikten sonra, gövde üzerindeki dal sayıları (GDS) belirlenmiştir. Fidanların kök boğazlarından kesilmesi, kök boğaz çapının 0,1 mm hassasiyetteki kumpas ile ölçülmesi (KBC), fidan boyunun ölçülmesi (FB), gövde (GTA) ve kök (KTA) taze ağırlıklarının 0,001 gr hassasiyetteki hassas teraziler ile tartılması, temin edilen fidanların kök ve gövdeleri kurutma işlemlerine tabi tutulduktan sonra kök (KKA) ve

gövde (GKA) kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Fidanlar üzerinde yapılan morfolojik karakter ölçümlerine ilişkin detaylar aşağıda verilmiştir (Ayan, 1999; 2002).

Fidan Dal Sayısı (FDS): Ölçüm yapılan fidanın gövdesinde bulunan bir santimetreden daha uzun dalların sayısıdır.

Kök Boğazı Çapı (KBÇ): Fidan gövdesi (varsa toprak temizlendikten sonra) üzerinde en üstteki kökün hemen üzerinden ölçülen değerdir (0,1 milimetre hassasiyetinde).

Fidan Boyu (FB): Fidanın terminal sürgünün en uç kısmından başlayarak aşağıya doğru kök boğaz çapına kadar olan uzunluk değeridir (0,1 cm hassasiyetinde).

Gövde Taze Ağırlığı (GTA): Fidanın kök boğaz çapının üzerinde kalan kısımlarının herhangi bir işleme tabi tutulmadan ağırlığının ölçülmesidir (0,001 gr hassasiyetinde)

Kök Taze Ağırlığı (KTA): Fidanın kök boğaz çapının altında kalan kök kısmının herhangi bir işleme tabi tutulmadan (varsa toprak köklere zarar verilmeyecek şekilde temizlendikten sonra) ağırlığının ölçülmesidir (0,001 gr hassasiyetinde).

Fidan Taze Ağırlığı (FTA): Gövde taze ağırlığı ile kök taze ağırlığının toplanılması ile elde edilen değerdir (0,001 gr hassasiyetinde).

Gövde Kuru Ağırlığı (GKA): Fidanın gövde taze ağırlığı ölçülen kısımlarının fırınlarda yaklaşık olarak 24 saat süresince 102 +/- 3 °C'de bekletilerek kurutulması işleminin ardından ölçülen ağırlık değeridir (0,001 gr hassasiyetinde).

Kök Kuru Ağırlığı (KKA): Fidanın kök taze ağırlığı ölçülen kısımlarının fırınlarda yaklaşık olarak 24 saat süresince 102 +/- 3 °C'de bekletilerek kurutulması işleminin ardından ölçülen ağırlık değeridir (0,001 gr hassasiyetinde).

Fidan Kuru Ağırlığı (FKA): Gövde kuru ağırlığı ile kök kuru ağırlığının toplanılması ile elde edilen değerdir.

Ölçme ve tartma suretiyle elde edilen fidan morfolojik değerleri yardımıyla; Gİ, Kİ, %KKök ve DKİ değerleri hesaplanmıştır.

Gürbüzlük indisi (Sturdiness quotient): Fidan boyunun (cm değeri mm'ye çevrilerek) kök boğazı çapına (mm) oranlanması ile elde edilir (Aphalo ve Rikala, 2003).

$$Gİ = \text{Fidan gövde boyu (mm)} / \text{Kök boğaz çapı (mm)}$$

Fidanın boy değerinin, kök boğaz çapına oranı yeterlilik açısından fidanın gelişimi hakkında bilgi vermektedir. Yukarıda bahsi geçen formül baz alınarak elde edilen Gİ değerleri için;  $Gİ < 50$  ise kaliteli fidan,  $50 < Gİ < 60$  ise orta kaliteli fidan,  $Gİ > 60$  ise düşük kaliteli fidan aralıklarına göre değerlendirme yapılmıştır (Yahyaoğlu ve Genç, 2007).

Katlılık İndisi (Layering index): Ölçülen fidan gövde kuru ağırlığının, kök kuru ağırlığına oranlanması ile elde edilen değerdir (Ayan, 2002).

$$Kİ = \text{Gövde kuru ağırlığı (gr)} / \text{Kök kuru ağırlığı (gr)}$$

Kök yüzdesi (%KKök): Fidanın ölçümlenen kök kuru ağırlık değerinin fidanın toplam kuru ağırlık değerine oranlanması ile bulunan ve yüzde olarak ifade edilen değerdir (Ayan, 1999).

$$\%KKök = \text{Kök kuru ağırlığı (gr)} / \text{Fidan kuru ağırlığı (gr)} \times 100$$

Dickson Kalite İndeksi: Ölçümlenen fidan kuru ağırlık değerinin, Gürbüzlük indeksi ile katlılık değeri toplamına bölünmesi ile elde edilen değerdir (Ayan, 2002).

$$DKİ = \text{Fidan kuru ağırlığı (gr)} / [ Gİ + Kİ ]$$

### **3.2.2. Fidanların TSE kalite kriterlerine göre sınıflandırılması**

Morfolojik fidan karakterleri ölçülen doğu kayını fidanlarının, TSE fidan sınıflandırması, Türk Standartları Enstitüsü tarafından TS 5624/Mart 1988'e göre

belirlenmiş sınıf aralıklarına göre yapılmıştır. TSE tarafından belirlenen geniş yapraklı türlerden, doğu kayın için; Çap-Boy kriterlerine göre sınıf aralıkları Tablo 3.4'de verilmiştir (TSE, 1988).

Tablo 3.4. TSE 5624/Mart 1988'e göre çıplak köklü kayın fidanlarının kalite sınıfları

Tür	Sınıf	En az boy (cm)	Boylara göre en az kök boğaz çap değeri (mm)					
			20	30	40	50	75	100
Kayın	1.	30	-	4	5	6	7	8
	2.	20	2	3	4	5	6	7

### 3.2.2. Fizyolojik Özellikler

Araştırma kapsamında; 2. yıl vejetasyon sonu itibariyle doğu kayını fidanlarının gerçek dormansi döneminde olduğu Ocak-Şubat aylarında; klorofil a ve b, toplam klorofil, transpirasyon oranı ve nispi nem tayinleri yapılmıştır.

#### 3.2.2.1. Klorofil a ve b tayini

Fotoelektrokolorimetre ile FEK metodu kullanılarak bitkinin yapraklarındaki klorofil miktarları tayin edilmiştir (Dmitriyeva ve Kefeli, 1991). Kullanılan yöntem bitki içerisinde bulunan klorofil miktarının yoğunluğu (optik sıklığı) üzerine bilgi edinmemizi sağlar. Optik sıklık ise fotoelementle ve galvanometre yardımı ile tespit edilmektedir. Fotoelektrokolorimetre yardımı ile iki farklı ışının elektriksel akımın güçleri arasındaki fark ölçülerek renkli çözeltilerin konsantrasyonu tayin edilir. Kullanılan fotoelement cihazı ışık enerjisini elektrik enerjisine çevirebilen bir alettir. Çözeltinin geçirgenliği ile içerisinden geçen ışık demet yoğunluğunun değişimini tespit edebilmek için ışık kapasitesi (T) veya optik sıklıklarından istifade edilir. Renksiz, yeşil, kırmızı ve mavi ışık filtresine sahip olan Fotoelektrokolorimetre kullanılırken, kullanılacak filtre çözeltinin rengine göre dikkate alınmalıdır.

Çalışma için gerekli olan klorofil çözeltisi hazırlanılır. FEK-M fişe takılır ve galvanometre açık konuma getirilir. Işık geçişi için gerekli olan kol açılır ve ışığın geçişine izin verilir. Işığın geçiş yolu güzergahına kırmızı filtre koyularak 15-20 dk geçtikten sonra ölçüme başlanması uygundur. Uzunlukları 1 santimetre olan 3 ayrı

kabın 2'sine etil alkol 1'ine ise hazırlanılan klorofil çözeltisi koyularak kapaklar kapatılır. Cihazda soldaki bölmeye etil alkol sağdakine ise çözelti (klorofil) ve alkol konularak işlem tamamlanır. Sonrası için galvanometre 0 (kapalı) konumda iken 1 (düşük) konuma getirilir. Daha sonra 2 (yüksek) konuma getirmek gerekir. Açık olan galvanometre ile sol bölmedeki çözeltinin optik sıklığı (yoğunluğu) ölçülür. Bu işlem en az 3 tekrar şeklinde yapılmalı ve sonuçlar kaydedilmelidir. Elde edilen verileri kalibre eğrisine çevirme işlemi yaptıktan sonra (konsantrasyon parametrelerine göre) verileri girmek gerekir. Klorofilin artmakta olan konsantrasyonlarının her biri için yoğunluk (optik sıklığı) ölçümleri yapılır. Klorofil yoğunluğunu bulabilmek için ordinat okunun gösterdiği bölümde optik sıklığın göstergesini bulmak gerekir ve kalibre eğrisi ile yatay yönde bir çizgi çekilir. Kesişme noktası belirlendikten sonra absiz okuna dikme indirilir ve klorofilin miktarı tayin edilmiş olur.

### **3.2.2.2. Transpirasyon oranı tayini**

Her bir tekerrürden 5'er adet olmak üzere tek bir orijin için toplamda 15 adet fidan, fidanlıktan zaman kaybedilmeden laboratuvara getirilerek saf su ile yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra yıkanılan fidanlar iyice kurutulularak temizlenmiş ve tekrar +4 °C'deki saf su haznesinde bekletilerek 24 saat sonra tam doygun hale ulaştıktan sonra haznedeki alınmıştır. Saf su haznesinden alınan fidanlar yüzeysel olarak kurutulduktan sonra doygun hale ulaşmış ve ulaşmadıkları teyit edilmiştir. Tam doygun halde olduğu tespit edilen fidanlar kontrollü ortam koşullarında (25 °C ortam sıcaklığında %60- 65 bağıl nem ve 4000-4500 lux ışık şiddeti altında) zaman içerisinde örnek fidanların su kaybını ve su potansiyelinin zaman içerisindeki değişimini gözlemleyebilmek için; öncelikle yaş ağırlıkları ölçülmüş ve kontrollü ortama bırakılmıştır. 15 dk'lık sürecin ardından tekrar ölçümlenmiş ve not edilmiştir. Aynı işlem 15'er dakika ara ile gerçekleştirilmiş ancak, ilerleyen zamanlarda ölçüm zamanları 30 dk, daha sonralarda ise 60 dk oranında arttırılarak 420 dk'lık süreye kadar devam ettirilmiştir. Klima dolabı dışına alınan örneklerin basıncı ise Scholander cihazında ölçümlenmiştir. Son olarak işlemleri tamamlanan fidanlar kurutma fırınında 104 °C'de 24 saat bekletilerek kuru ağırlıkları tespit edilmiştir.

$$\text{Ölçümlenen veriler } S = (TDH - DDA) / KA \times 100 \text{ gr H}_2\text{O} / 100 \text{ gr Kuru Ağırlık}$$

TDH: Tam Doygun Hal, DDA: Dolap Dışı Ağırlık (klima dolabından alındıktan sonraki ağırlık), KA: Kuru Ağırlık (kurutma fırınından alındıktan sonraki ağırlık)

### **3.2.2.3. Nisbi nem tayini**

Temin edilen fidanlardan yapraklar belirli boyutlarda kesilerek hassas teraziler yardımı ile kesilme işleminin hemen ardından tartılarak yaş ağırlıkları (YA) ölçülür. Ölçülen yaş ağırlığın hemen ardından yapraklar saf suda 4 saat turgor haline gelinceye dek bekletilir. Turgor basıncı doygun hale gelen yapraklar tartılarak taze ağırlıklarını (TA) elde edilmiş olur. Sonrasında yapılan işlem saf suda bekletilip ölçümlenen yaprakların fırın kurusu ağırlıkta ( $102 \pm 3$  °C sıcaklıkta 24 saat bekletilerek) kuru ağırlığı (KA) hesaplanmasıdır. Uygulanılan bu işlemlerin ardından nispi nem aşağıdaki formül aracılığı ile belirlenmiş olur.

$$NNİ (\%) = [ (YA-KA) / (TA-KA) ] \times 100$$

### **3.2.3. İstatistiki Değerlendirmeler**

Farklı 7 orijinden temin edilen 2+0 yaşlı doğu kayını fidanları üzerinde yapılmış olan morfolojik ve fizyolojik ölçümlerin verileri, “SPSS” paket programı yardımı ile istatistiki analizleri yapılmıştır. Çalışmada varyans analizi uygulanmış orijinler arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığı tespit edilmiş ve farklılık var ise çoklu ayırma testi olarak Duncan testi kullanılmıştır. Varyans analizi sonuçları ve Duncan testi sonrasında gruplandırılmalar yorumlanmıştır.

## 4. BULGULAR

Araştırma kapsamında; 7 farklı orijine ait doğu kayını tohumlarından üretilmiş ve 2. yıl vejetasyon dönemi sonu itibariyle çıplak köklü fidanlar üzerinde morfolojik ve fizyolojik ölçümler gerçekleştirilmiş, elde edilen bulgular ve değerlendirmeler üç başlık altında verilmiştir.

### 4.1. Morfolojik Özelliklerin İncelenmesi

#### 4.1.1. Fidan Boyuna Ait Değerlendirmeler

2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle değerlendirilen fidanların boyları mm hassasiyetinde ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.1'de verilmiştir.

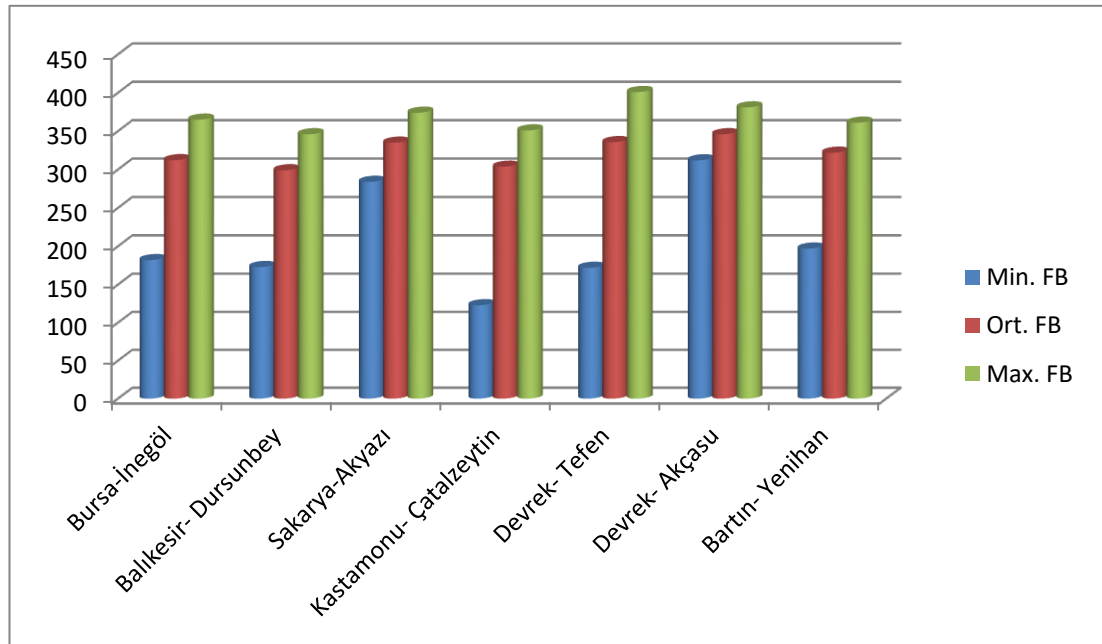
Tablo 4.1. *Fidan boy değerlerine ait veriler*

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. FB (mm)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum FB (mm)	Maksimum FB (mm)	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	312,13	40,30550	7,35874	182,00	365,00	183
Balıkesir-Dursunbey	30	299,00	38,94293	7,10997	173,00	346,00	173
Sakarya-Akyazı	30	335,03	21,72633	3,96667	284,00	374,00	90
Kastamonu-Çatalzeytin	30	303,67	50,11596	9,14988	123,00	351,00	228
Devrek-Tefen	30	335,70	54,91256	10,02562	172,00	401,00	229
Devrek-Akçasu	30	346,00	17,92513	3,27267	312,00	381,00	69
Bartın-Yenihan	30	321,95	38,88475	7,09935	197,00	361,00	164

Tablo 4.1.'e göre; ortalama FB bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijininde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Kastamonu-Çatalzeytin ve Devrek-Tefen

popülasyonlarının fidanları, FB açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan boy değerleri Grafik 4.1.'de verilmiştir. Fidan boy değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.2.'de verilmiştir.



Grafik 4. 1. Fidan boy değerlerine ilişkin veriler

Tablo 4.2. Boy değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	56880,324	6	9480,054	6,047	0,000
Gruplar İçi	318230,100	203	1567,636		
Toplam	375110,424	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; FB değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistikî anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı bir farklılık bulunması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 4 grup altında toplanmıştır (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. *Boy değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları*

Orijin	Adet	Homojen Gruplar			
		4	3	2	1
Balıkesir- Dursunbey	30	29,9			
Kastamonu- Çatalzeytin	30	30,3	30,3		
Bursa- İnegöl	30	31,2	31,2		
Bartın- Yenihan	30		32,2	32,2	
Sakarya- Akyazı	30			33,50	33,50
Devrek- Tefen	30			33,57	33,57
Devrek-Akçasu	30				34,6
Sig.		0,229	0,090	0,213	0,316

Duncan testi sonuçlarına göre; 1. grupta Devrek-Akçasu, Devrek-Tefen ve Sakarya-Akyazı orijinlerinin bulunduğu görülmektedir.

#### 4.1.2. Fidan Kök Boğaz Çapına Ait Değerlendirmeler

2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibarıyla değerlendirilen fidanların KBC'leri mm hassasiyetinde ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistik analizler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.4'de verilmiştir.

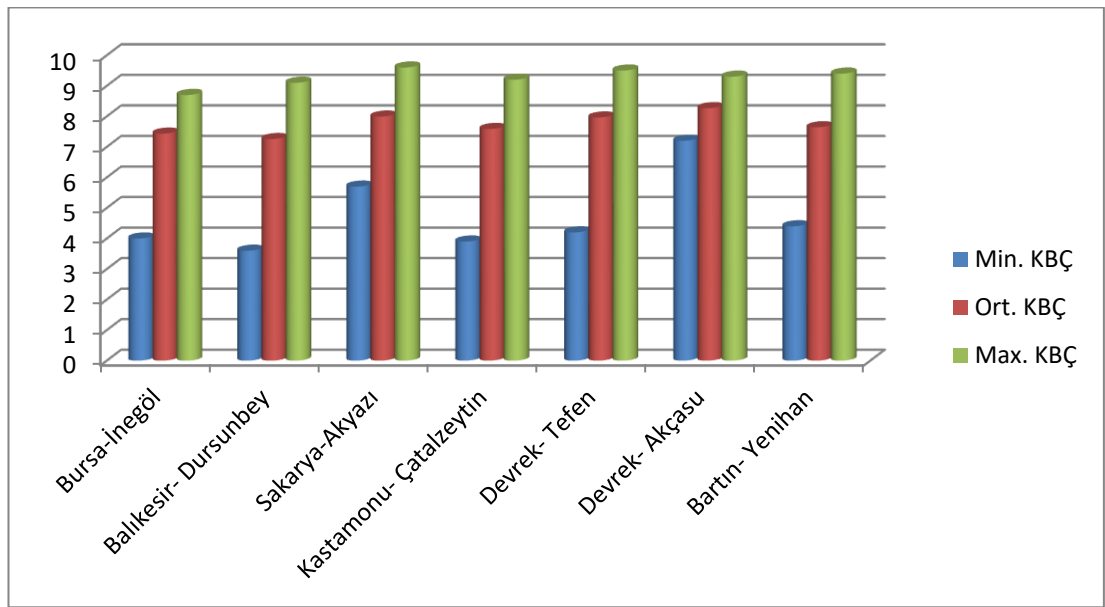
Tablo 4.4. *Fidan çap değerlerine ait veriler*

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. KBC (mm)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum KBC (mm)	Maksimum KBC (mm)	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	7,4333	1,14269	0,20863	4,00	8,70	4,7
Balıkesir-Dursunbey	30	7,2567	1,12424	0,20526	3,60	9,10	5,50
Sakarya-Akyazı	30	7,9933	0,80855	0,14762	5,70	9,60	3,90
Kastamonu-Çatalzeytin	30	7,5867	1,18982	0,21723	3,90	9,20	5,30
Devrek-Tefen	30	7,9633	1,28371	0,23437	4,20	9,50	5,30
Devrek-Akçasu	30	8,2667	0,51950	0,09485	7,20	9,30	2,10
Bartın-Yenihan	30	7,6433	1,16876	0,21338	4,40	9,40	5,0

Tablo 4.4.'e göre; ortalama KBC bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu popülasyonundan

elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Kastamonu-Çatalzeytin ve Devrek-Tefen popülasyonlarının fidanları, KBÇ açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan KBÇ değerleri Grafik 4.2.'de verilmiştir. Fidan KBÇ değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.5.'de verilmiştir.



Grafik 4. 2. Fidan çap değerlerine ilişkin veriler

Tablo 4.5. Çap değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	22,553	6	3,759	3,321	0,000
Gruplar İçi	229,764	203	1,132		
Toplam	252,316	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; fidan KBÇ değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı bir farklılık bulunması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanılmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 3 grup altında toplanmıştır (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. *Çap değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları*

Orijin	Adet	Homojen Gruplar		
		3	2	1
Balıkesir- Dursunbey	30	7,2567		
Bursa- İnegöl	30	7,4333	7,4333	
Kastamonu- Çatalzeytin	30	7,5867	7,5867	
Bartın- Yenihan	30	7,6433	7,6433	
Devrek-Tefen	30		7,9633	7,9633
Sakarya- Akyazı	30		7,9933	7,9933
Devrek- Akçasu	30			8,2667
Sig.		0,204	0,070	0,302

Duncan testi sonuçlarına göre; 1. grupta, Devrek- Akçasu, Sakarya- Akyazı ve Devrek-Tefen orijinlerinin bulunduğu görülmektedir.

#### 4.1.3. Fidan Gövde Taze Ağırlıklarına Ait Değerlendirmeler

2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibarıyla değerlendirilen fidanların GTA'ları 0,001 gr hassasiyetinde ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.7.'de verilmiştir.

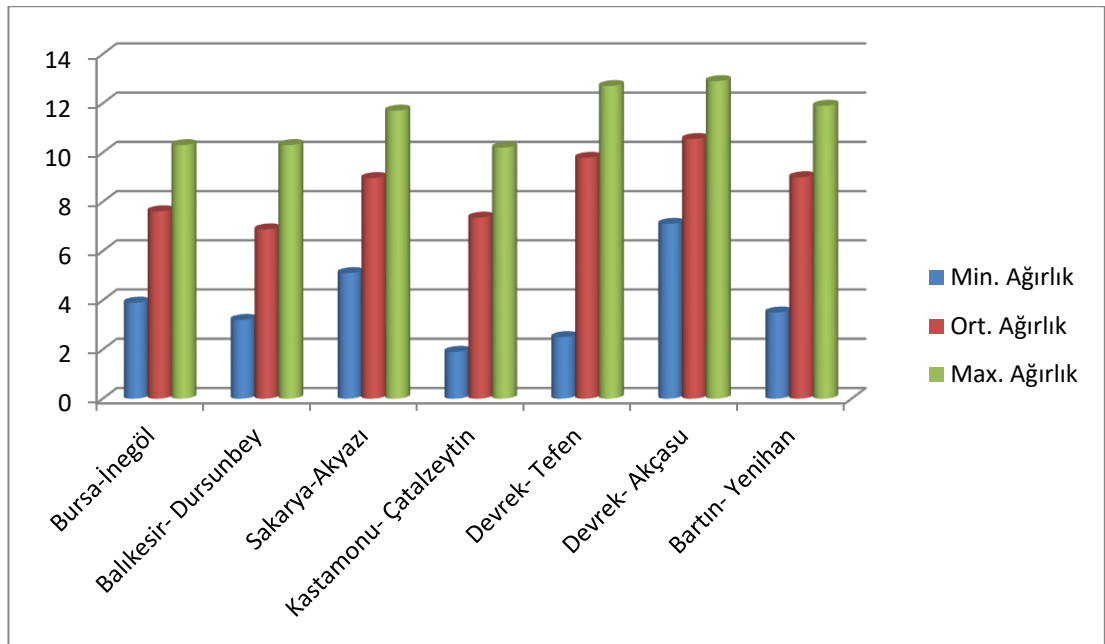
Tablo 4.7. *Fidan gövde taze ağırlıklarına ait veriler*

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. GTA (gr)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum GTA (gr)	Maksimum GTA (gr)	Değişim Aralığı
Bursa- İnegöl	30	7,6133	1,80855	0,33019	3,90	10,30	6,40
Balıkesir- Dursunbey	30	6,8767	1,76258	0,32180	3,20	10,30	7,10
Sakarya- Akyazı	30	8,9633	1,76762	0,32272	5,10	11,70	6,60
Kastamonu- Çatalzeytin	30	7,3533	2,08074	0,37989	1,90	10,20	8,30
Devrek- Tefen	30	9,7833	2,55047	0,46565	2,50	12,70	10,20
Devrek- Akçasu	30	10,5467	1,52174	0,27783	7,10	12,90	5,80
Bartın- Yenihan	30	8,9967	2,09210	0,38196	3,50	11,90	7,40

Tablo 4.7.'ye göre; ortalama GKA bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği

anlaşılmaktadır. Buna karşın; Bartın-Yenihan ve Devrek-Tefen popülasyonlarının fidanları, GKA açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan GTA değerleri Grafik 4.3.'de verilmiştir. Fidan GTA değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.8.'de verilmiştir.



Grafik 4. 3. Fidan gövde taze ağırlıklarına ilişkin veriler

Tablo 4.8. Gövde taze ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	329,282	6	54,880	14,213	0,000
Gruplar İçi	783,839	203	3,861		
Toplam	1113,121	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; fidan GTA değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı bir farklılık bulunması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 3 grup altında toplanmıştır (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. Gövde taze ağırlıklarına ilişkin Duncan testi sonuçları

Orijin	Adet	Homojen Gruplar		
		3	2	1
Balıkesir- Dursunbey	30	6,8767		
Bursa- İnegöl	30	7,3533		
Kastamonu- Çatalzeytin	30	7,6133		
Bartın- Yenihan	30		8,9633	
Devrek-Tefen	30		8,9967	
Sakarya- Akyazı	30		9,7833	9,7833
Devrek- Akçasu	30			10,5467
Sig.		0,173	0,129	0,134

Duncan testi sonuçlarına göre; 1. grupta, Devrek-Akçasu ve Sakarya-Akyazı orijinlerinin olduğu görülmektedir.

#### 4.1.4. Fidan Kök Taze Ağırlıklarına Ait Değerlendirmeler

2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle değerlendirilen fidanların KTA 0,001 gr hassasiyetinde ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.10.'da verilmiştir.

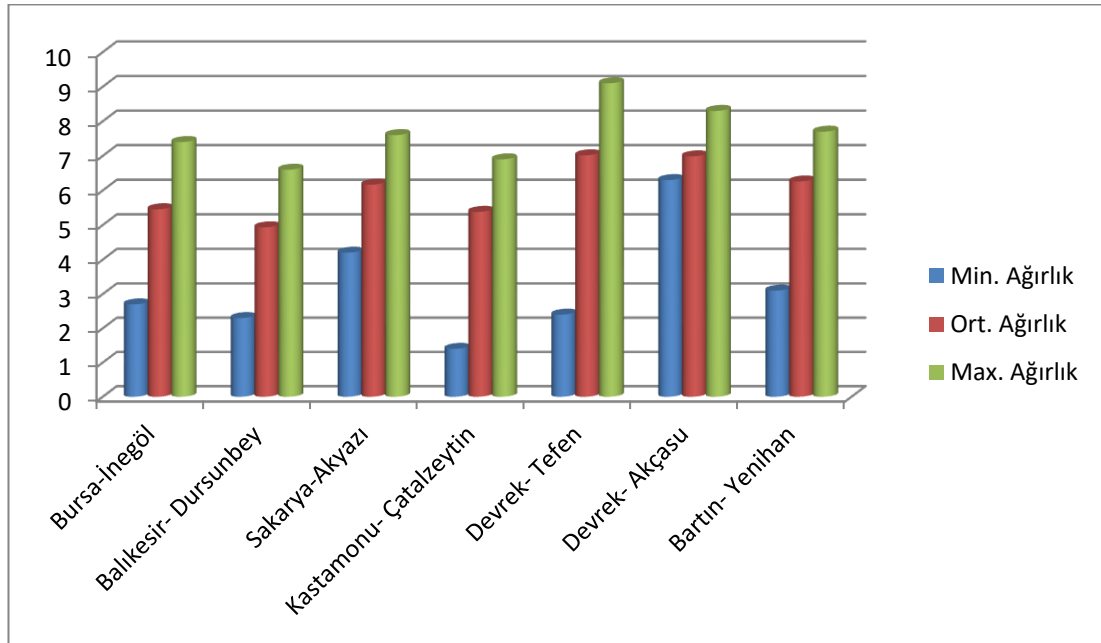
Tablo 4.10. Fidan kök taze ağırlıklarına ait veriler

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. KTA (gr)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum KTA (gr)	Maksimum KTA (gr)	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	5,4567	1,19790	0,21870	2,70	7,40	4,70
Balıkesir-Dursunbey	30	4,9333	1,05939	0,19342	2,30	6,60	4,30
Sakarya-Akyazı	30	6,1667	0,87310	0,15941	4,20	7,60	3,40
Kastamonu-Çatalzeytin	30	5,3800	1,27966	0,23363	1,40	6,90	5,50
Devrek-Tefen	30	7,0167	1,31859	0,24074	2,40	9,10	6,70
Devrek-Akçasu	30	6,9867	0,58116	0,10610	6,30	8,30	2,00
Bartın-Yenihan	30	6,2600	1,06661	0,19474	3,10	7,70	4,60

Tablo 4.10.' a göre; ortalama KTA bakımından en yüksek değer Devrek-Tefen orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği

anlaşılmaktadır. Buna karşın; Kastamonu-Çatalzeytin ve Devrek-Tefen popülasyonlarının fidanları, KTA açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan KTA değerleri Grafik 4.4.'de verilmiştir. Fidan KTA değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.11.'de verilmiştir.



Grafik 4. 4. Fidan kök taze ağırlıklarına ilişkin veriler

Tablo 4.11. Kök taze ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	117,425	6	19,571	16,766	0,000
Gruplar İçi	236,963	203	1,167		
Toplam	354,389	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; fidan KTA değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı farklılık bulunması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanılmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 3 grup altında toplanmıştır (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. Kök taze ağırlıklarına ilişkin Duncan testi sonuçları

Orijin	Adet	Homojen Gruplar		
		3	2	1
Balıkesir- Dursunbey	30	4,9333		
Kastamonu- Çatalzeytin	30	5,3800		
Bursa- İnegöl	30	5,4567		
Sakarya-Akyazı	30		6,1667	
Bartın- Yenihan	30		6,2600	
Devrek-Akçasu	30			6,9867
Devrek-Tefen	30			7,0167
Sig.		0,077	0,738	0,914

Duncan testi sonuçlarına göre; En yüksek KTA değerlerinin bulunduğu 1. grupta, Devrek-Akçasu ve Devrek-Tefen orijinlerinin olduğu görülmektedir.

#### 4.1.5. Fidan Taze Ağırlıklarına Ait Değerlendirmeler

2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle değerlendirilen FTA 0,001 gr hassasiyetinde ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.13'de verilmiştir.

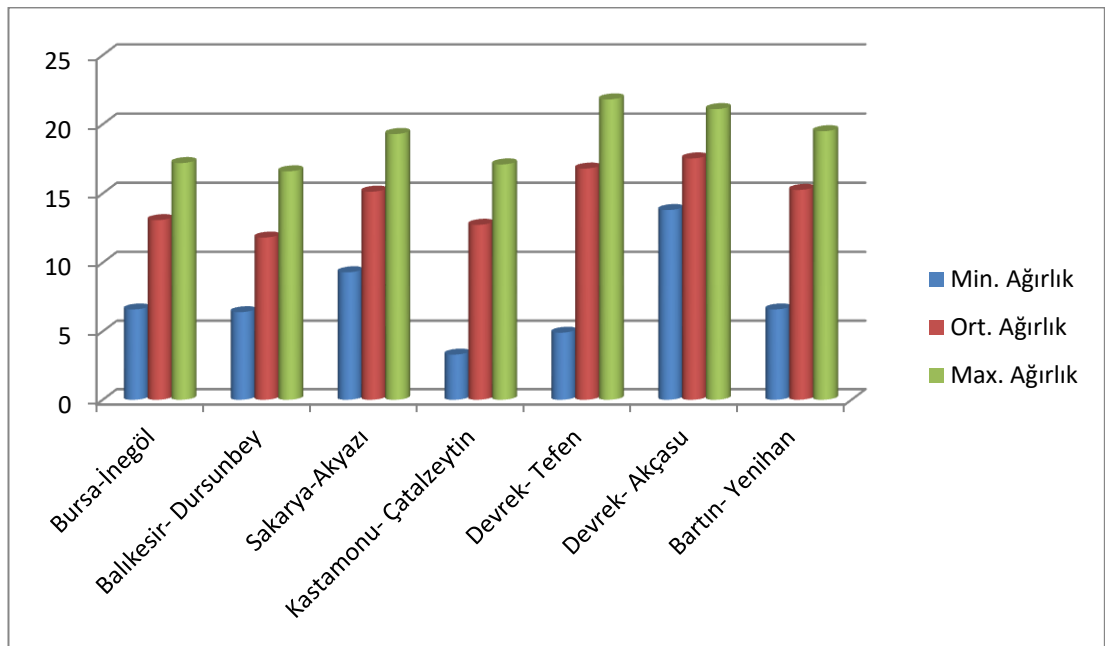
Tablo 4.13. Fidan taze ağırlıklarına ait veriler

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. FTA (gr)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum FTA (gr)	Maksimum FTA (gr)	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	13,0700	2,86984	0,52396	6,60	17,20	10,60
Balıkesir-Dursunbey	30	11,8100	2,63627	0,48131	6,40	16,60	10,20
Sakarya-Akyazı	30	15,1300	2,58726	0,47237	9,30	19,30	10
Kastamonu-Çatalzeytin	30	12,7333	3,28606	0,59995	3,30	17,10	13,80
Devrek-Tefen	30	16,8000	3,79764	0,69335	4,90	21,80	16,90
Devrek-Akçasu	30	17,5333	1,87034	0,34148	13,80	21,10	7,30
Bartın-Yenihan	30	15,2567	3,04616	0,55615	6,60	19,50	12,90

Tablo 4.13.'e göre; ortalama FTA bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu popülasyonundan

elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Kastamonu-Çatalzeytin ve Devrek-Tefen popülasyonlarının fidanları, FTA açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum FTA değerleri Grafik 4.5.'de verilmiştir. FTA değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.14.'de verilmiştir.



Grafik 4. 5. Fidan toplam taze ağırlıklara ilişkin veriler

Tablo 4.14. Fidan taze ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	832,904	6	138,817	16,229	0,000
Gruplar İçi	1736,440	203	8,554		
Toplam	2569,344	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; FTA değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı bir farklılık bulunması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 3 grup altında toplanmıştır (Tablo 4.15.).

Tablo 4.15. Fidan toplam taze ağırlıklarına ilişkin Duncan testi sonuçları.

Orijin	Adet	Homojen Gruplar		
		3	2	1
Balıkesir- Dursunbey	30	11,8100		
Bursa- İnegöl	30	12,7333		
Kastamonu- Çatalzeytin	30	13,0700		
Bartın- Yenihan	30		15,1300	
Sakarya- Akyazı	30		15,2567	
Devrek-Tefen	30			16,8000
Devrek- Akçasu	30			17,5333
Sig.		0,117	0,867	0,333

Duncan testi sonuçlarına göre; 1. grupta, Devrek-Akçasu ve Devrek-Tefen orijinlerinin olduğu görülmektedir.

#### 4.1.6. Fidan Gövde Kuru Ağırlığına Ait Değerlendirmeler

2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle değerlendirilen fidanların GKA 0,001 gr hassasiyetinde ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.16.'da verilmiştir.

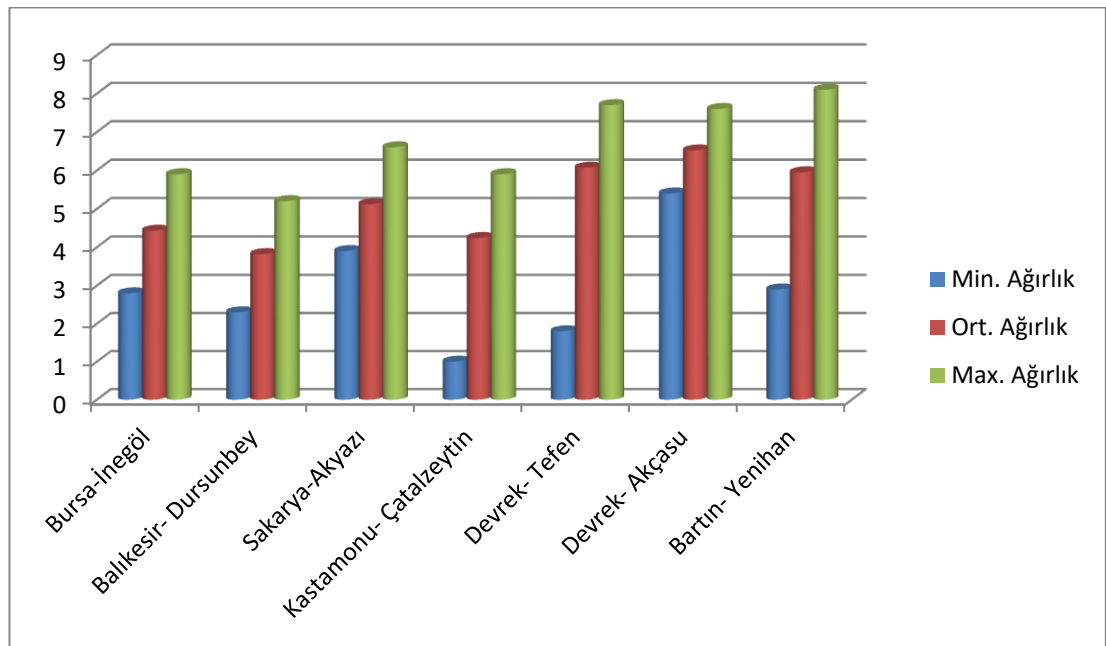
Tablo 4.16. Fidan gövde kuru ağırlıklarına ait veriler

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. GKA (gr)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum GKA (gr)	Maksimum GKA (gr)	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	4,43	0,8638	0,15772	2,80	5,90	3,10
Balıkesir-Dursunbey	30	3,82	0,786	0,14351	2,30	5,20	2,90
Sakarya-Akyazı	30	5,12	0,6922	0,12639	3,90	6,60	2,70
Kastamonu-Çatalzeytin	30	4,24	1,065	0,19462	1,00	5,90	4,90
Devrek-Tefen	30	6,07	1,3495	0,24638	1,80	7,70	5,90
Devrek-Akçasu	30	6,52	0,6774	0,12368	5,40	7,60	2,20
Bartın-Yenihan	30	5,95	1,1316	0,20660	2,90	8,10	5,20

Tablo 4.16.'ya göre; ortalama GKA bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu popülasyonundan

elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Bartın-Yenihan ve Devrek-Tefen popülasyonlarının fidanları, GKA açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan GKA değerleri Grafik 4.6.'da verilmiştir. Fidan GKA değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.17.'de verilmiştir.



Grafik 4. 6. Fidan gövde kuru ağırlıklarına ilişkin veriler

Tablo 4.17. Fidan gövde kuru ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	194,154	6	32,359	34,633	,000
Gruplar İçi	189,669	203	,934		
Toplam	383,823	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; fidan GKA değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı farklılık bulunması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 5 grupta toplanmıştır (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. Fidan gövde kuru ağırlıklarına ilişkin Duncan testi sonuçları.

Orijin	Adet	Homojen Gruplar				
		5	4	3	2	1
Balıkesir- Dursunbey	30	3,8267				
Kastamonu- Çatalzeytin	30	4,24	4,24			
Bursa- İnegöl	30		4,43			
Sakarya- Akyazı	30			5,1267		
Bartın- Yenihan	30				5,95	
Devrek-Tefen	30				6,0762	6,0762
Devrek-Akçasu	30					6,52
<b>Sig.</b>		0,099	0,447	1,000	0,612	0,077

Duncan testi sonuçlarına göre; En yüksek GKA değerlerini içeren 1. grupta, Devrek-Akçasu ve Devrek- Tefen orijinlerinin olduğu görülmektedir.

#### 4.1.7. Fidan Kök Kuru Ağırlığına Ait Değerlendirmeler

2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle değerlendirilen fidanların KKA veri manzumesi için hesaplanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.19'da verilmiştir.

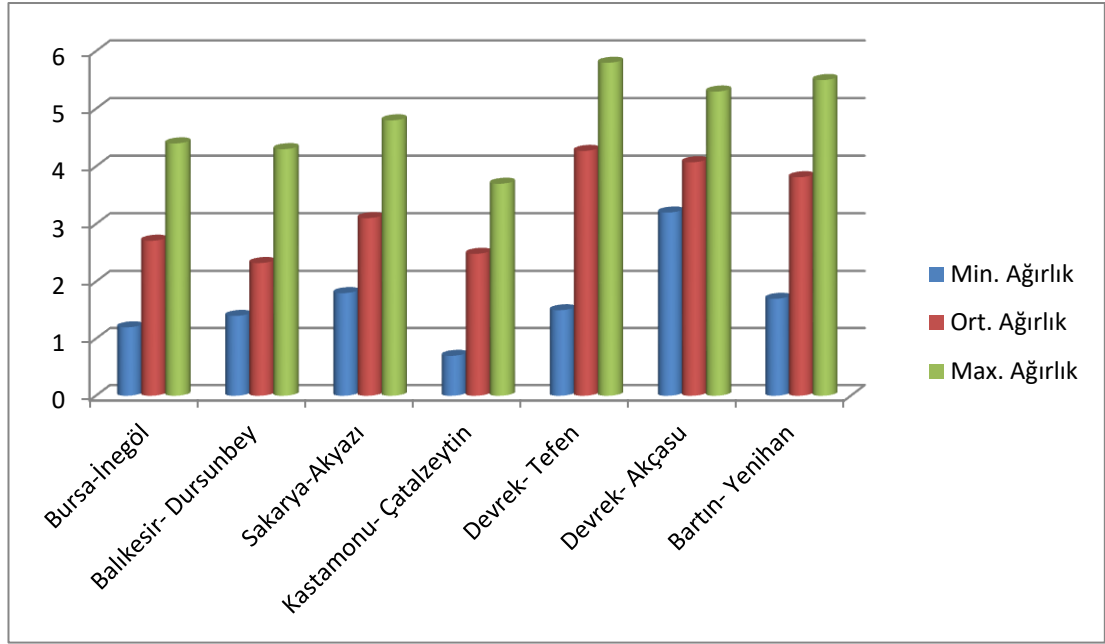
Tablo 4.19. Fidan kök kuru ağırlıklarına ait veriler

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. KKA (gr)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum KKA (gr)	Maksimum KKA (gr)	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	2,7100	0,82058	0,14982	1,20	4,40	3,20
Balıkesir-Dursunbey	30	2,3233	0,64417	0,11761	1,40	4,30	2,90
Sakarya-Akyazı	30	3,1033	0,71606	0,13073	1,80	4,80	3,00
Kastamonu-Çatalzeytin	30	2,4833	0,73536	0,13426	0,70	3,70	3,00
Devrek- Tefen	30	4,2700	0,98055	0,17902	1,50	5,80	4,30
Devrek- Akçasu	30	4,0733	0,55952	0,10215	3,20	5,30	2,10
Bartın-Yenihan	30	3,8133	0,78245	0,14286	1,70	5,50	3,80

Tablo 4.19.'e göre; ortalama KKA bakımından en yüksek değer Devrek-Tefen orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Devrek-Tefen popülasyonunun fidanları, KKA

açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan KKA değerleri Grafik 4.7.'de verilmiştir. Fidan KKA değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.20.'de verilmiştir.



Grafik 4.7. Fidan kök kuru ağırlığına ilişkin veriler

Tablo 4.20. Fidan kök kuru ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	113,854	6	18,976	32,972	0,000
Gruplar İçi	116,828	203	,576		
Toplam	230,682	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; fidan KKA üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı bir farklılık bulunması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanılmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 4 grupta toplanmıştır (Tablo 4.21.)

Tablo 4.21. Fidan kök kuru ağırlıklarına ilişkin varyans analizi sonuçları.

Orijin	Adet	Homojen Gruplar			
		4	3	2	1
Balıkesir- Dursunbey	30	2,3233			
Kastamonu- Çatalzeytin	30	2,4833			
Bursa- İnegöl	30	2,7100			
Bartın- Yenihan	30		3,1033		
Sakarya- Akyazı	30			3,8133	
Devrek- Tefen	30			4,0733	4,0733
Devrek-Akçasu	30				4,27
<b>Sig.</b>		0,063	1,000	0,186	0,317

Duncan testi sonuçlarına göre; 1. grupta, Devrek-Akçasu ve Devrek-Tefen orijinlerinin olduğu görülmektedir.

#### 4.1.8. Fidan Kuru Ağırlıklarına Ait Değerlendirmeler

2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibarıyla değerlendirilen FKA 0,001 gr hassasiyetinde ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.22.'de verilmiştir.

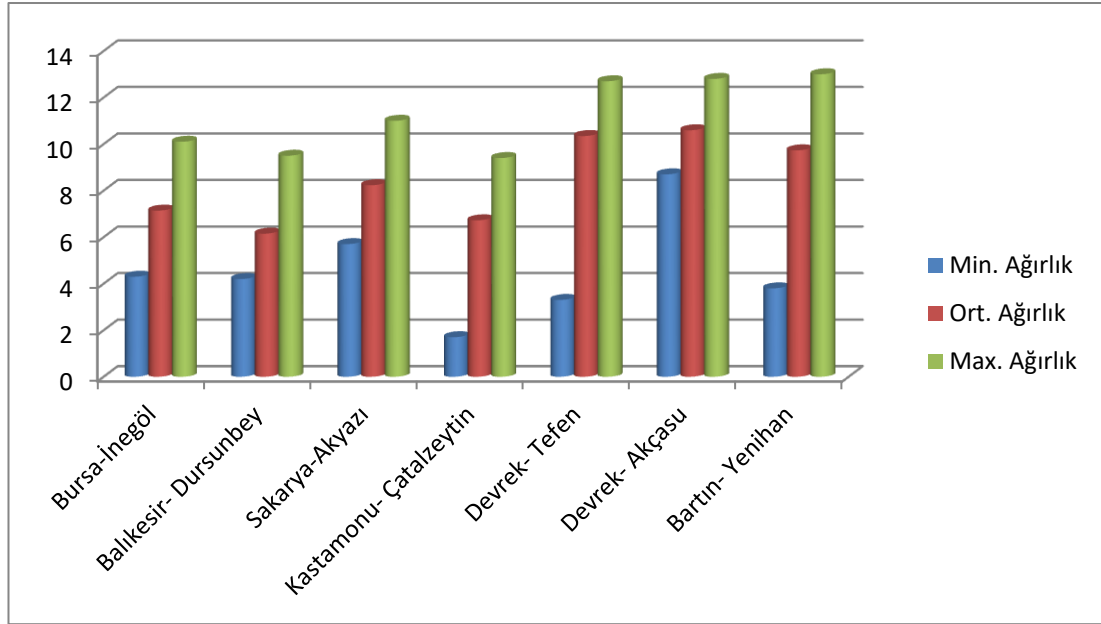
Tablo 4.22. Fidan kuru ağırlıklarına ait veriler

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. FKA (gr)	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum FKA (gr)	Maksimum FKA (gr)	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	7,1400	1,60400	0,29285	4,30	10,10	5,80
Balıkesir-Dursunbey	30	6,1500	1,23365	0,22523	4,20	9,50	5,30
Sakarya-Akyazı	30	8,2300	1,3212	0,24122	5,70	11,00	5,30
Kastamonu-Çatalzeytin	30	6,7233	1,74152	0,31796	1,70	9,40	7,70
Devrek- Tefen	30	10,3467	2,27577	0,41550	3,30	12,70	9,40
Devrek- Akçasu	30	10,5933	1,08340	0,19780	8,70	12,80	4,10
Bartın- Yenihan	30	9,7300	1,89485	0,34595	3,80	13,00	9,20

Tablo 4.22.'ye göre; ortalama FKA bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir varyabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Devrek-Tefen ve Bartın-Yenihan popülasyonlarının

fidanları, FKA açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan kuru ağırlık değerleri Grafik 4.8.'de verilmiştir. Fidan boy değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.23.'de verilmiştir.



Grafik 4. 8. Fidan toplam kuru ağırlıklarına ilişkin veriler

Tablo 4.23. Fidan kuru ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	595,725	6	99,287	36,936	0,000
Gruplar İçi	545,680	203	2,688		
Toplam	1141,405	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; fidan boy değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı bir farklılık bulunması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 4 grup altında toplanmıştır (Tablo 4.24.).

Tablo 4.24. Fidan kuru ağırlıklarına ilişkin Duncan testi sonuçları.

Orijin	Adet	Homojen Gruplar			
		4	3	2	1
Balıkesir- Dursunbey	30	6,1500			
Kastamonu- Çatalzeytin	30	6,7233	6,723		
Bursa- İnegöl	30		7,140		
Bartın- Yenihan	30			8,2300	
Sakarya- Akyazı	30				9,7300
Devrek- Tefen	30				10,3467
Devrek-Akçasu	30				10,5933
<b>Sig.</b>		0,177	0,326	1,000	0,054

Duncan testi sonuçlarına göre; En yüksek FKA'larını kapsayan 1. grupta, Devrek-Akçasu, Devrek- Tefen ve Bartın- Yenihan orijinlerinin olduğu görülmektedir.

#### 4.1.9. Fidan Dal Sayısına Ait Değerlendirmeler

2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle değerlendirilen FDS'ları belirlenmiştir. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.25'de verilmiştir.

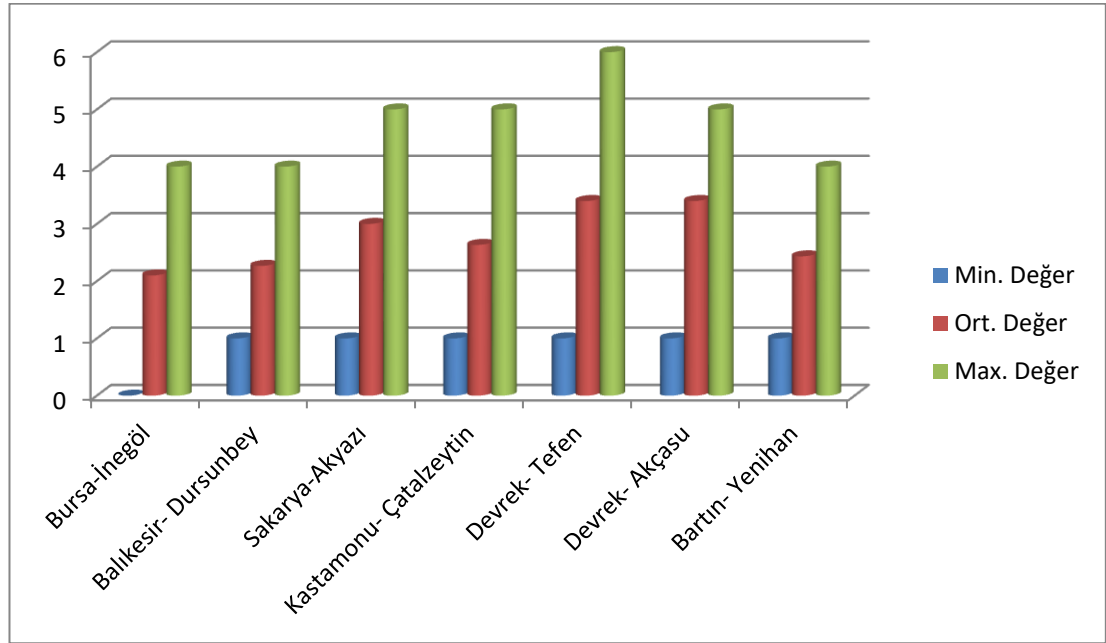
Tablo 4.25. Fidan dal sayılarına ait veriler.

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. FDS	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum FDS	Maksimum FDS	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	2,1000	0,71197	0,12999	,00	4,00	4
Balıkesir-Dursunbey	30	2,2667	0,69149	0,12625	1,00	4,00	3
Sakarya-Akyazı	30	3,0000	1,08278	0,19769	1,00	5,00	4
Kastamonu-Çatalzeytin	30	2,6333	0,96431	0,17606	1,00	5,00	4
Devrek- Tefen	30	3,4000	1,10172	0,20115	1,00	6,00	5
Devrek- Akçasu	30	3,4000	1,10172	0,20115	1,00	5,00	4
Bartın- Yenihan	30	2,4333	0,77385	0,14129	1,00	4,00	3

Tablo 4.25.'e göre; ortalama DS bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu ve Devrek-Tefen orijinlerinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey ve Bursa-İnegöl orijinlerinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri

incelendiğinde; Balıkesir-Dursunbey popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Devrek-Akçasu ve Devrek-Tefen popülasyonlarının fidanları, DS açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan DS değerleri Grafik 4.9.'da verilmiştir. Fidan DS değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.26.'da verilmiştir.



Grafik 4. 9 Fidan dal sayılarına ilişkin veriler

Tablo 4.26. Fidan dal sayılarına ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	50,324	6	8,387	9,603	0,000
Gruplar İçi	177,300	203	,873		
Toplam	227,624	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; fidan DS değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı bir farklılık bulunması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanılmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 4 grup altında toplanmıştır (Tablo 4.27.).

Tablo 4.27. Fidan dal sayılarına ilişkin Duncan testi sonuçları.

Orijin	Adet	Homojen Gruplar			
		4	3	2	1
Balıkesir- Dursunbey	30	2,1000			
Kastamonu- Çatalzeytin	30	2,2667	2,2667		
Bursa- İnegöl	30	2,4333	2,4333		
Bartın- Yenihan	30		2,6333	2,6333	
Sakarya-Akyazı	30			3,0000	3,0000
Devrek- Tefen	30				3,4000
Devrek-Akçasu	30				3,4000
Sig.		0,195	0,154	0,130	0,119

Duncan testi sonuçlarına göre; 1. grupta, Devrek-Akçasu, Devrek-Tefen ve Sakarya-Akyazı orijinlerinin olduğu görülmektedir.

#### 4.1.10. Fidan Kök Yüzdesine Ait Değerlendirmeler

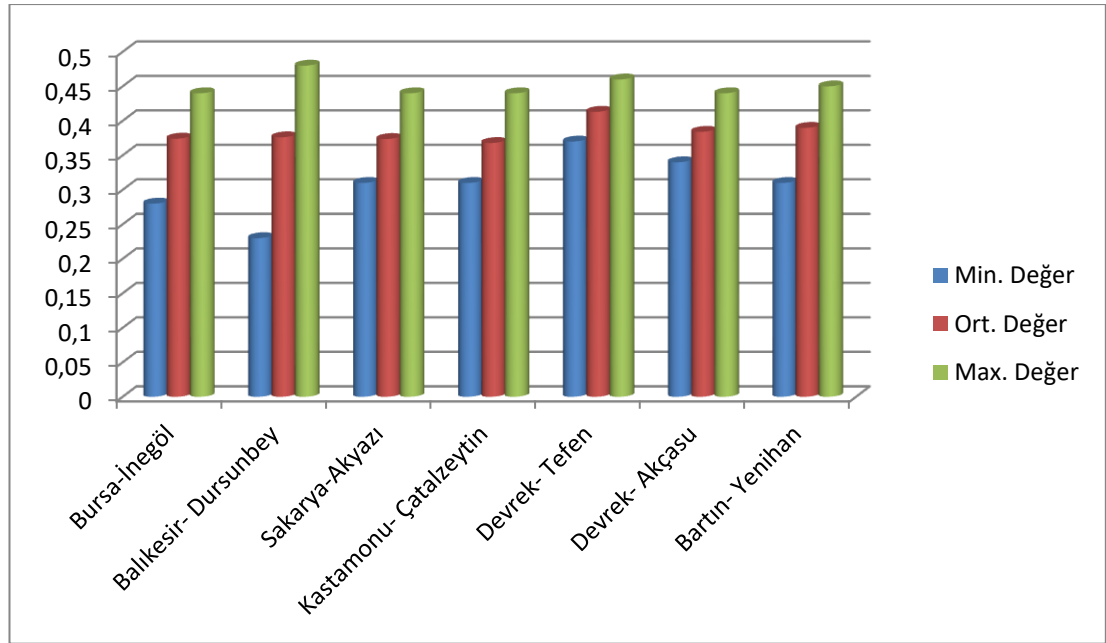
2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle kök yüzdeleri; değerlendirilen fidanların kök kuru ağırlıkları (gr) / toplam kuru ağırlıkları (gr) formülü ile hesaplanmıştır (ağırlıklar 0,001 gram hassasiyetinde ölçülmüştür). Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.28.'de verilmiştir.

Tablo 4.28. Fidan kök yüzdesine ait veriler

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. %KKök	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum %KKök	Maksimum %KKök	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	37,42	4,509	0,823	28	44	16
Balıkesir-Dursunbey	30	37,62	5,905	1,078	23	48	25
Sakarya-Akyazı	30	37,37	3,574	0,653	31	44	13
Kastamonu-Çatalzeytin	30	36,79	3,192	0,583	31	44	13
Devrek-Tefen	30	41,31	2,375	0,434	37	46	6
Devrek-Akçasu	30	38,41	2,815	0,514	34	44	1
Bartın-Yenihan	30	38,98	3,427	0,626	31	45	14

Tablo 4.28.'e göre; ortalama %KKök bakımından en yüksek değer Devrek-Tefen orijinde, en düşük değer ise Kastamonu-Çatalzeytin orijininde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu ve Devrek-Tefen popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Balıkesir-Dursunbey popülasyonunun fidanları, %KKök açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan kök yüzdesi değerleri Grafik 4.10.'de verilmiştir. Fidan kök yüzdesi değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.29'da verilmiştir.



Grafik 4. 10. Fidan %KKök değerlerine ilişkin veriler

Tablo 4.29. Fidan kök yüzdelere ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	,042	6	,007	4,710	0,000
Gruplar İçi	,300	203	,001		
Toplam	,342	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; fidan %KKök değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı bir farklılık bulunması

sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 2 grup altında toplanmıştır (Tablo 4.30.).

Tablo 4.30. Fidan kök yüzdelere ilişkin Duncan testi sonuçları.

Orijin	Adet	Homojen Gruplar	
		2	1
Kastamonu- Çatalzeytin	30	36,79	
Sakarya- Akyazı	30	37,37	
Bursa- İnegöl	30	37,42	
Balıkesir- Dursunbey	30	37,62	
Devrek-Akçasu	30	38,41	
Bartın-Yenihan	30	38,98	
Devrek-Tefen	30		41,31
Sig.		0,053	1,000

Duncan testi sonuçlarına göre; 1. grupta, Devrek-Tefen orijininin olduğu görülmektedir.

#### 4.1.11. Fidan Dickson Kalite İndisine Ait Değerlendirmeler

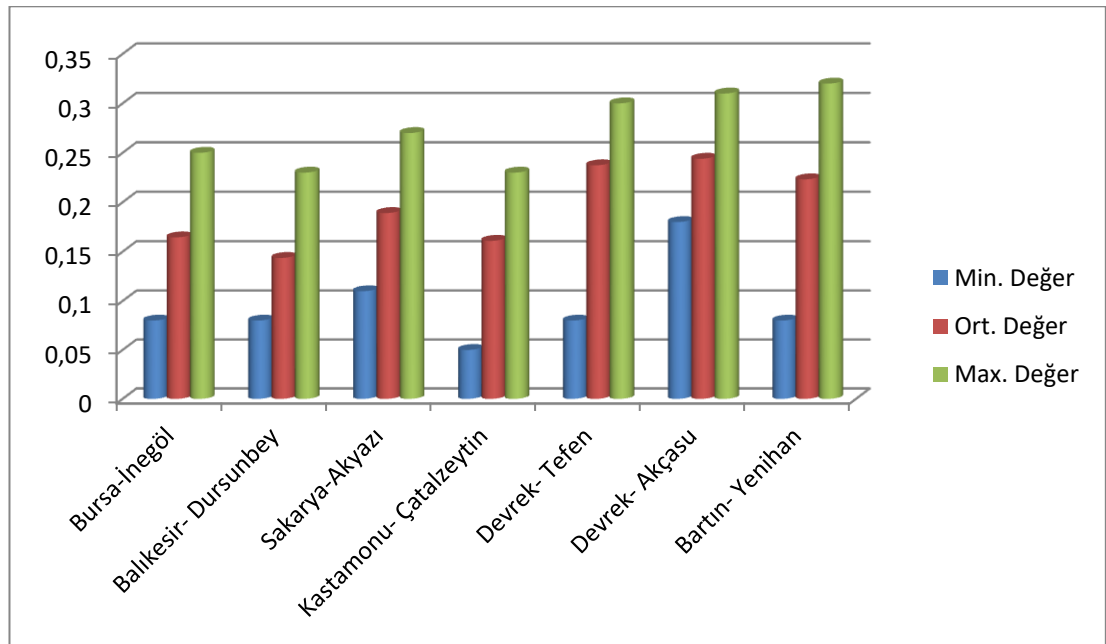
2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle Dickson kalite indisi; değerlendirilen fidanların kuru ağırlığı (gram) /  $[G\bar{I} + K\bar{I}]$  formülü ile hesaplanmıştır. (boyutlar mm, ağırlıklar 0,001 gr hassasiyetinde ölçülmüştür). Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma ve standart hata değerleri) Tablo 4.31.'da verilmiştir.

Tablo 4.31. Fidan Dickson kalite indisine ait veriler.

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. DKİ	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum DKİ	Maksimum DKİ	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	0,1645	0,04360	0,00796	0,08	0,25	0,17
Balıkesir-Dursunbey	30	0,1437	0,03337	0,00609	0,08	0,23	0,15
Sakarya-Akyazı	30	0,1891	0,03605	0,00658	0,11	0,27	0,16
Kastamonu-Çatalzeytin	30	0,1610	0,04187	0,00764	0,05	0,23	0,18
Devrek-Tefen	30	0,2374	0,05253	0,00959	0,08	0,30	0,22
Devrek-Akçasu	30	0,2440	0,02943	0,00537	0,18	0,31	0,13
Bartın-Yenihan	30	0,2232	0,05251	0,00959	0,08	0,32	0,24

Tablo 4.31.'e göre; ortalama DKİ bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Bartın-Yenihan ve Devrek-Tefen popülasyonlarının fidanları, DKİ açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan Dickson kalite indisi değerleri Grafik 4.11.'de verilmiştir. Fidan Dickson kalite indisi değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.32.'de verilmiştir.



Grafik 4. 11. Fidan Dickson kalite indisi değerlerine ilişkin veriler

Tablo 4.32. Fidan Dickson kalite indisine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	,293	6	0,049	27,420	0,000
Gruplar İçi	,361	203	0,002		
Toplam	,654	209			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; fidan DKİ değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı bir farklılık bulunması

sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 3 grup altında toplanmıştır (Tablo 4.33.).

Tablo 4.33. *Fidan Dickson kalite indisine ilişkin Duncan testi sonuçları.*

Orijin	Adet	Homojen Gruplar		
		3	2	1
Balıkesir- Dursunbey	30	0,1437		
Bursa- İnegöl	30	0,1610		
Kastamonu- Çatalzeytin	30	0,1645		
Bartın- Yenihan	30		0,1891	
Devrek-Tefen	30			0,2232
Sakarya- Akyazı	30			0,2374
Devrek- Akçasu	30			0,2440
Sig.		0,072	1,000	0,071

Duncan testi sonuçlarına göre; 1. grupta, Devrek-Akçasu, Sakarya-Akyazı, ve Devrek-Tefen orijinlerinin olduğu görülmektedir.

#### 4.1.12. Fidan Katlılık İndisine Ait Değerlendirmeler

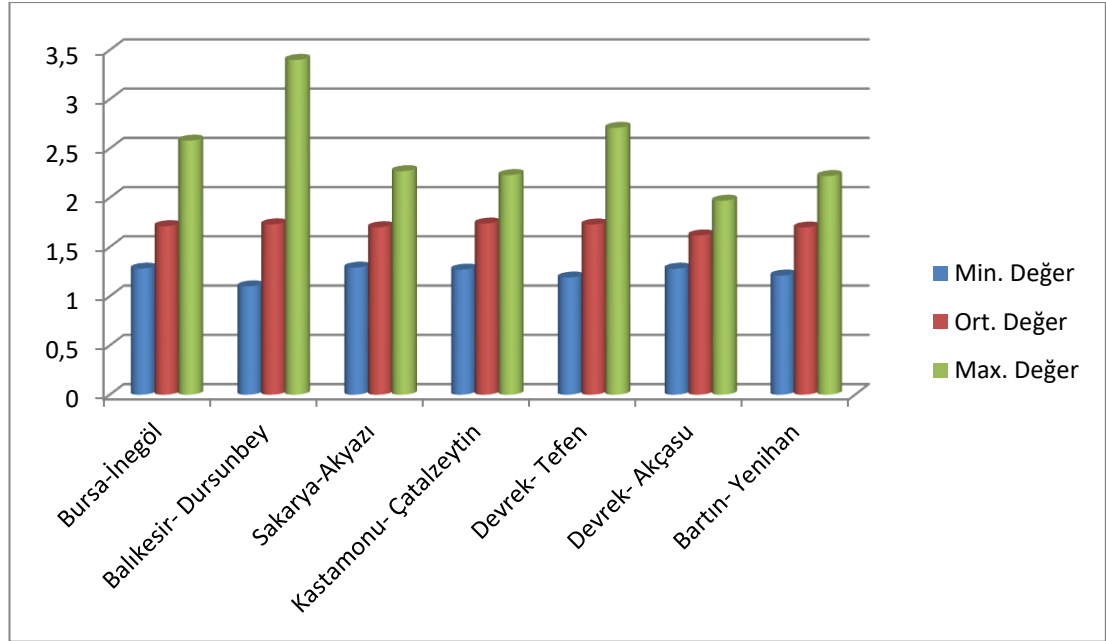
2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle katlılık indisi; değerlendirilen fidanların kuru gövde/kuru kök ağırlıkları gram cinsinden değerlendirilmiştir (0,001 gr hassasiyetinde ölçülmüştür). Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.34'de verilmiştir.

Tablo 4.34. *Fidan katlılık indisine ait veriler.*

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. değer	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum değer	Maksimum değer	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	1,7117	0,34194	0,06243	1,28	2,58	1,30
Balıkesir-Dursunbey	30	1,7301	0,48933	0,08934	1,10	3,40	2,30
Sakarya-Akyazı	30	1,7009	0,27179	0,04962	1,29	2,27	0,98
Kastamonu-Çatalzeytin	30	1,7379	0,23901	0,04364	1,27	2,23	0,96
Devrek-Tefen	30	1,7283	0,14085	0,02572	1,19	2,71	1,52
Devrek-Akçasu	30	1,6173	0,19286	0,03521	1,28	1,97	0,69
Bartın-Yenihan	30	1,6978	0,58024	0,10594	1,21	2,22	1,01

Tablo 4.34.'e göre; ortalama Kİ bakımından en yüksek değer Kastamonu-Çatalzeytin orijinde, en düşük değer ise Devrek-Akçasu orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Tefen popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Bartın-Yenihan ve Balıkesir-Dursunbey popülasyonlarının fidanları, Kİ açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan Kİ değerleri Grafik 4.12.'de verilmiştir. Fidan Kİ değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.35.'de verilmiştir.



Grafik 4. 12. Fidan katlılık indisi değerlerine ilişkin veriler

Tablo 4.35. Fidan katlılık indisine ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	2,167	6	0,361	2,870	0,010
Gruplar İçi	25,551	203	0,126		
<b>Toplam</b>	<b>27,719</b>	<b>209</b>			

\*\*\*  $P > 0,001$

Anlamlı bir farklılık bulunamaması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanmamıştır.

#### 4.1.13. Fidan Gürbüzlük İndisine Ait Değerlendirmeler

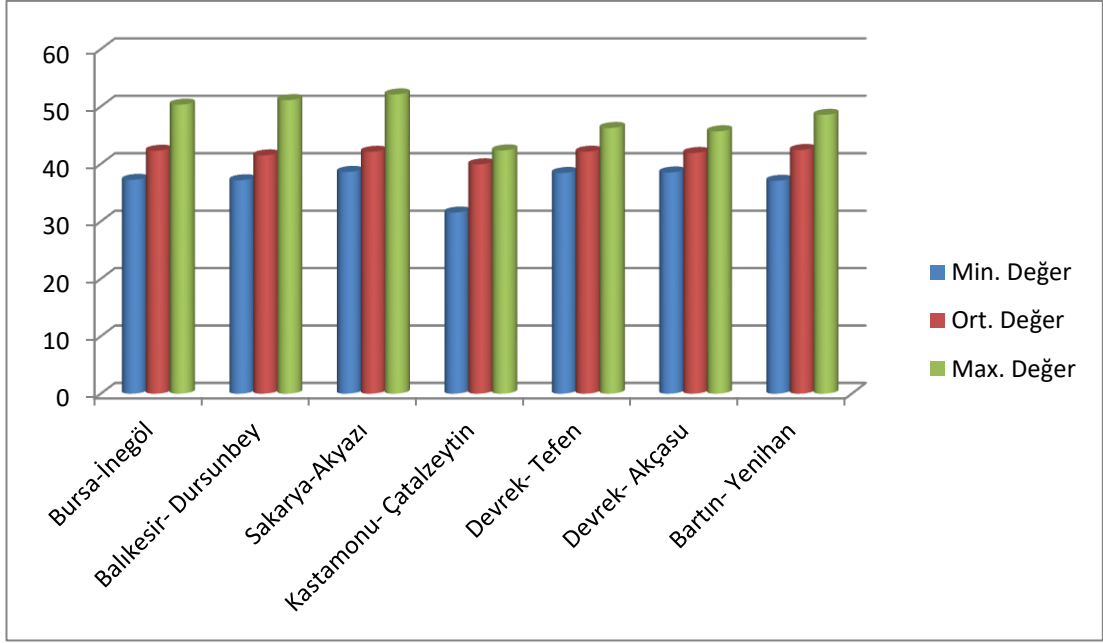
2017 yılı vejetasyon mevsimi sonrasında gürbüzlük indisi; değerlendirilen fidanların boy/çap değerleri mm/mm cinsinden değerlendirilmiştir. Ölçümlerin akabinde analiz edilen fidanlara ait Gİ ortalama değerleri, minimum ve maksimum değerleri standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri ile birlikte tablo 4.36'te verilmiştir.

Tablo 4.36. Fidan gürbüzlük indisine ait veriler.

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. Gİ değeri	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum Gİ değeri	Maksimum Gİ değeri	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	30	42,3075	3,64446	0,66538	37,23	50,33	13,10
Balıkesir-Dursunbey	30	41,4911	2,88172	0,52613	37,16	51,11	13,95
Sakarya-Akyazı	30	42,1202	2,63824	0,48167	38,62	52,11	13,49
Kastamonu-Çatalzeytin	30	39,9392	2,04133	0,37269	31,54	42,36	10,82
Devrek-Tefen	30	42,1366	1,70579	0,31143	38,43	46,27	7,84
Devrek-Akçasu	30	41,9119	1,67716	0,30621	38,52	45,69	7,17
Bartın-Yenihan	30	42,4377	3,11175	0,56813	37,07	48,55	11,48

Tablo 4.36.'ya göre; ortalama Gİ bakımından orijinlerin tamamı 40'lı değerler civarında değerler almış olup, belirgin bir farklılık gözükmemektedir. En müspet değere sahip gibi gözükken Kastamonu-Çatalzeytin orijini boy değerinin düşüklüğü nedeniyle böyle bir Gİ değeri gözlemiştir. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Devrek-Akçasu popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu buna karşın, Bursa-İnegöl orijini heterojen bir durum göstermiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum Gİ değerleri Grafik 4.13.'de verilmiştir. Gİ değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.37.'de verilmiştir.



Grafik 4. 13. Fidan gürbüzlük indisi değerlerine ilişkin veriler

Tablo 4.37. Gürbüzlük indisine ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	133,236	6	22,206	3,230	0,005
Gruplar İçi	1395,460	203	6,874		
Toplam	1528,696	209			

\*\*\*  $P > 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre fidan Gİ değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

#### 4.1.14. TSE Standartları

TSE standartlarında Doğu kayını fidanlarına uygulanacak kalite sınıf değerleri için yaş sınıfı parametre olarak alınmamıştır. Fidan kalite sınıfının ayırımında birincil kriter boy değeri alınıp, minimum boy değerlerine göre 1. ve 2. fidan klasifikasyonu yapılmakta ayrıca, boy değerlerine göre fidanın sahip olması gereken minimum KBC değerlerine göre tasnif yapılmaktadır. Tablo 3.4. (3. Bölümde “morfolojik özellikler” başlığı altında) incelendiğinde 1. sınıf fidan için minimum 30 cm boy ve 2. sınıf fidan için minimum 20 cm boy değerleri baz alınmıştır. Çalışmada kullanılan fidanlar için 20 cm boyun üzerindeki her fidan 2 mm'den 30 cm boyun üzerindeki her fidan 3 mm'den fazla çap değerine sahip olduğu bu sebeple fidanlar direkt olarak

boy-çap değerlerine göre her iki kriter birlikte baz alınarak tasnif yapıldığında tablo 4.38.'de verilen oranlar ortaya çıkmıştır. Elde edilen değerlere göre en yüksek 1. sınıf fidan oranı Devrek-Akçasu orijininde en düşük 1. sınıf fidan oranı ise Balıkesir-Dursunbey orijininde saptanmıştır.

Tablo 4.38. *TSE standartlarına göre fidan sınıfları*

<b>Orijinler</b>	<b>1. sınıf (Adet/%)</b>	<b>2. sınıf (Adet/%)</b>	<b>Iskarta (Adet/%)</b>
<b>Bursa-İnegöl</b>	79/87,77	8/8,88	3/3,33
<b>Balıkesir-Dursunbey</b>	68/75,6	13/14,4	9/10
<b>Sakarya-Akyazı</b>	78/86,7	7/7,7	5/5,6
<b>Kastamonu-Çatalzeytin</b>	76/84,5	8/8,8	6/6,7
<b>Devrek-Tefen</b>	86/95,5	0/0	4/4,5
<b>Devrek-Akçasu</b>	88/97,8	1/1,1	1/1,1
<b>Bartın-Yenihan</b>	77/85,6	8/8,9	5/5,5
<b>Genel Ortalama</b>	78,86/87,63	6,4/7,11	4,71/5,25

### 4.3. Fizyolojik Özelliklere Ait Değerlendirmeler

#### 4.3.1. Klorofil a Ölçümlerine Ait Değerlendirmeler

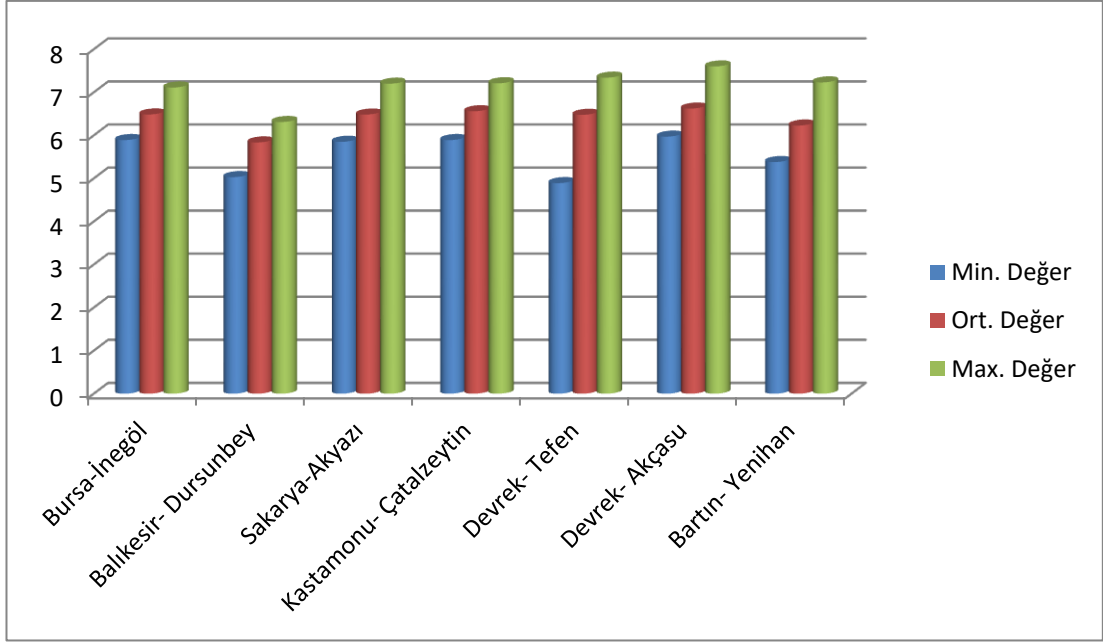
2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle değerlendirilen fidanların klorofil a değerleri ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.39.'da verilmiştir.

Tablo 4.39. Klorofil a değerlerine ait veriler

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. Klorofil a miktarı	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum Klorofil a miktarı	Maksimum Klorofil a miktarı	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	15	6,4847	0,44113	0,11390	5,89	7,11	1,22
Balıkesir-Dursunbey	15	5,8360	0,42776	0,11045	5,03	6,31	1,28
Sakarya-Akyazı	15	6,4827	0,48636	0,12558	5,85	7,20	1,35
Kastamonu-Çatalzeytin	15	6,5593	0,43531	0,11240	5,89	7,21	1,32
Devrek-Tefen	15	6,4767	0,66584	0,17192	4,89	7,34	2,45
Devrek-Akçasu	15	6,6220	0,54273	0,14013	5,97	7,60	1,63
Bartın-Yenihan	15	6,2280	0,47035	0,12144	5,38	7,23	1,85

Tablo 4.39.'a göre; ortalama klorofil a bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Balıkesir-Dursunbey popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Devrek-Tefen popülasyonunun fidanları, klorofil a açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan boy değerleri Grafik 4.14.'de verilmiştir. Klorofil a değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.40.'da verilmiştir.



Grafik 4. 14. Fidan klorofil a miktarlarına ilişkin veriler

Tablo 4.40. Klorofil a ölçümlerine ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	6,607	6	1,101	4,373	0,001
Gruplar İçi	24,679	98	0,252		
Toplam	31,286	104			

\*\*\*  $P = 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre klorofil a miktarları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

#### 4.3.2. Klorofil b Ölçümlerine Ait Değerlendirmeler

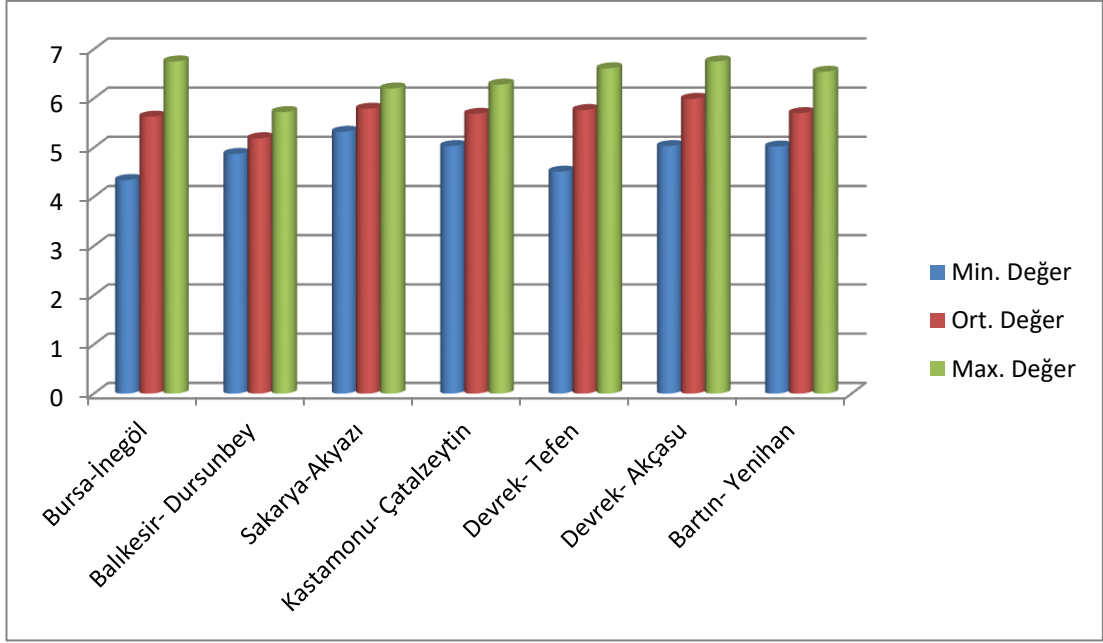
2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle değerlendirilen fidanların klorofil b değerleri ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.41 'de verilmiştir.

Tablo 4.41. *Klorofil b ölçümlerine ait veriler*

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. klorofil b miktarı	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum klorofil b miktarı	Maksimum klorofil b miktarı	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	15	5,6273	0,76114	0,19653	4,34	6,75	2,41
Balıkesir-Dursunbey	15	5,1887	0,24888	0,06426	4,87	5,72	0,85
Sakarya-Akyazı	15	5,7900	0,31801	0,08211	5,32	6,20	0,88
Kastamonu-Çatalzeytin	15	5,6853	0,39801	0,10277	5,03	6,28	1,25
Devrek-Tefen	15	5,7620	0,56171	0,14503	4,51	6,61	2,10
Devrek-Akçasu	15	5,9900	0,44641	0,11526	5,03	6,75	1,72
Bartın-Yenihan	15	5,6993	0,41536	0,10724	5,02	6,54	1,52

Tablo 4.41.'e göre; ortalama klorofil b bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijininde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Balıkesir-Dursunbey popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Bursa-İnegöl popülasyonunun fidanları, klorofil b açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum klorofil b değerleri Grafik 4.15.' de verilmiştir. Fidan klorofil b değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.42.' de verilmiştir.



Grafik 4. 15. Fidan klorofil b miktarlarına ilişkin veriler

Tablo 4.42. Klorofil b ölçümlerine ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	5,392	6	0,899	3,961	0,001
Gruplar İçi	22,234	98	0,227		
Toplam	27,626	104			

\*\*\*  $P = 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre klorofil b miktarları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

### 4.3.3. Toplam Klorofil Miktarına Ait Değerlendirmeler

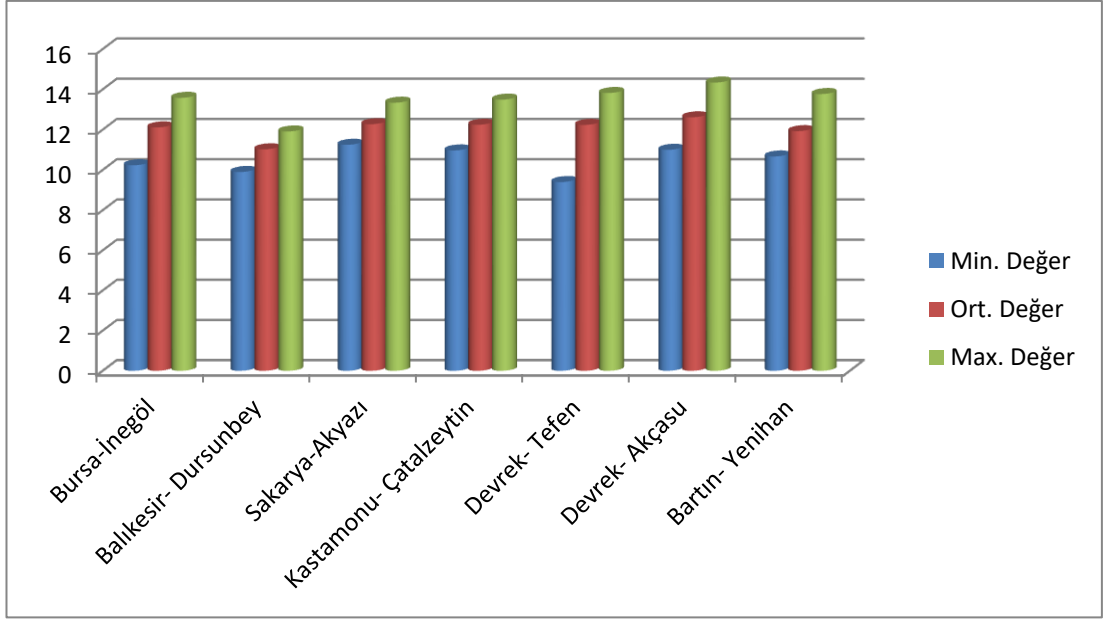
2017 yılı vejetasyon dönemi sonu itibariyle değerlendirilen fidanların toplam klorofil (a+b) değerleri ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde veri setine uygulanan basit istatistikler (ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri) Tablo 4.43.'de verilmiştir.

Tablo 4.43. Toplam klorofil (a+b) miktarlarına ait veriler.

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. toplam klorofil miktarı	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum toplam klorofil miktarı	Maksimum toplam klorofil miktarı	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	15	12,1120	1,10335	0,28488	10,23	13,58	3,35
Balıkesir-Dursunbey	15	11,0247	0,62262	0,16076	9,90	11,91	2,01
Sakarya-Akyazı	15	12,2727	0,73534	0,18986	11,25	13,34	2,09
Kastamonu-Çatalzeytin	15	12,2447	0,79053	0,20411	10,97	13,49	2,52
Devrek-Tefen	15	12,2387	1,19953	0,30972	9,40	13,82	4,42
Devrek-Akçasu	15	12,6120	0,95915	0,24765	11,00	14,34	4,34
Bartın-Yenihan	15	11,9273	0,85260	0,22014	10,67	13,77	3,10

Tablo 4.43'e göre; ortalama klorofil (a+b) miktarları bakımından en yüksek değer Devrek-Akçasu orijinde, en düşük değer ise Balıkesir-Dursunbey orijinde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Balıkesir-Dursunbey popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir variabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Bursa-İnegöl ve Devrek-Tefen popülasyonlarının fidanları, klorofil (a+b) açısından en yüksek variabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum klorofil a+b değerleri Grafik 4.16.'da verilmiştir. Toplam klorofil (a+b) değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.44.'de verilmiştir.



Grafik 4. 16. Fidan toplam klorofil (a+b) miktarlarına ilişkin veriler

Tablo 4.44. Klorofil a+b ölçümlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	22,622	6	3,770	4,507	0,000
Gruplar İçi	81,990	98	0,837		
<b>Toplam</b>	<b>104,613</b>	<b>104</b>			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre klorofil a+b miktarları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Anlamlı bir farklılık bulunması sebebi ile işlemlerin karşılaştırılması amacı ile Duncan Testi uygulanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 2 homojen grup altında toplanmıştır (Tablo 4.45.).

Tablo 4.45. Toplam klorofil (a+b) ölçümlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Orijin	Adet	Homojen Gruplar	
		2	1
Kastamonu- Çatalzeytin	15	11,0247	
Sakarya- Akyazı	15		11,9273
Bursa- İnegöl	15		12,1120
Balıkesir- Dursunbey	15		12,2387
Devrek-Akçasu	15		12,2447
Bartın- Yenihan	15		12,2727
Devrek- Tefen	15		12,6120
Sig.		1,000	0,075

Duncan testi sonuçlarına göre 2. grubu tek başına Kastamonu-Çatalzeytin orijini oluştururken diğer orijinlerin tamamı 1. grupta yer almıştır.

#### 4.2.4. Nisbi Nem Değerlerine Ait Değerlendirmeler

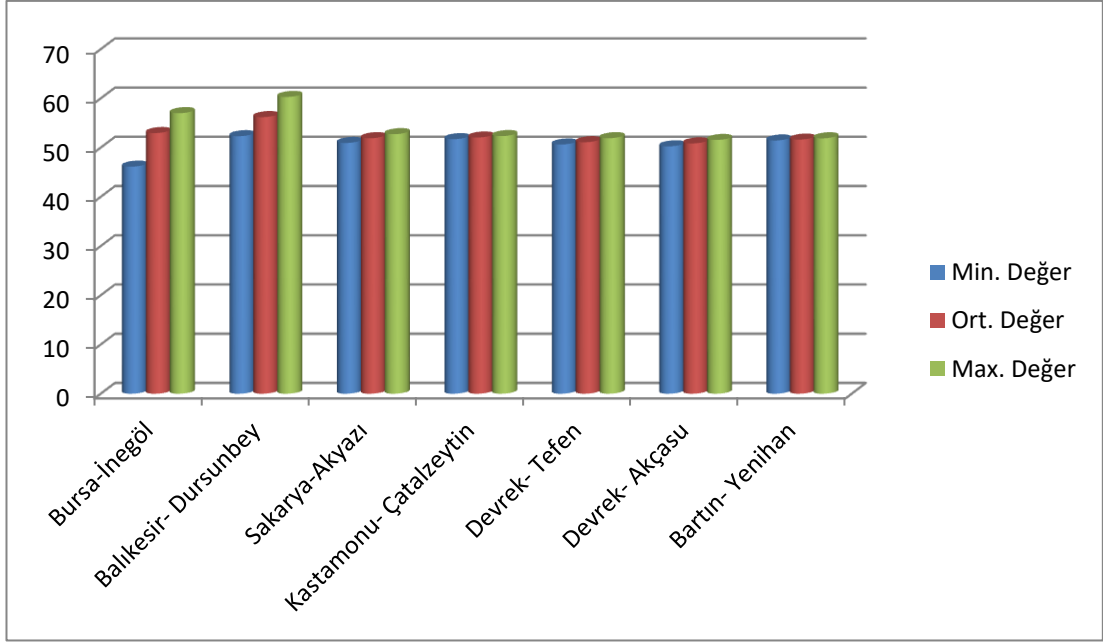
2017 yılı vejetasyon mevsimi sonrasında değerlendirilen fidanların nisbi nem değerleri ölçülmüştür. Ölçümlerin akabinde analiz edilen fidanlara ait ortalama değerler, minimum ve maksimum değerler standart sapma, standart hata ve değişim aralığı değerleri ile birlikte tablo 4.46'da verilmiştir.

Tablo 4.46. Nisbi nem değerlerine ait veriler

Orijinler	Fidan Sayısı	Ort. nisbi nem değeri	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum nisbi nem değeri	Maksimum nisbi nem değeri	Değişim Aralığı
Bursa-İnegöl	15	52,9567	5,02490	1,29742	46,13	57,00	10,87
Balıkesir-Dursunbey	15	56,1967	3,37167	0,87056	52,32	60,29	7,97
Sakarya-Akyazı	15	51,9100	0,75913	0,19601	50,95	52,73	1,78
Kastamonu-Çatalzeytin	15	52,0533	0,26421	0,06822	51,72	52,34	0,62
Devrek-Tefen	15	51,0967	0,59745	0,15426	50,63	51,91	1,28
Devrek-Akçasu	15	50,8567	0,54970	0,14193	50,26	51,55	1,29
Bartın-Yenihan	15	51,6267	0,19646	0,05072	51,45	51,89	0,44

Tablo 4.46.'ya göre; ortalama nisbi nem bakımından en yüksek değer Balıkesir-Dursunbey orijinde, en düşük değer ise Devrek-Akçasu orijininde saptanmıştır. Standart sapma ve değişim aralığı değerleri incelendiğinde; Bartın-Yenihan popülasyonundan elde edilen fidanların daha homojen olduğu, daha düşük bir varyabilite gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın; Bursa-İnegöl ve Balıkesir-Dursunbey popülasyonlarının fidanları, nisbi nem açısından en yüksek varyabilite göstererek, kitlesel fidan üretiminde heterojen bir fidan üretim profili arz etmiştir.

Orijinlere göre ortalama, maksimum ve minimum fidan nisbi nem değerleri Grafik 4.17.'da verilmiştir. Fidan nisbi nem değerleri üzerine orijin farklılığının etkisinin incelendiği varyans analizi sonuçları Tablo 4.47.'de verilmiştir.



Grafik 4. 17. Fidan nisbi nem değerlerine ilişkin veriler

Tablo 4.47. Nisbi nem değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Gruplar Arası	296,429	6	49,405	9,110	0,000
Gruplar İçi	531,462	98	5,423		
<b>Toplam</b>	<b>827,891</b>	<b>104</b>			

\*\*\*  $P < 0,001$

Varyans analizi sonuçlarına göre; fidan nisbi nem değerleri üzerinde orijin farklılığı istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı bir farklılık bulunması sebebi ile gruplar arasında karşılaştırma amacı ile Duncan Testi uygulanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre orijinler 3 homojen grup altında toplanmıştır (Tablo 4.48.).

Tablo 4.48. Nisbi nem değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Orijin	Adet	Homojen Gruplar		
		3	2	1
Devrek- Akçasu	15	50,8567		
Devrek-Tefen	15	51,0967	51,0967	
Bartın- Yenihan	15	51,6267	51,6267	
Sakarya- Akyazı	15	51,9100	51,9100	
Kastamonu- Çatalzeytin	15	52,0533	52,0533	
Bursa- İnegöl	15		52,9567	
Balıkesir- Dursunbey	15			56,1967
Sig.		0,217	0,052	1,000

Transpirasyon oranı için uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre; 1. homojen grupta, Balıkesir- Dursunbey görülmektedir.

#### 4.2.5. Transpirasyon Oranlarına Ait Değerlendirmeler

Çalışma içerisinde elde edilen veriler orijin bazlı olduğu için herhangi istatistiksel analize tabi tutulmamış değerler direkt olarak tablo 4.49'da verilmiştir.

Tablo 4.49. *Orijinlere ait transpirasyon değerleri*

Orijinler	Transpirasyon Değerleri
Bursa-İnegöl	243,59
Balıkesir-Dursunbey	223,67
Sakarya-Akyazı	239,41
Kastamonu-Çatalzeytin	227,36
Devrek-Tefen	255,32
Devrek-Akçasu	261,3
Bartın-Yenihan	231,75

Tablo 4.49'a göre en yüksek transpirasyon oranı Devrek-Akçasu popülasyonunda en düşük transpirasyon oranı ise Balıkesir-Dursunbey orijininde belirlenmiştir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Doğu kayınına ait 7 farklı orijinli tohumlardan Zonguldak Gökçebey fidanlığında yetiştirilmiş, 2. yıl vejetasyon sonu ve gerçek dormansi dönemindeki çıplak köklü fidanların morfolojik ve fizyolojik özellikleri bu tez çalışması ile ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca TSE, standartlarına göre tür için fidan kalitesi üzerine orijin bazında değerlendirme yapılmıştır.

Gökçebey Orman Fidanlığında yetiştirilen fidanların; Kİ ve Gİ hariç olmak üzere FB, KBC, GTA, KTA, FTA, GKA, KKA, FKA, DS, %KKök ve DKİ gibi bütün morfolojik özellikler üzerinde orijin faktörü varyasyona sebep olan önemli bir faktör olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, fidan fizyolojik özelliklerden klorofil a ve b üzerinde farklılığa neden olmayan orijin faktörü toplam klorofil ve nispi nem değeri üzerinde etkili olmuştur.

2+0 yaşlı Doğu kayını fidanlarında farklı orijinlerin fidan boyuna etkisi değerlendirildiğinde; en iyi boy değerine sahip orijinler; 34,6 cm değeri ile Devrek-Akçasu birinci, 33,57 cm boy değeri ile Devrek-Tefen ikinci, 33,5 cm boy değeri ile Sakarya-Akyazı orijinleri olmuştur.

Selek (1995) kayın, karaçam, sarıçam ve göknar fidanları üzerinde yapmış olduğu çalışmada; Hendek Fidanlığında yetiştirilen K. Pınardere orijinine ait ortalama FB kayın fidanları için 29,6 cm, Göksu orijinine ait ortalama FB kayın fidanları için 28,5 cm ve Muhlis orijinine ait ortalama FB kayın fidanları için 25,6 cm olarak belirlemiştir. Atik (2008) Biyohumus ve Baykal EM1 doğal maddelerini uyguladığı çalışmasında kontrol fidanları için 28,6 cm boy değerlerine ulaşmıştır.

Bu çalışmada öne çıkan orijinlerin (Devrek-Akçasu, Devrek-Tefen ve Sakarya-Akyazı gibi) yukarıdan bahsedilen Selek (1995) ve Atik (2008) çalışmalarındaki FB değerlerinde daha yüksek değerler elde edildiği görülmektedir. Bu durum; fidanlık ekolojik koşulları (Öncelikle vejetasyon süresi vb), fidanlık kültürel işlemlerinden kaynaklanabileceği gibi tohum kalitesi ve popülasyonların genetik karakteristiklerinden kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, öne çıkan Devrek-Akçasu ve Devrek-Tefen popülasyonlarının doğal yayılış sahası ile Gökçebey Orman

Fidanlığının coğrafik olarak çok yakın olması ve ekolojik özelliklerin benzerliği ile direkt ilgili olabilir. Çalışmada önem arz eden ve vurgulanması gereken husus bir başka şekilde tekrar ifade edilecek olursa; FB değerleri bakımından en yüksek değeri veren orijinlerin tohumları çalışmanın yürütüldüğü alana mesafe olarak yakın olan orijinlerden elde edilmiş tohumlardır.

Çalışmada kullanılan fidanlara ait boy değerleri TSE standartlarına göre %87,6'sı "1. Sınıf Fidan" kategorisi içerisinde yer almıştır. Gİ değerlerine göre her bir orijinin değeri "<50" olduğu için; orijinlere ait fidanların tamamı Aphalo ve Rikala (2003)'e göre sınıflandırmada "kaliteli fidan" kategorisinde yer aldıkları saptanmıştır (Yahyaoglu ve Genç, 2007).

Fidanların KBC özellikleri bakımından özet bir değerlendirme yapıldığında; en iyi çap değerine sahip orijinler; 1,05 cm çap değeri ile Devrek-Akçasu birinci, 0,97 cm çap değeri ile Devrek-Tefen ikinci, ardından Bartın-Yenihan ve Sakarya-Akyazı olmuştur. orijinleridir. Selek (1995) çalışmasında ise Hendek Fidanlığında yetiştirilen Doğu kayını fidanlarında; 6,0 ile 6,6 mm KBC değerleri tespit ettiğini ayrıca, Atik (2008) ise yine 6,6 mm'lik KBC'na sahip fidanlar elde ettiğini belirtmektedir. Bu durum; özellikle fidanlık ekolojik şartlarıyla ve Atik (2008) çalışmasında kullanılan biyohumus ve Baykal EM1 organik madde uygulamaları ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca vurgulanması gereken bir başka husus; FB değerlerinde olduğu gibi Gökçebey Orman Fidanlığına coğrafik olarak yakın ve ekolojik olarak benzer yetiştirme ortamlarından getirilmiş orijin tohumlarının KBC bakımından da iyi performans göstermiştir.

Orijinlere göre fidanlık şartlarındaki fidan morfolojik özellikleri sıralama bakımından kriter bazında az-çok yer değişiklikleri tespit edilmiş olmasına rağmen, en iyi gelişme gösteren ve orijin karşılaştırmalarında öne çıkan populasyonların fidanlık ekolojik koşullarına coğrafik olarak yakın olan ve yetiştirme ortamı koşulları benzerlik gösteren orijinlerin genel olarak önde olduğu ifade edilebilir.

Bu sonuçlar, yerel orijin kullanımının hem fidanlıklarda hem de ağaçlandırma sahalarındaki başarıyı olumlu yönde etkileyeceği hususunu teyit etmiştir.

## KAYNAKÇA

- Akça, H., Yazıcı, I. (1999). İzmir yöresinde yetiştirilen kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) fidanlarında değişik sulama miktarlarında oluşan fizyolojik değişiklikler. *Orman Bakanlığı yayın no: 079. Müdürlük yayın no: 16. ISSN 1300-9508.*
- Alaçık, Ö. (2014). Ultra-viyole (UV-B) stresinin bazı Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) soylarına etkilerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Bölümü. Ankara.
- Alemdağ, S. (1963). Tokat mıntıkasındaki doğu kayınında bazı artım ve büyüme münasebetleri ve bu ormanlara uygulanacak idare müddeti, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi*, No: 12, Ankara.
- Andersen, L. (2001). Survival and growth of *Fagus sylvatica* seedlings root-pruned prior to transplanting under competitive conditions. *Scandinavian Journal Of Forest Research*, 16 (4): 318-323.
- Anonim, (1985). *Kayın*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 42, Ankara, 88 s.
- Anonim, (2015). *Orman Atlası*, 2015T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anşin, R., Özkan, Z., C. (1997). Tohumlu bitkiler. Odunsu taksonlar. *KTÜ Orman Fakültesi. Yayın no: 19*. Trabzon.
- Aphalo, P., Rikala, R. (2003). Field Performance Of Silver-Birch Planting-Stock Grown At Different Spacing And İn Containers Of Different Volume, *New Forests* 25: 93–108, *Kluwer Academic Publishers. Printed İn The Netherlands*, 2003.
- Ata, C. (1989). *Silvikültür II*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Ders Teksirleri, Seri No: 22, Trabzon.
- Ata, C. (1995). *Silvikültürün Temel Prensipleri*. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Ders Notları, Üniversite Yayın No: 1, Fakülte Yayın No: 1, Bartın.
- Atalay, İ. (1992). Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarının Ekolojisi ve Tohum Transferi Yönünden Bölgelere Ayrılması. *Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü, Yayın No: 5*, İzmir.

- Atay, İ. (1982a). Doğal Gençleştirme Yöntemleri I. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 306*, İstanbul.
- Atay, İ. (1982b). Doğal Gençleştirme Yöntemleri II. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 320*, İstanbul.
- Atik, H., A. (2008). Doğal Maddelerin (Biyohumus ve Baykal Em1) Doğu Kayınında (*Fagus Orientalis* Lipsky.) Bazı Morfolojik-Fizyolojik Proseslere Etkisi. Doktora Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi. Fen Bil. Enst. Orm. Müh. Anabilim Dalı. Zonguldak.
- Atik, H., A. and Allahverdiev, S. (2007a). Estimation of action natural biologically active compounds on synthesis of nitrogen, proteins and nucleic acids in leaves of the beech (*Fagus orientalis* Lipsky.). *VII International Symposium. Novel and Nonconventional plants and prospects of their utilization, Moscow-Pushino, (2): 44-48.*
- Atik, H., A. ve Allahverdiev, S. (2007b). Dogal maddelerin (Baykal EM1 ve Biyohumus) Bartın yöresi koşullarında dogu kayınında (*Fagus orientalis* Lipsky.) bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. *VIth International Conference on Ekology and Security of Life Activity Sumqayıt-Azerbaycan, 6-7 Aralık, (1): 29-31.*
- Avanoğlu, B., Ayan, S., Demircioğlu, N., Sivacioğlu, A. (2005). The Evaluation of 2+0-year old Black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) seedlings produced in Kastamonu-Taşköprü Forest Nursery according to the norms of Turkish Standards Institution, *SIGMA: Journal of Engineering and Science, Yıldız Technical University, 2, 73-83*, İstanbul.
- Ayan, S. (1999). Tüplü Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lipsky.) Fidanlarının Yetiştirme Ortamları Özelliklerinin Tespiti ve Üretim Tekniğinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst. Orm. Müh. Anabilim Dalı, Trabzon.
- Ayan, S., (2002). Determining the site condition features of Containerised-Oriental Spruce (*Picea orientalis* (L.) Link. ) seedlings; and setting the production Techniques, Ministry of Forests, the Institution of Eastern Black Sea Forestry Research, Ministry Publication number:179, Eastern Black Sea Forestry Studies (DKOA) Publication number: 14, Technical Bulletin Publication number: 11, Trabzon.
- Aydınözü, D. (2008). Avrupa Kayını (*Fagus sylvatica*)'nın Yıldız (Istranca) Dağlarındaki Yayılış Alanları. *İst.Üniv. Edeb. Fak. Coğr. Böl. Coğr. Dergisi, S.17, S.46-56*, İstanbul.

- Aydınözü, D. (2010). Avrupa Kayını (*Fagus sylvatica*)' nın Yıldız (Istranca) Dağlarındaki Yeni Yayılış Alanları. *Kastamonu Üniv. Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt,18, No:2, Kastamonu.
- Aydınözü, D., İmat, F. (2013). Türkiye'de Avrupa kayını (*Fagus sylvatica*)' nın yeni bir yayılış alanı: Ilgaz dağları, *Coğrafya dergisi*, Sayı 27, Sayfa 38-45, İstanbul, 2013
- Bozkurt, Y., A. (1992). Odun Anatomisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Yayınları, *Üniversite Yayın No: 3652, Fakülte Yayın No: 415*, ISBN 975-404-230-6, İstanbul.
- Baskin, C.,C. ve Baskin J., M. (1998). *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. 1998.
- Çalıköğlü, M., Tilki, F. (2004). Lübnan meşesi (*Quercus libani* Olivier) ve Macar meşesi (*Q. frainetto* Ten.) Fidanlarında Kurak Dönemdeki Transpirasyon Analizi. *İstanbul üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A- serisi*, 54. Cilt, 1. Sayı 2004.
- Deligöz, A., Genç, M. (2010). Orman Fidanlıklarında Fidan Söküm Dönemi Tespitinde Kullanılabilecek Yöntemler, *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010*, Cilt: II Sayfa: 804-813
- Demircioğlu, N., Ayan, S., Avanoğlu, B., Sivacioğlu, A. (2004). The Evaluation of 2+0-year old Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings produced in Kastamonu-Taşköprü Forest Nursery according to the norms of Turkish Standards Institution, *Journal of Engineering, Faculty of Engineering, Pamukkale University*, 2 (10) 243-251, Denizli.
- Denk, T. H. (1999). The taxonomy of *Fagus* in Eurasia. 2: *Fagus sylvatica* subsp. *sylvatica*. *Feddes Repertorium* 11: 5-6, 381-412.
- Dmitriyeva, G., A. ve Kefeli, V. (1991). *Bitki Fizyolojisi Yöntemleri*. Sovyetler Birliği Milli Eğitim Bakanlığı, Moskova, s. 21-26.
- Dirik, H. (1989). Bitki Su Potansiyeli Ve Fidan Tazeliğinin Belirlenmesi, *Orman Mühendisleri Dergisi*, Sayı: 2, Ankara, s. 11-15.
- Dirik, H. (1991). Kızılçamda Bazı Önemli Fidan Karakteristikleri İle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi. Doktora Tezi. İstanbul, 116 s.
- Dirik, H. (1994). Üç Yerli Çam Türünün (*Pinus brutia* Ten., *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasianaâsiana* Lamb. Holmboe, *Pinus pinea* L.) Kurak Periyottaki

Transpirasyon Tutumlarının Ekofizyolojik Analizi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A- serisi*, 44. Cilt, 1. Sayı 1994.

Eler, Ü. (1990). *Çoban İsa ağaçlandırma alanında dikim denemeleri, Uluslararası Sedir sempozyumu*. 22-27 Ekim Antalya, Uluslararası Sedir Sempozyumu Bilimsel Gezi El Kkitabı, s. 17-26.

Eler, Ü., Keskin, S. (2003). Farklı Kalite Sınıflarına Ait Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarının 14 Yaşındaki Gelişme Durumları, *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Çevre ve Orman Bakanlığı yayını no: 211, 5: 1-14*.

Ertekin, M., Kırdar, E., Ayan, S. (2015). Effects Of Tree Ages, Exposures And Elevations On Some Seed Characteristics Of Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.). *SEEFOR - South-East European Forestry*, 6 (1) 15-23.

Eyüboğlu, A., K., Atasoy, H., Küçük, M. (1984). Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Orijin Denemelerinin 9 Yıllık Sonuçları. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten Serisi No: 237, Ankara, s. 37-63*.

Eyüboğlu, A., K., Atasoy, H., Küçük, M. (1984). Sıklığın Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Link.) Fidanlarına Etkisi. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Raporlar Serisi No: 22, Ankara, 7 s*.

Eyüboğlu, A., K., Karadeniz, A. (1987). Doğu kayınında (*Fagus orientalis* Lipsky.) Dikim Anındaki Fidan Boy ve Çapı ile Üç Yıllık Boy Büyümesi Arasındaki İlişkiler. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü teknik bülten serisi No: 185, Ankara, 13 s*.

Eyüboğlu, A., K., Atasoy, H. ve Küçük, M. (1992). Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Orijin Denemelerinin 9 Yıllık Sonuçları, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten Serisi No: 237, Ankara, s. 37-63*.

Genç, A. (1990). Batı Anadolu Bölgesinde Palamut Meşesi Ağaçlandırma Tekniği. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten Serisi No: 212, Ankara, s. 32-36*.

Gezer, A. (1976). Doğu Ladini Fideciklerinin Morfo-Genetik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten Serisi No: 92, Ankara, 176 s*.

Gezer, A. (1986). Doğu Kayınında Tohum ve Fidan Üretimi. T.C. *Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Ağaçlandırma ve Silvikültür Dairesi Başkanlığı, Ankara*.

- Gökmen, H., (1973). Kapalı Tohumlular-Angiospermeae. Orman Bakanlığı *OGM Yayınları*, Sıra No: 564, Seri No: 53, Ankara, s. 79-82.
- Göl, C., Çelik, N., Çakır, M., Gül, E. (2008). Türkmen dağı (Evkondü Tepe) doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarının Bazı Yetiştirme Ortamı Özellikleri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A*, Sayı: 1, Yıl: 2008, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 48-60.
- Hendriyani, I., S., Setiari, N. (2009). Kandungan Klorofil Dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna Sinensis*) Pada Tingkat Penyediaan Air Yang Berbeda. *Laboratorium Biologi Struktur Dan Fungsi Tumbuhan*. 2009.
- Iyer, J., G. and Wilde, S., A. (1962). Ordination of nursery stock on the basis of its morphological and physiological characteristics, *Journal of Forestry*, 60 (9): 642-643.
- Iyer, J., G. and Wilde, S., A. (1982). A quick way to appraise the performance potential of tree planting stock. *Tree Planter's Notes* 33 (4): 26-27.
- Jaleel, C., A., Sankar, B., Sriidharan, R., Panneerselvam, R. (2007). Soil Salinity Alters Growth, Chlorophyll Content, and Secondary Metabolite Accumulation in *Catharanthus roseu*. *Turk J. Biol.* 32 (2008) 79-83. TUBİTAK.
- Kandemir, G., E., Tayanç, Y., Çengel, B., Velioğlu, E. (2016). Türkiye’de Yayılış Gösteren Kayın (*Fagus*) Popülasyonlarının Moleküler Filogenisi, *Ormancılık Araştırma Dergisi*, A, 1:4, sf. 69-79, Ankara
- Kayacık, H. (1976). Orman Ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, Angiospermae. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 287*, Cilt: 2, İstanbul.
- Özel, H., B., Ertekin M., Kırdar, E. ve Demirci, A. (2011). Bartın-Arit Yöresi Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Doğal Gençleştirme Alanlarında 23 Yıllık Büyüme Durumunun Değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, cilt 13, sayı 20, s. 59-70, ISSN: 1302-0943. 2011.
- Özpay, Z. ve Tosun, S. (1993). Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten* No: 241, Ankara, s. 107-13
- Pamay, B. (1965). Karamanbayırı Örnek Devlet Orman İşletmesi Ormanlarının Silvikültür Problemleri. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergi Serisi*, 22: 23-49.
- Prihastani, E. (2010). Kandungan Klorofil Dan Pertumbuhan Semai Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Perlakuan Cekaman Kekeringan Yang Berbeda.

*Laboratorium Biologi dan Struktur Fungsi Tumbuhan FMIPA Undip. BIOMA, Desember 2010. ISSN: 1410-8801. Vol. 12, No. 2, Hal. 35-39.*

- Saatçioğlu, F. (1976). Fidanlık Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, *Üniversite Yayın No: 2188, Fakülte Yayın No: 223*, İstanbul.
- Selek, N. (1995). Hendek Fidanlığında Yetiştirilen Kayın, Karaçam, Sarıçam ve Göknaş Fidanlarında Temel Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi. *K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 59 s.
- Semerci, A. (2005). Fifth year performance of morphologically graded *Cedrus libani* seedlings in the Central Anatolia Region of Turkey. *Turkish J. Agric. For.*, 29: 483-491.
- Sevimsoy, M. (1982). Marmara Bölgesinde Meşe ve Kayın Mescerelerinde Bakım ve Gençleştirme. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Dergi Serisi No: 55*, Ankara, s. 31-36.
- Sumenda, L., Rampe, H., L., Martin, F., R. (2011). Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda, diterima untuk dipublikasikan 16 Juli 2011
- Suner, A. (1982). Düzce, Cide ve Akkuş Mintıklarında Saf Doğu Kayını Meşcerelerinin Doğal Gençleştirme Sorunları Üzerine Araştırmalar. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi No: 107*, Ankara, 60 s.
- Şimsek, Y. (1987). Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Dergi Serisi No: 65*, Ankara, s. 5-29.
- Şimşek, Y. (1992). Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Fidan Yetiştirme Tekniği Üzerine Araştırmalar. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Dergi Serisi No: 76*, Ankara.
- Tank, T. (1978). Türkiye'de Kayın Ve Gürgen Türlerinin Notral Sülfid Yarı Kimyasal Metodu İle Değerlendirme İmkanları. *İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi Yayın No: 231*, İstanbul.
- Toker, R. (1956). Memleketimiz Şartlarına Göre Kayında Ardaklanmayı Önleme Denemeleri. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi No: 6*, Ankara, 66 s.
- TSE (1975). *Kerestelik Tomrukların Biçilmesinde Oluşan Artıklar, Kayıp ve Randıman*, TS 654, Ankara.

- TSE (1988). Yapraklı orman ağacı fidanları. TS 5624, Ankara.
- Tunçtaner, K., Özel, H., B. (2008). Batı Karadeniz Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Gençleştirme Sorunları. *Cilt 10, Sayı 13, Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Bartın
- Ürgeç, S. (1971). Hızlı Gelişen Yabancı Tür İthallerinde Gerekli Olan Çeşitli Denemelere Genel Bir Bakış, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, B- 21. Cilt, sayı 2
- Ürgeç, S. (1986). *Ağaçlandırma Tekniği*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları Rektörlük Yayın No: 3314, Fakülte Yayın No: 375, İstanbul.
- Yahyaoglu, Z., Genç, M. (2007). Kalite Sınıflaması Çalışmaları ve Türkiye İçin Öneriler, Fidan Standardizasyonu (Standart Fidan Yetiştirme Teknik Ve Biyolojik Esasları), *SDÜ Orman Fakültesi Yayın No: 75, Isparta*, 555 s.
- Yaltrık, F. (1993). *Dendroloji Ders Kitabı II. Gymnospermae (Kapalı Tohumlular)*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 387, İstanbul, s. 113-114.
- Yazıcı, N., Babalık, A., A. (2011). Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) Fidanları İçin Uygun Sulama Aralığının Belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi 2011*, Cilt: 13, Sayı: 19,100-106. ISSN: 1302-0943. EISSN: 1308-5875
- Yılmaz, E., Tuna, A., T., Bürün, B. (2011). Bitkilerin Tuz Stresine Karşı Gösterdikleri Tolerans Stratejileri. *Muğla Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü*. ISSN 1305-1385. C.B.U. *Journal of Science* 7 (.1) (2011) 47-66
- Yılmaz, M., Özel, H., B. (2009). Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky)'nda Tohum Fizyolojisi İle Doğal Gençleştirme İlişkisi. *Bartın orman fakültesi dergisi*. Özel sayı (2): 579-590

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Orhan GÜLSEVEN  
Doğum Yeri ve Yılı : Osmaniye/ 1991  
Medeni Hali : Bekâr  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : orhan.gulseven@hotmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : Taşköprü Anadolu Lisesi ( 2005-2009)  
Lisans : Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği  
(2009-2014)  
Yüksek Lisans : Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman  
Mühendisliği Anabilim Dalı (2014-2018)

### Araştırma Projeleri & Araştırma Deneyimi;

Ayan, S., Yer, E. N., Gülseven, O. (2017). Türkiye'deki Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçlandırma Sahalarının İklim Tipi Açısından Değerlendirilmesi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18 (2) 152-161.