

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU GÜRGENİ (*Carpinus orientalis* Miller) 'NDE YÜKSELTİYE BAĞLI OLARAK
BAZI MORFOLOJİK KARAKTERLERİN VE ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Ebru HATİPOĞLU

**HAZİRAN 2013
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU GÜRGENİ (*Carpinus orientalis* Miller)'NDE YÜKSELTİYE BAĞLI OLARAK
BAZI MORFOLOJİK KARAKTERLERİN VE ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Orm. Müh. Ebru HATİPOĞLU

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17.05.2013
Tezin Savunma Tarihi : 13.06.2013**

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY

TRABZON 2013

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalında
Ebru HATİPOĞLU Tarafından Hazırlanan

DOĞU GÜRGENİ (*Carpinus orientalis* Miller)'NDE YÜKSELTİYE BAĞLI OLARAK
BAZI MORFOLOJİK KARAKTERLERİN VE ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 21/05/2013 gün ve 1506 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. İbrahim TURNA

Üye : Prof. Dr. Cengiz ACAR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY



Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller) ’nde yükseltiye bağlı olarak bazı morfolojik karakterlerin ve çimlenme özelliklerinin araştırılması” adlı bu çalışma, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tezinin bilimsel danışmanlığını üstlenerek, gerek konunun seçiminde gerekse hazırlanması sırasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY’e teşekkür etmeyi zevkli bir görev sayıyorum.

Değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım, ayrıca bu çalışma için kaynak temin etmeme yardımcı olan değerli hocalarım Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU’na ve Prof. Dr. İbrahim TURNA’ya teşekkürü bir borç biliyorum.

Arazi çalışmasında desteğini gördüğüm değerli arkadaşım Orman Yüksek Mühendisi Erhan SEYİS’e ve çalışmanın yürütülmesi sırasında desteğini ve yardımını esirgemeyen Silvikültür Anabilir Dalı laboratuvar sorumlusu tekniker İhsan GÜNEŞ’e teşekkür ederim. Çalışmanın başlangıcından sonuçlanmasına kadar yapılan arazi, fidanlık ve laboratuvar çalışmalarında desteğini ve yardımını gördüğüm, değerli meslektaşım Orman Mühendisi Fahrettin ATAR’a teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca çalışmam boyunca benden desteğini esirgemeyen tüm aileme sonsuz teşekkürü borç sayıyorum.

Çalışmanın yürütülmesi ve analizlerin yapılmasında maddi destek sağlayan KTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri (8962 kod nolu proje) birimine ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Ebru HATİPOĞLU
Trabzon 2013

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller) ’nde yükseltiye bağı olarak bazı morfolojik karakterlerin ve çimlenme özelliklerinin araştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 13.06.2013

Ebru HATİPOĞLU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER DİZİNİ	XIII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. <i>Carpinus</i> sp. (Gürgenler) Hakkında Genel Bilgiler	3
1.3. Doğu Gürgeni (<i>Carpinus orientalis</i> Miller) ile İlgili Genel Bilgiler	4
1.3.1. <i>Carpinus orientalis</i> 'in Genel Yayılışı.....	4
1.3.2. <i>Carpinus orientalis</i> 'in Botanik ve Silvikültürel Özellikleri	4
1.4. Orman Ağaçlarında Tohum Teknolojisi ve Tohum Fizyolojisi ile İlgili Genel Bilgiler	5
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	9
2.1. Örnek Populasyonlar ve Ailelerin Belirlenmesi	9
2.2. Meyve Örtülerinden Tohumların Ayrılması	11
2.3. Tohuma İlişkin Yapılan Ölçümler	12
2.3.1. Tohum Boyutlarına İlişkin Yapılan Ölçümler	12
2.3.2. Tohumların 1000 Tane Ağırlığının Belirlenmesine İlişkin Ölçümler	13
2.3.3. Tohum Doluluk Oranının Belirlenmesine İlişkin Ölçümler	14
2.4. Yaprğa İlişkin Ölçümler.....	15
2.5. Meyve Örtüsüne İlişkin Ölçümler	16
2.6. 1+0 Yaşındaki Fidanlara İlişkin Ölçümler.....	16
2.7. Çimlendirme Denemelerine Ait İşlemler.....	17
2.7.1. Farklı Ön işlemlerin Çimlenme Üzerine Etkisi.....	17
2.7.2. Farklı Tohum Toplama Zamanlarının Çimlenme Üzerine Etkisi	22
2.8. Tohumların Ekimi	22

2.9.	İstatistik Analizler	24
3.	BULGULAR	25
3.1.	Çimlendirme Denemelerine Ait Bulgular	25
3.1.1.	Farklı Yükselti ve Ön İşlemlerin Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular	25
3.1.2.	Farklı Zamanlarda Toplanan Tohumların Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular	31
3.1.3.	Çimlenme Hızlarına İlişkin Bulgular	32
3.2.	Tohumun Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular	34
3.2.1.	Tohumun Enine (TE) İlişkin Bulgular	34
3.2.2.	Tohumun Boyuna (TB) İlişkin Bulgular	37
3.2.3.	Tohum Genişliğine (TG) İlişkin Bulgular	39
3.3.4.	Tohumun 1000 Tane Ağırlığına (1000 TA) İlişkin Bulgular	43
3.3.5.	Tohum Doluluk Oranına İlişkin Bulgular	44
3.4.	Yaprak Karakterlerine İlişkin Bulgular	46
3.4.1.	Yaprak Enine (YE) İlişkin Bulgular	46
3.4.2.	Yaprak Boyuna (YB) İlişkin Bulgular	49
3.4.3.	Yaprak Alanına (YA) İlişkin Bulgular	51
3.4.4.	Spesifik Yaprak Alanına (SYA) İlişkin Bulgular	54
3.4.5.	Yaprak Damar Açısına (YDA) İlişkin Bulgular	56
3.5.	Meyve Kurulu ve Meyve Örtüsü Karakterlerine İlişkin Bulgular	59
3.5.1.	Meyve Kurulundaki Meyve Örtüsü Sayılarına (MS) İlişkin Bulgular	59
3.5.2.	Meyve Örtüsü Enine (ME) İlişkin Bulgular	61
3.5.3.	Meyve Örtüsü Boyuna (MB) İlişkin Bulgular	64
3.5.4.	Meyve Örtüsü Alanına (MA) İlişkin Bulgular	66
3.6.	1+0 Yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Bulgular	69
3.6.1.	Fidan Boyuna (FB) İlişkin Bulgular	69
3.6.2.	Kök Boğaz Çapına (KBC) İlişkin Bulgular	72
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	76
4.1.	Çimlendirme Denemelerine İlişkin Bulguların Tartışılması	76
4.1.1.	Farklı Yükselti ve Ön İşlemlerin Çimlenme Üzerine Etkisine ve Çimlenme Hızlarına Ait Bulguların Tartışılması	76
4.1.2.	Farklı Zamanlarda Toplanan Tohumların Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulguların Tartışılması	79
4.2.	Tohum Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması	80

4.2.1.	Tohum Boyutlarına İlişkin Bulguların Tartışılması.....	80
4.2.2.	Tohum Doluluk Oranına ve Tohumun 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Bulguların Tartışılması	81
4.3.	Yaprak ve Meyve Örtüsü Karakterlerine İlişkin Bulguların Tartışılması	82
4.4.	1+0 Yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Bulguların Tartışılması	83
5.	ÖNERİLER.....	85
6.	KAYNAKLAR	87
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

DOĞU GÜRGENİ (*Carpinus orientalis* Miller) 'NDE YÜKSELTİYE BAĞLI OLARAK BAZI MORFOLOJİK KARAKTERLERİN VE ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ebru HATİPOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY
2013, 91 Sayfa

Ülkemizde *Carpinus* cinsinin iki doğal türünden biri olan Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller) türünün çeşitli tohum, yaprak, meyve örtüsü özellikleri ile 1+0 yaşındaki fidanlarda çeşitli morfolojik özelliklerin popülasyonlara bağlı değişimi ortaya konulmuştur. Ayrıca farklı tohum toplama zamanı ve ön işlemlerin çimlenme üzerine etkisi ve tüm bu özelliklerin yükseltiye göre meydana getirdiği farklılıkların ortaya koyulması amaçlanmıştır. Tohuma ilişkin olarak tohum boyu, tohum eni, tohum genişliği, 1000 tane ağırlığı, tohum doluluk oranı, yaprağa ilişkin olarak yaprak boyu, yaprak eni, yaprak alanı, yaprak damar açısı, spesifik yaprak alanı, meyve örtüsüne ilişkin olarak meyve örtüsü boyu, eni ve alanı ve 1+0 yaşındaki fidanlara ilişkin olarak fidan boyu ve kök boğaz çapı gibi morfolojik ölçümler yapılmıştır.

En yüksek çimlenme yüzdesi 1. popülasyondaki 22 nolu ağaçta (% 58,5), en düşük çimlenme yüzdesi ise 3. popülasyondaki 13 nolu ağaçta (% 0,5) gözlemlenmiştir. Tohumlara uygulanan ön işlem arasında en yüksek çimlenme yüzdeleri 1. popülasyonda “sitrik asit (5000)”, 2. popülasyonda “GA₃ (500 ppm)” ve 3. popülasyonda “katlama 2 ay + GA₃ (500 ppm)” ön işleminde gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen verilere, varyans analizi yapılarak popülasyonlar içinde ve arasında genetik varyasyonların olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Duncan testi yapılarak popülasyonların kendi içinde ve arasında nasıl bir gruplandırma içinde olduğu ve kaç grup meydana getirdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Gürgeni, Tohum, Meyve Örtüsü, Yaprak, Çimlenme Yüzdesi

Master Thesis

SUMMARY

A STUDY ON SOME MORPHOLOGICAL AND GERMINATION
CHARACTERISTICS DEPENDING ON ALTITUDE OF ORIENTAL
HORNBEAM (*Carpinus orientalis* Mil.)

Ebru HATIPOĞLU

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Asst. Prof. Deniz GÜNEY
2013, 91 Pages

Oriental hornbeam (*Carpinus orientalis* Miller) is one of the two endemic species of *Carpinus* genus in Turkey. Origin based variations of seed, leaf, pericarp characteristics and some morphological characteristics of 1+0 year old seedlings were studied for Oriental hornbeam. Also, variations caused by different seed collection period and effects of pre-treatments on germination were investigated. Seed length and width, seed size, 1000 seed weight, seed fullness ratio, leaf length and width, leaf area, specific leaf area, pericarp length, width and area, and seedling length and root collar diamtere of 1+0 year old seedlings measurements were made on collected seeds and seedlings to determine morphological characteristics.

The highest germination percent was observed in tree no: 22nd (%58,5) of 1st population while the lowest germination percent was tree no: 13 (% 0,5) of 3rd population. Between pre-treatments the highest germination percent on 1st population was “citric acid (5000)”, for 2nd population “GA₃ (500 ppm)” showed the highest germination percent and for 3rd population the highest germination percent was observed in “two months of cold stratification + GA₃ (500 ppm)” pre-treatments. Variance analysis (ANOVA) showed genetical varitation between populations and within populations. Also, in order to determine similar groups Duncan test were made on between and within populations.

Key words: Oriental Hornbeam, Seed, Pericarp, Leaf, Germination Percent

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Tohum materyali toplanan populasyonların coğrafi konumu	10
Şekil 2. Trabzon-Maçka populasyonundan bir görünüm	11
Şekil 3. Ağaçlardan tohumların toplanması	11
Şekil 4. Meyve örtülerinden tohumun el ile ayrılması ve etiketli kilitli poşetlere yerleştirilmesi.....	12
Şekil 5. Tohumların eni, boyu ve genişliğinin ölçülmesi	13
Şekil 6. Hassas elektronik terazi ile ağırlığı tartılan tohumlar	14
Şekil 7. Tohumların alkolde yüzdürme yöntemi doluluk oranının tespiti.....	15
Şekil 8. ImageJ (Image Analysis Software) programı kullanılarak yaprak boyu, yaprak eni, yaprak alanı ve yaprak damar açısının ölçülmesi	16
Şekil 9. Fidanlarda fidan boyu ve kök boğaz çapının ölçülmesi.....	17
Şekil 10. Sıcak suda bekletme işlemi	19
Şekil 11. Tohum ucu kesme işlemi.....	19
Şekil 12. GA ₃ ile işleme tabi tutulan tohumlar	20
Şekil 13. Sitrik asit ile işleme tabi tutulan tohumlar.....	21
Şekil 14. Sülfirik asit (H ₂ SO ₄) ile işleme tabi tutulan tohumlar.....	21
Şekil 15. Ekim için yastıkların hazırlanması ve ekim çizgilerine ekimin yapılması.....	23
Şekil 16. Çimlenen tohumların sayımının yapılması.....	23
Şekil 25. Populasyonlara göre ortalama tohum boyu, eni ve genişlikleri (mm)	42
Şekil 26. Populasyonlara göre ortalama 1000 tane ağırlığını (gr) gösteren histogram	44
Şekil 27. Populasyonlara göre ortalama tohum doluluk oranlarını gösteren histogram.....	46
Şekil 28. Populasyonlara göre yaprak eni (cm), yaprak boyu (cm) ve yaprak alanı (cm ²). 54	
Şekil 29. Meyve örtüsü eni, boyu ve alanı dağılımı	69
Şekil 30. Populasyonlara göre ortalama fidan boyları (cm)	70
Şekil 31. Populasyonlara göre ortalama kök boğaz çapları (mm).....	73

TABLULAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Deneme alanlarına ilişkin bilgiler	10
Tablo 2. Fidanlığa ait hava sıcaklığı verileri	24
Tablo 3. Populasyonlardaki her bir ağaca ait çimlenme yüzdeleri sonuçları	25
Tablo 4. Farklı ön işlemlere bağlı populasyonlardaki çimlenme yüzdeleri sonuçları.....	26
Tablo 5. Populasyonların çimlenme yüzdelerine ait bulgular	27
Tablo 6. Populasyon ve ön işlemlere ait iki yönlü varyans analizi sonuçları.....	27
Tablo 7. Ön işlemlere ait Duncan testi sonuçları.....	28
Tablo 8. Populasyonlara ait Duncan testi sonuçları	28
Tablo 9. Populasyonlardaki tohum enine ilişkin bulgular	35
Tablo 10. Tohum eni bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	35
Tablo 11. Populasyonlar arasındaki tohum enlerine ait varyans analizi sonuçları.....	36
Tablo 12. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki tohum enlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	36
Tablo 13. Populasyonlardaki tohum boylarına ilişkin bulgular	37
Tablo 14. Tohum boyları bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar.....	38
Tablo 15. Populasyonlar arasındaki tohum boylarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	38
Tablo 16. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki tohum boylarına ilişkin varyans analizi sonuçları	39
Tablo 17. Populasyonlardaki tohum genişliklerine ilişkin bulgular.....	40
Tablo 18. Tohum genişlikleri bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	41
Tablo 19. Populasyonlar arasındaki tohum genişliğine ait varyans analizi sonuçları	41
Tablo 20. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki tohum genişliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları	42
Tablo 21. Populasyon ve ağaçlara ilişkin 1000 tane ağırlıkları (gr).....	43
Tablo 22. Populasyonlar arasında 1000 TA'na ait varyans analizi sonuçları	44
Tablo 23. Populasyon ve ağaçların tohum doluluk oranları (%).....	45
Tablo 24. Populasyonlar arasında tohum doluluk oranına ait varyans analizi sonuçları	45
Tablo 26. Yaprak enleri bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar.....	47
Tablo 27. Populasyonlar arasındaki yaprak enine ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	48
Tablo 28. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki yaprak enine ilişkin varyans analizi sonuçları	48

Tablo 29. Populasyonlardaki yaprak boylarına ilişkin bulgular	49
Tablo 30. Yaprak boyları bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	50
Tablo 31. Populasyonlar arasındaki yaprak boylarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	50
Tablo 32. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki yaprak boylarına ilişkin varyans analizi sonuçları	51
Tablo 33. Populasyonlardaki yaprak alanlarına ilişkin bulgular	51
Tablo 34. Yaprak alanları bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	52
Tablo 35. Populasyonlar arasındaki yaprak alanlarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	53
Tablo 36. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki yaprak alanlarına ilişkin varyans analizi sonuçları	53
Tablo 37. Populasyonlardaki spesifik yaprak alanına ilişkin bulgular	54
Tablo 38. Spesifik yaprak alanı bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	55
Tablo 39. Populasyonlar arasındaki spesifik yaprak alanına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	56
Tablo 40. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki spesifik yaprak alanlarına ilişkin varyans analizi sonuçları	56
Tablo 41. Populasyonlardaki yaprak alanlarına ilişkin bulgular	57
Tablo 42. Yaprak damar açısı bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	57
Tablo 43. Populasyonlar arasındaki yaprak alanlarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	58
Tablo 44. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki yaprak alanlarına ilişkin varyans analizi sonuçları	59
Tablo 45. Populasyonlardaki meyve kurulundaki meyve örtüsü sayılarına ilişkin bulgular	59
Tablo 46. Meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısı bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	60
Tablo 47. Populasyonlar arasındaki meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	61
Tablo 48. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları	61
Tablo 49. Populasyonlardaki meyve örtüsü enine ilişkin bulgular	62
Tablo 50. Meyve örtüsü eni bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	62
Tablo 51. Populasyonlar arasındaki meyve örtüsü enine ait varyans analizi sonuçları	63
Tablo 52. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki meyve örtüsü enine ilişkin varyans analizi sonuçları	64
Tablo 53. Populasyonlardaki meyve örtüsü boyuna ilişkin bulgular	64

Tablo 54. Meyve örtüsü boyu bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	65
Tablo 55. Populasyonlar arasındaki meyve örtüsü boyuna ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	65
Tablo 56. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki meyve örtüsü boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları	66
Tablo 57. Populasyonlardaki meyve örtüsü alanına ilişkin bulgular.....	66
Tablo 58. Meyve örtüsü alanı bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar.....	67
Tablo 59. Populasyonlar arasındaki meyve örtüsü alanına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	68
Tablo 60. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki meyve örtüsü alanına ilişkin varyans analizi sonuçları	68
Tablo 61. Populasyonlardaki fidan boyuna ilişkin bulgular	69
Tablo 62. Fidan boyu bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	70
Tablo 63. Populasyonlar arasındaki fidan boyuna ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	71
Tablo 64. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları	71
Tablo 65. Populasyonlardaki kök boğaz çapına ilişkin bulgular.....	72
Tablo 66. Kök boğaz çapı bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar	73
Tablo 67. Populasyonlar arasındaki kök boğaz çapına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	74
Tablo 68. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki kök boğaz çapına ilişkin varyans analizi sonuçları	75

SEMBOLLER DİZİNİ

1000 TA	: 1000 tane ağırlığı
FB	: Fidan boyu
GA ₃	: Gibberelik Asit
H ₂ SO ₄	: Sülfirik Asit
KBÇ	: Fidan kök boğaz çapı
M1	: Maçka-1 populasyonu
M2	: Maçka-2 populasyonu
M3	: Maçka-3 populasyonu
MA	: Meyve örtüsü alanı
MB	: Meyve örtüsü boyu
ME	: Meyve örtüsü eni
MS	: Meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısı
SYA	: Spesifik yaprak alanı
TB	: Tohum boyu
TE	: Tohum eni
TG	: Tohum genişliği
YA	: Yaprak alanı
YB	: Yaprak boyu
YDA	: Yaprak damar açısı
YE	: Yaprak eni

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemizde son zamanlarda yapılan ağaçlandırmalarla birlikte 21,678 milyon ha.'a ulaşan orman alanı, ülke toplam alanının yaklaşık %27,5'ine karşılık gelmektedir. Bunun %52'si verimli ve geri kalan %48'i ise verimsiz sahalardır (Anonim, 2012). Bu verimsiz ve bozuk orman sahalarının, ekolojik istekleri, iğne yapraklı türlerden çok, yapraklı türlerin yetiştirilmesine uygun olup, bu tür sahaların yeniden verimli hale getirilmesi, yapraklı tür ağaçlandırmalarla daha uygun olacaktır. Son yıllarda, tüm dünya ülkelerinde ve yurdumuzda yapraklı tür odununa duyulan ihtiyacın artmasına paralel olarak, yapraklı tür ağaç ve ormanlarına olan ilgi de giderek artmaktadır. Bunun için de, gerek duyulan fidanlar, bazı fidanlıklar tarafından az da olsa üretilmektedir. Ancak, fidan üretimi ile uğraşan teknik elemanlar, yapraklı türlerin kaliteli fidanlarının üretilmesindeki zorluk ve bu türlere gösterilen ilgi azlığı nedeniyle, iğne yapraklı türlere kıyasla daha az tecrübe ve bilgiye sahiptir (Taşdemir, 2005).

Mevcut bulunan orman alanlarımızın yarısının bozuk olduğu görülmektedir. Orman Genel Müdürlüğü'nce yapılan yetiştirme ortamı değerlendirme çalışmalarında elde edilen verilere göre, bozuk olan orman alanlarından yaklaşık 7,5 milyon hektarı ağaçlandırmaya uygun alan olarak bulunmaktadır (Tolay, 1987). Orman varlığının artırılması için doğal ve yapay gençleştirme, ağaçlandırma, kent ormanı oluşturma ve iyileştirme çalışmalarının büyük önemi vardır. Yapay ve doğal gençleştirme ile ağaçlandırmaların ana görevi verimsiz ormanları verimli hale getirmektir. Bu ana görevin yanında, ormanlara ve orman ürünlerine olan ihtiyacı karşılamak, erozyonu önlemek, baraj ve su havzalarının korunmasını sağlamak, rüzgar perdeleri ve koruyucu orman şeritleri tesis ederek tarımsal geliri artırmak gibi birçok amaca hizmet etmektedir (Aslan ve Kızmaz, 1994). Kent ormanlarının insanlara sağladığı rekreasyonel faydalar da bu amaçlara ilave edilebilir (Turna, 2012).

Ülkemizde yapılan ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarında kullanılan bitki türü sayısı kısıtlı olduğu gibi, yöresel olarak kullanılabilir doğal bitki türleri ve bunların fidanlık teknikleri de yeterince bilinmemektedir. Zira o bölgede doğal olarak bulunan bitki türlerinin kullanılması ile yöreye uyum sağlamış türler seçileceği için bu

türler sahaya daha kısa sürede uyum sağlayabilecek ve bu sayede o yörenin biyolojik çeşitliliğinin korunmasına katkı sağlayabilecektir (Türker vd., 2009).

Bilindiği gibi orman kurma yatırımları pahalı ve uzun vadeli yatırımlardır. Bu yatırımların geleceğini garanti altına alabilmek için, genetik nitelikleri üstün olan tohum ve fidan kullanmak gerekmektedir. Bir fidanın genetik kalitesini belirlemek için ise, üretildiği genetik-vegetatif materyalin kaynağı olan populasyonun, populasyondaki ağaçların (ailelerin) genetik varyasyonları bilinmesi şarttır (Yahyaoğlu ve Genç, 2007).

Orman ağaçları ıslahı, orman ağaçlarının kalıtsal özellikleri ve varyasyonlarından faydalanarak, ekonominin isteklerine uygun kalite ve gelişme potansiyeline sahip ormanlar yetiştirmeyi hedef alır. Ağaç ıslahının önemli bir görevi, doğal populasyonlar içerisinde bazı üstün özelliklere sahip verimli fertleri bulmak, yetiştirmek ve çoğaltmaktır. Böylece ağaç ıslahı; ormanın büyüme hızını arttırmayı, daha yüksek kalitede odun elde etmeyi, biyotik ve abiyotik faktörlere daha dayanıklı bireyler ve populasyonlar yetiştirmeyi amaçlar (Ürgeç, 1982; Şimşek, 1993).

Islah denilince ilk akla gelen sözcük genetikdir. Ağaç ıslahında genetik kaynak olarak, öncelikle doğal meşcerelere (doğal populasyonlara) başvurulmakta ve bunlar arasından, istenilen ürün ve bu ürünün yetiştirileceği yöreye en uygun populasyonlar seçilmektedir. Bu populasyonlar üzerinde çeşitli genetik çalışmalar yapılmakta ve özenle yapılan bu çalışmalara dayanarak, o populasyonlar içindeki en iyi ağaçlar tespit edilmektedir (Işık, 1988).

Herhangi bir ıslah çalışmasının en gerekli kısımlarından biri tohum üretimidir. Çünkü birçok bitki, tohumları için yetiştirilir ve düzenli ve bol tohum üretiminin garanti edilmesi istenir (Tunçtaner, 2007). Orman ağaçları doğada çoğunlukla nesillerini tohumla devam ettirirler. Tohum, insan eliyle yapılan orman yetiştirme çalışmalarının en önemli unsurudur. Ekim veya dikim yoluyla gerçekleştirilen ağaçlandırmalardaki başarı, öncelikle tohumun orijinine ve genetik niteliklere bağlıdır (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna, 2006). Hangi amaç veya amaçlar için gerçekleştirilmesi planlanırsa planlansın, tüm ağaçlandırmaların çıkış noktası “tohum” dur (Ürgeç, 1998).

İrsel nitelikleri üstün olan tohumları elde ettiğimizi varsaysak bile, ilgili tür ya da türlerin temel üretim materyali olan tohumların çimlenme biyolojilerini ve fizyolojik gereksinimlerini bilmeden ve çimlenmenin gerçekleşmesine yönelik ortamı sağlamadan, arzu edilen fidan üretiminin sağlanabilmesi veya direkt tohum yoluyla yeni jenerasyonların oluşturulması hedeflenen düzeyde olmayacaktır (Genç, 2010).

Bu bakımdan orman yetiştirme çalışmaları; orijini belli tohum toplanması ve kullanılması yanında tohumun çimlenmesi ile ilgili yeterli bilgilerin elde edilmesini de gerekli kılmaktadır. Toplanan tohumların saklanması tohumun çimlenme yeteneğini etkilemektedir. Bu nedenle toplanan tohumların uzun süre saklanması önem arz etmektedir. Dünyada ve ülkemizde bitkilerin ex-situ koruması ile ilgili çalışmalar gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Ex-situ koruma yollarından biri de bitki tohumlarının kalitesini düşürmeden canlı olarak uzun yıllar saklanmaktadır. Her türlü bitkiye ait tohumları gerek kısa süreli gerekse de uzun süreli, tohum ihtiyaçları için sağlıklı bir şekilde saklamak gerekir (Ürgeç, 1998).

Gürgen tohumlarında hem tohum kabuğu hem de embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli bulunmaktadır. Ayrıca Gürgen tohumlarında embriyolar tam gelişmediği için ekim yastığında uzun süre kalabilmekte ve bir sonra ki yılda çimlenme devam etmektedir. Böyle tohumlara yıllayan tohumlar denir (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005).

Bu çalışmada; ülkemizde *Carpinus* cinsinin iki doğal türünden biri olan Doğu Gürgenin (*Carpinus orientalis* Miller) çeşitli tohum özelliklerinin belirlenmesi, çimlenme engelini farklı ön işlemlerle giderilip en yüksek çimlenme yüzdesinin elde edilmesi ve tüm bu özelliklerin yükseltiye göre meydana getirdiği farklılıkların ortaya koyulması amaçlanmıştır. Ayrıca tohum toplama zamanına göre çimlenme yüzdesinin değişimi ve yükseltiye bağlı olarak, tohum, meyve örtüsü ve yaprak özelliklerinin değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte, ağaç bazında toplanan tohumlardan yetiştirilen 1+0 yaşındaki fidanlarda, populasyon içerisinde ve farklı yükseltideki populasyonlar arasında meydana gelen morfolojik varyasyonlar ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

1.2. *Carpinus* sp. (Gürgenler) Hakkında Genel Bilgiler

Bir cinsli bir evcikli ağaç ya da çalı halinde anemogam odunsu bitkilerdir. Dallar ince, kabuk gri renkli, düz ya da levhalar halinde çatlar. Simpodial büyüme yapar. Tomurcuklar sivri uçlu, üzeri çok sayıda kiremitvari pullarla örtülü olup, sürgünlere almaçlı dizilmişlerdir. Kenarları keskin çift sıralı dişli olup, 7-24 çift yan damar bulunur. Erkek ve diş çiçekler kışı tomurcuk içinde geçirerek, ilkbaharda ortaya çıkarlar. Bu açıdan familyası içinde tek cins durumundadır. Erkek çiçekler geçen yılın sürgününün ucunda terminal olarak bulunur, aşağı sarkan yalancı başak halinde kurullardır. Erkek çiçeğin

brahtecik ve çevre yaprakları yoktur. Bir brahte koltuğunda 3-13 etaminden oluşur. Doğal olarak etaminlerin filamentleri familya özelliğine koşut olarak çatalı olduğu için bu sayı 6-26 gibi görülür. Dişi çiçeklerde son yılın sürgünlerinin ucunda, sarkan silindirik kurullar halinde dihyazyumlardan oluşur. Dişi çiçek dihyazyumunun orta çiçeği körelmiş, iki yan çiçeği gelişmiştir. Ovaryum iki karpelden gelişir. Nus meyvenin yüzeyi oluklu ya da boylu boyuna girintili, çıkıntılıdır. Periant ovaryumla kaynaşmıştır, yalnız uçları 6-10 dişli halinde serbest olup, görülür. Meyve örtüsü nusun etrafa dağılmasını sağlayan kanat görevi yapmaktadır. Çiçeklenme yapraklanma ile bir arada ilkbaharda, meyveler ise sonbaharda olgunlaşır (Anşin ve Özkan, 2006).

Carpinus cinsi doğal olarak Asya, Himalaya, Avrupa, Kuzey ve Orta Amerika'da yetişir. Ülkemizde Adi Gürgen (*Carpinus betulus* L.) ve Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller) türleri yayılış göstermektedir (Anşin ve Özkan, 2006).

1.3. Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller) ile İlgili Genel Bilgiler

1.3.1. *Carpinus orientalis*'in Genel Yayılışı

Özellikle sahil kesimlerinde, kurak ve kalkerli yamaçlarda, güney yamaçlarda, tepelik kesimlerde, daha çok düşük yükseltilerde yetişir. Coğrafi olarak Balkanlar, Dalmaçya, İtalya, Sicilya, Türkiye, İran ve Kafkasya'da yayılır (Anşin ve Özkan, 2006). Ülkemizde ise Trakya, Ege, Marmara Bölgesi, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesin de yayılış gösterir. Türkiye'de ki yayılışı Adi Gürgen'e benzer, ancak bu tür güney ve güneydoğu Anadolu'da bulunur ve bu bulunuş dağ ormanlarının alt kısımlarında Meşe ve Kestane ile birlikte (Yaltırık, 1982; Demirci, 2006).

1.3.2. *Carpinus orientalis*'in Botanik Özellikleri

Carpinus orientalis Miller çoğu kez çalı, bazen de 6-7 m boylarında küçük bir ağaçtır. Genç sürgünler kırmızı kahverengi ve tüylüdür. Yaprak, Adi Gürgen'den daha küçük, kenarları keskin çift sıralı dişli olup, üst yüzü parlak koyu yeşil ve çıplaktır. Alt yüzü ise özellikle damarlar civarı, sap ve sapa yakın yerleri yumuşak tüylüdür. Yan damar

sayısı 11-15 çifttir. Meyve örtüsü düzensiz kaba dişli olup, sanki bir yaprak görünüşündedir. Nus meyvenin üzeri olukludur (Anşin ve Özkan, 2006).

Gürgen cinsi, torna sanayinde, araba karoseri yapımında, gemi yataklarında kullanımı yanında yakacak odun olarak değerlendirilebilir. Doğu Gürgenin odununun yöresel gereksinimlerde, turistik süs eşyalarının yapımında kullanılması ve yakacak odun olarak kullanılması yanında, budamaya uygun bir özellik göstermesi ile canlı çit olarak değerlendirilme ve park-bahçelerde kullanılabilme potansiyeli bulunmaktadır (Anşin ve Özkan, 2006).

1.4. Orman Ağaçlarında Tohum Teknolojisi ve Tohum Fizyolojisi ile İlgili Genel Bilgiler

Tohumların toplama zamanı, bir yandan tohumların olgunlaşmasına, diğer yandan doğal tohum dökümüne bağlıdır. Bazı ağaç türlerinde olgunlaşmayı hemen tohum dökümü takip ederken, bazılarında ise olgunlaşma ve tohum dökümü arasında birkaç ay zaman vardır (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005). En uygun tohum toplama zamanı, bitkiden tohuma madde geçişinin durup, tohum maksimum kuru ağırlığa ulaştıktan sonra, tohumun fizyolojik olgunluğa eriştiği zamandır (Kozłowski, 2002). Embrioyu besleyen endospermin karbonhidrat, yağ ve proteinlere dönüşmüş olan depo maddelerinin yeterli ölçüde birikimini yapabilmesi ve dolayısıyla daha iyi bir çimlenme ve daha kuvvetli fidanlar veren kaliteli tohumların elde edilebilmesi için bu olgunlaşmayı beklemek gerekmektedir (Ürgeç, 1998).

Erken toplanan tohumlar çoğunlukla çimlenme bakımından zayıf oldukları gibi, bu zayıf çimlenme kabiliyeti, iyi olgunlaştıktan sonra toplanan tohumlara göre daha çabuk kaybolur (Saatçioğlu, 1971). Tohumların olgunlaşma zamanı; hasat yerinin coğrafik mevkii, iklim koşulları, yükseklik ve bakıya göre değişir (Saatçioğlu, 1971; Ürgeç, 1998).

Gürgen tohumları eylül sonu ekim başlarında olgunlaşır ve tohum dökümü ekim sonlarına kadar devam eder. Hasat bu aylarda yapılır. Zengin tohum yılları sıklıdır. Meyveler ekim ayında dallara vurulmak suretiyle altta tutulan bezlere dökülür veya doğrudan doğruya ağaçlardan toplanabilir. Taze tohumlar kurumalarını sağlamak için serin, havadar bir yerde ince bir tabaka halinde serilir, sonra ovuşturmak ve elemek suretiyle meyve örtülerinden ayrılır. 1000 tane ağırlığı 33,3 gramdır (Pijut, 2008; Saatçioğlu, 1971). 1 kg gürgen meyvesinde yaklaşık 30 000 meyve bulunur. Saklama

rutubeti %28'dir. Gürge meyveleri toplanır toplanmaz ekilmelidir. Aksi halde meyvelerin kabuğu sertleşir ve ilkbahara kadar soğuk katlamaya alınması gerekir (Ürgeç, 1998; Anonim, 1986).

Çimlenme tohumun su alması ile başlar ve su ile doyan tohumun ağırlığı ve hacmi artar, yani tohum şişer. Şişme, çimlenme olayının ilk safhası ve en önemli belirtisidir (Saatçioğlu, 1971). Çimlenmeyi, tohumun normal bir bitki geliştirmek üzere, durgunluk durumundan vejetatif hayata geçişi şeklinde tanımlanabilir. ISTA'ya göre çimlenme, tohum embriyosunun kısımlarının tohumdan dışarı çıkması ve gelişmesidir (Yahyaoglu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna, 2006).

Bir tohumun çimlenebilmesi için tohumun yeterli bir besin dokuya ve çimlenme yeteneğinde olan bir bitki taslağına (embriyoya), uygun bir sıcaklığa, nemli bir çimlenme yatağına ve ışığa ihtiyaç duyar (Gezer, 2006).

Çimlenme; su alımı (şişme), enzimlerin aktif hale gelmesi ve depo maddelerinin çözülmesi ile olur. Çimlenen tohumlarda su alımı üç evrede meydana gelir. Birinci evrede, tohumun hücre duvarlarının ve hücre içeriğinin su potansiyelinden kaynaklanan matris gücün etkisiyle hızlı bir su alımı gerçekleşir. Bu su alımı canlı, cansız, dormant ve dormant olmayan tohumlarda benzer biçimde olmaktadır. İkinci evrede bir duraklama olmaktadır. Bu duraklama cansız ve dormant tohumlarda süreklidir. Üçüncü evre, canlı ve dormant olmayan tohumlarda, kökçüğün uzayarak ve tohum gömleğini parçalayarak belirmesi ile su oranının tekrar yükselmesidir (Bewley ve Black, 1994).

Birçok orman ağacı türlerinin tohumları uygun çimlenme koşullarında, yani uygun sıcaklık, nem ve ışığa sahip bir ortamda ekilseler bile ekimden önce bazı ön işlemlere tabi tutulmadan çimlenmemektedir. Bunun nedeni, tohumların çeşitli çimlenme engellerine sahip olmalarıdır. Bu engeller, tohumun su alışı, besin dokusunda metabolik faaliyetlerin başlaması ve bitki taslağının büyümesi evrelerinde görülür. Çimlenme engelleri bu evrelerden bir veya ikisinde ortaya çıkmaktadır. Çimlenme engelleri fizyolojik veya fiziksel karakterli olabilir (Gezer, 2006).

Çimlenme engeli neslin devamı açısından çok önemlidir. Tohum doğrudan çimlenmeyerek daha uygun çimlenme ortamına taşınmayı ve çimlenme için koşulların oluşmasını bekler. Bu durum onların soyunu devam ettirebilmesi için yaşamsal öneme sahiptir (Gültekin, 2007).

Tohum dormansisi, uygun koşullar altında sağlam canlı tohumların çimlenememesi durumu olarak tanımlanabilir (Bewley, 1997). Tohum dormansisi, tohumun fizyolojik ve

yapısal özellikleri ve dış koşullar tarafından kontrol edilir. Dormansi, tohum kabuğundan, embriyonik faaliyetlerden ya da her ikisinin birlikteliğinden kaynaklanabilir (Koornef vd., 2002; Black vd., 2008).

Dormansi için farklı sınıflandırmalar yapılmıştır. Dormansi; A- Fizyolojik dormansi, embriyonun uyku hali, B- Morfolojik dormansi, embriyonun yeterince olgunlaşmaması, C- Morfofizyolojik dormansi, embriyonun yeterince olgunlaşmaması ve uyku hali, D- Fiziksel dormansi, kabuğun geçirimsizliği, E- Birleşik dormansi (Fiziksel+Fizyolojik) diye sınıflandırılmıştır (Baskin ve Baskin, 1998).

Fiziki veya fizyolojik çimlenme engeline sahip birçok orman ağacı türleri ve çalı formundaki odunsu bitkilerin tohumları; soğuk, sıcak veya hem sıcak hem de soğuk katlama dediğimiz rutubetli bir ortamda “katlama” adını verdiğimiz bir bekletme işlemine tabi tutularak bu engeller giderilebilmektedir (Ürgeç, 1998). Fizyolojik, morfolojik ve morfofizyolojik dormansinin giderilmesinde genellikle katlama işlemi uygulanmaktadır. Fizyolojik dormansi için soğuk-ıslak katlama veya çıplak katlama, morfolojik dormansi için ılık katlama uygulanır (Schmidt, 2000). Katlamanın dormansiyi gidermenin dışında tohum gücünü ve çimlenme hızını arttırma ve daha homojen fidan ürünü elde edilmesi gibi yararları da bulunmaktadır (Kolotelo vd., 2001).

Katlama süreleri, türlere göre bir haftadan 3-4 aya, hatta daha uzun periyotlara uzayabilir. Bazı türlerde süre uzun alınırsa, tohumlar soğuk katlamada iken çimlenmeler başlar (Ürgeç, 1998). Katlama ortamında meydana gelen çimlenmelerin, ekimlerde düşük çimlenmelerin elde edilmesinde önemli bir etken olduğu söylenebilir. Bu nedenle katlama uygulaması gerektiren bütün türlerde katlama ortamında iken çimlenme belirtilerinin görülmesi ile ekimlerin gerçekleştirilmesi daha iyi sonuçlar sağlayacaktır (Yahyaoglu vd., 2006).

Kabuktan kaynaklanan çimlenme engeli (fiziksel çimlenme engeli) ise yapay olarak çizme, zedeleme, suda bekletme, sıcak su ile işlem, asit ile işlem gibi yöntemler kullanılarak giderilmektedir (Smith vd., 2002). Kabuktan kaynaklanan çimlenme engeline karşı tohumlar, oda sıcaklığına sahip su içinde, 24-48 saat süreyle bekletilir (Genç, 2007).

Fizyolojik dormansi, bazı bitkilerde, büyük oranda, kimyasal büyüme engelleyicisi olan absisik asit (ABA) ve büyüme teşvik edici giberelik asit (GA_3) arasındaki dengeye bağlıdır. Giberelik asit, çimlenmeyi olumlu yönde teşvik ederken, absisik asit dormansiyi neden olur (Pua ve Davey, 2010). Giberelik asidin çimlenme sırasında iki önemli rolü vardır. Hem embriyonun büyüme potansiyelini yükseltir hem de tohum kabuğundan

kaynaklanan mekanik kısıtlamayı radikula etrafındaki dokuları zayıflatarak ortadan kaldırır (Ogawa vd., 2003).

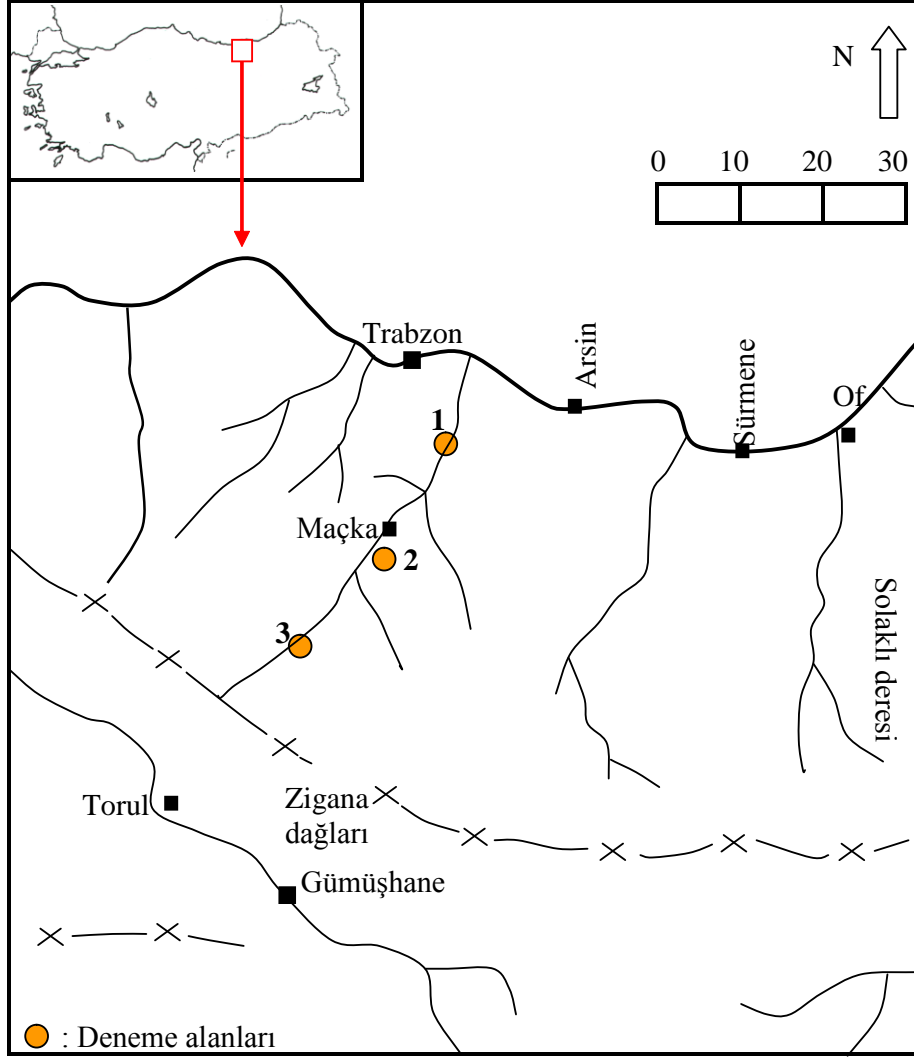
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Örnek Populasyonlar ve Ailelerin Belirlenmesi

Çalışmada materyal olarak, Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren *Carpinus orientalis* Miller’in Trabzon-Maçka havzasından alınan farklı yükseltideki orijinlerden elde edilmiş tohumları kullanılmıştır. Tohumlar, Doğu gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller) için literatürde belirtilen en uygun tohum olgunlaşma zamanı olan Eylül sonu Ekim başında toplanmıştır. Bu işlem, 3 farklı yükselti kuşağını temsil edecek şekilde, deniz seviyesinden *Carpinus orientalis*’in çalışılan alanlarda ulaştığı en yüksek rakım olan 1200 m’ye kadar arazi taraması yapılarak toplam 3 farklı populasyondan ağaç bazında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her yükselti kuşağından ortalama 10-15 ağaç olmak üzere toplam 43 ağaçtan; tohum, yaprak ve meyve kurulu örnekleri toplanmıştır.

Tohum toplama işleminde, seçilen populasyonların doğal olmasına, mümkün olduğunca plansız müdahale görmemiş veya az müdahale görmüş, özellikle normal ya da normale yakın kapalılıkta olan meşcereler arasındaki populasyonların seçilmesine dikkat edilmiştir. Örnekleme sırasında, her bir populasyon içindeki ağaçların seçiminde, populasyonu temsil edecek şekilde ve akrabalık olasılığını minimuma indirmek amacıyla, örnek ağaçlar arasında en az 150 m mesafe bulunmasına özen gösterilmiştir. Toplanan tohumlar, toplandığı populasyona ve ağaca göre ayrı ayrı poşetlere koyularak etiketlenmiştir. Bununla birlikte tohum toplanan her bir ağacın koordinatı, yaklaşık boyu, yaşı, gövde şekli, kabuk şekli ve yaprak rengi belirlenerek kayıt altına alınmıştır.

Tohum materyalinin toplandığı populasyonların yetişme ortamlarına ait bazı bilgiler Tablo 1’de, populasyonların coğrafi konumları ise Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Tohum materyali toplanan populasyonların coğrafi konumu

Tablo 1. Deneme alanlarına ilişkin bilgiler

Pop No	Populasyon Adı	Ağaç Sayısı (N)	*Doğu Boyamları	*Kuzey Enlemleri	Rakım
1	Maçka 1	13	558705-558991	4524593-4525691	178-335
2	Maçka 2	15	552358-557613	4509344-4519865	450-776
3	Maçka 3	15	550029-558991	4507115-4509575	800-1130

Tohum toplanan populasyonlardan bazılarının genel görünümleri Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Trabzon-Maçka popülasyonundan bir görünüm

Popülasyonlarda belirlenen örnek ağaçlarda yapılan tohum toplama işlemi Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Ağaçlardan tohumların toplanması

2.2. Meyve Örtülerinden Tohumların Ayrılması

Tohumlar toplandıktan sonra ölçümlerin yapılabilmesi için KTÜ Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, tohum laboratuvarına getirilmiştir. Burada tohumlar meyve örtülerinden el ile ayrılarak, tohum örnekleri arasında görsel olarak sağlam olmadığı anlaşılan hastalıklı, farklı renkli, yaralanmış, hasarlı ve iyi gelişme gösterememiş tohumlar uzaklaştırılmıştır. Daha sonra ölçülmek üzere, tamamen temizlenen tohumlar, her bir popülasyon ve ağaca göre etiketlenmiş kilitli naylon poşetlere koyulmuştur.

Laboratuar koşullarında meyve örtülerinden ayrılarak populasyona ve ağaç numarasına göre etiketlenen ve poşetlere koyularak ölçüm ve işlemler için hazır hale getirilen tohumlara ilişkin resimler Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Meyve örtülerinden tohumun el ile ayrılması

2.3. Tohuma İlişkin Yapılan Ölçümler

2.3.1. Tohum Boyutlarına İlişkin Yapılan Ölçümler

3 farklı populasyondan toplanan Doğu gürgeni tohumlarında, tohumların eni, boyu ve genişliği ölçülmüştür. Ölçümler tohum toplanan populasyonlardaki her bir ağaç için 30 tohum olmak üzere 1290 tohumda yapılmıştır. Tohumlara ait ölçümler, dolu tohumlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tohum boyu, eni ve genişliği dijital kumpas ile 0,01 mm hassasiyetle ölçülmesi sonucu tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Tohumların eni, boyu ve genişliğinin ölçülmesi

2.3.2. Tohumların 1000 Tane Ağırlığının Belirlenmesine İlişkin Ölçümler

Örnek alanlardaki her bir ağaca ait tohumlar ayrı ayrı sayılarak, toplam 43 ağaçta rastgele seçilen 8×100 adet dolu tohum sayıldıktan sonra hassas terazide tartılmıştır. Tartım sonucunda elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerine koyularak tohumların 1000 tanesinin ağırlığı hesaplanmıştır (Ista, 1996).

1000 Tane Ağırlığı Formülü:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{8 \times 100}{n} \text{ formülü ile hesaplanır (Yahyaoğlu, 1997).}$$

1000 TA = $10 \times \bar{x}$ olur.

$$S^2 = \sum \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$r = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

Burada;

n = Örnek sayısını (yinelemeyi),

x_i = Yinelemelerin tek tek 100 tane ağırlığını (gr),

\bar{x} = Ortalama 100 tane tohumun ağırlığını,

S = Standart Sapmayı,

s^2 = Varyansı,

r = Varyasyon katsayısını belirtmektedir.



Şekil 6. Hassas elektronik terazi ile ağırlığı tartılan tohumlar

1000 tane ağırlığını belirlemek amacıyla sayılan tohumların elektronik hassas terazi ile ağırlığının ölçülmesi Şekil 6'da gösterilmiştir.

2.3.3. Tohum Doluluk Oranının Belirlenmesine İlişkin Ölçümler

Tohumların doluluk oranlarını belirlemek amacı ile 3 farklı popülasyondan temin edilen tohumlardan, her bir ağaç için 300 (3×100) olmak üzere toplam 12900 tohum kullanılmıştır. Dolu ve dolayısıyla sağlıklı tohumları bulup ortaya çıkarmak amacıyla %90'lık etanol kullanılarak yüzdürme yöntemi uygulanmıştır. Yüzdürme yöntemi ile sıvı ortama konularak yüzdürülen tohumların dolu ve sağlıklı olanları dibe çökmüş, boş ve sağlıklı olmayanlar ise yüzeyde kalarak tohumların doluluk oranları belirlenmiştir. Tohumların doluluk oranlarının alkolde yüzdürme yöntemi ile belirlenmesi Şekil 7'de gösterilmiştir.

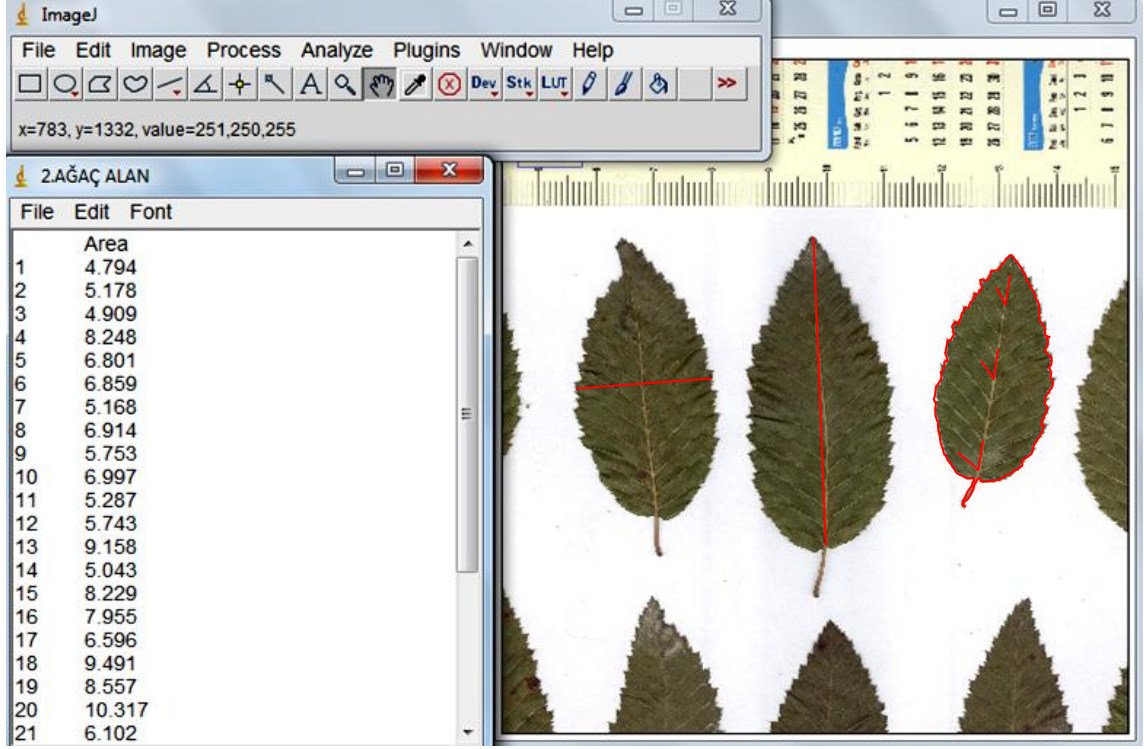


Şekil 7. Tohumların alkolde yüzdürme yöntemi doluluk oranının tespiti

2.4. Yaprğa İlişkin Ölçümler

Trabzon-Maçka havzasından 3 farklı yükselti kuşağını temsil edecek şekilde ve 3 farklı populasyonda, toplam 42 ağaçta ve her bir ağaç için 30 yaprakta olmak üzere toplam 1260 yaprakta, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak alanı, spesifik yaprak alanı ve yaprak damar açısı ölçülmüştür. Yaprak damar açısı her yaprakta, yaprağın alt, orta ve üst kısmından olmak üzere 3 farklı bölgesinden ölçülerek elde edilmiştir. Spesifik yaprak alanı belirlenirken ilk olarak her bir yaprağın alanı ölçülmüştür. Yaprak alanı belirlendikten sonra bu yapraklar 90°C'de 24 saat kurutma fırınında bekletildikten sonra fırın kuru ağırlıkları hassas terazi ile ölçülmüştür. Bu işlemlerin ardından yaprak alanı ile kuru ağırlığının birbirine oranlanması ise spesifik yaprak alanı değerleri belirlenmiştir.

Yaprğa ilişkin ölçümler, tüm yapraklar tarayıcı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra, ImageJ (Image Analysis Software) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 8). Yaprğa ilişkin varyasyonları incelemek amacıyla çeşitli bilimsel çalışmalarda da bu programdan yararlanılmıştır (Bayramzadeh vd. 2008; Güney, 2009).



Şekil 8. ImageJ (Image Analysis Software) programı kullanılarak yaprak boyu, yaprak eni, yaprak alanı ve yaprak damar açısının ölçülmesi

2.5. Meyve Örtüsüne İlişkin Ölçümler

Maçka havzasında 3 farklı yükselti kuşağını temsil eden 3 popülasyonda, toplam 42 ağaçta ve her bir ağaçta 30 adet meyvede, meyve örtüsü eni, boyu ve alanı ölçülmüştür. Ayrıca her bir ağaca ait 30 adet meyve kurulundaki meyve örtüsü sayıları belirlenmiştir. Meyve örtüsüne ilişkin ölçümlerde de tüm meyve örtüleri tarayıcı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra, ImageJ (Image Analysis Software) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

2.6. 1+0 Yaşındaki Fidanlara İlişkin Ölçümler

Bir yaşındaki fidanlarda gözlenen karaktere ait ölçümler, birinci vejetasyon dönemi tamamlandıktan sonra, 2012 yılı Aralık ayında yapılmıştır. Bu amaçla fidanlıkta yetiştirilen 3 popülasyona ait 43 ağaçta toplam 1009 fidanda fidan boyu ve kök boğaz çapı ölçülmüştür.

Fidan boyu, kök boğazından tepe tomurcuğunun ucu arasındaki uzunluk olarak alınmış ve cetvel yardımıyla 0.1 cm duyarlılıkla ölçülmüştür. Her bir fidanın kök boğazı çapı 0.01 mm duyarlılıkta dijital kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Fidanlarda fidan boyu ve kök boğaz çapının ölçülmesi

2.7. Çimlendirme Denemelerine Ait İşlemler

2.7.1. Farklı Ön işlemlerin Çimlenme Üzerine Etkisi

Doğu gürgeni tohumlarında tohum kabuğu ve embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin giderilmesi ve çimlenme yüzdesinin artırılması için bazı ön işlemler işlemler uygulanmıştır. Bunlar;

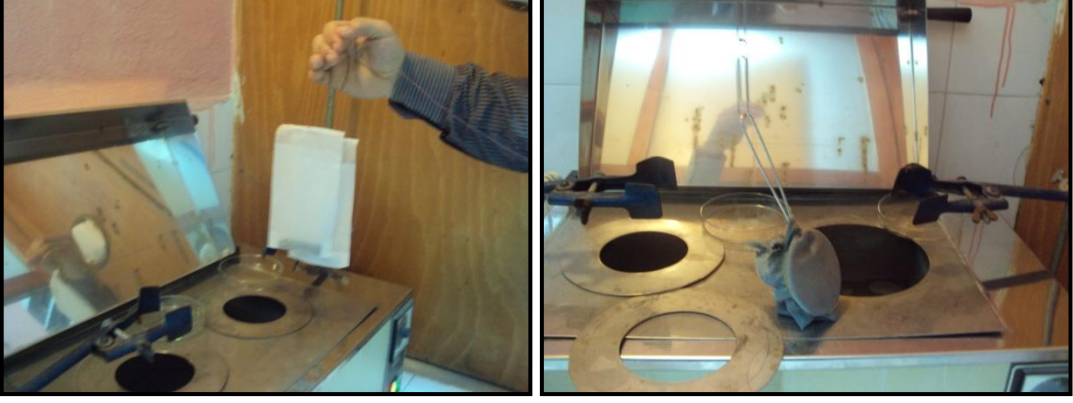
- Kontrol (Alkolde yüzdürme deneyi yaparak),
- 30 gün soğuk katlama,
- 30 gün soğuk katlama+ Giberellik Asit uygulanması (500 ppm),
- 60 gün soğuk katlama,
- 60 gün soğuk katlama+ Giberellik Asit uygulanması (500 ppm),

- 90 gün soğuk katlama,
- 90 gün soğuk katlama+ Giberellik Asit uygulanması (500 ppm),
- Giberellik Asit (GA₃)'in 3 farklı dozunun (100 ppm, 250 ppm ve 500 ppm) tohumlara uygulanması,
- Sitrik Asit (C₆H₈O₇)'in 3 farklı dozunun (5000 ppm, 10000 ppm ve 15000 ppm) tohumlara uygulanması,
- Tohumları 3 farklı zamanda (30, 60 ve 180 dakika) sülfirik asitte (H₂SO₄) bekletme,
- Tohumları 3 farklı zamanda (90 °C'de 10, 30 ve 60 saniye) sıcak suda bekletme,
- Tohum kabuğunu uç kısımdan kesme,
- Tohumları meyve örtüsü çıkarılmadan ekmek,
- Tohumları meyve örtüsü çıkarılarak ekmek (Alkolde yüzdürme deneyi yapmadan).

Yukarıda belirtilen önışlemler açık alan koşullarında gerçekleştirilmiş ve toplam 22 farklı işlem uygulanmıştır. Yapılan tüm işlemler alkolde yüzdürme yöntemi ile elde edilen dolu tohumlar ile gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak Doğu gürgeni türünde çimlenme engelini gidermek amacıyla tohumlar 5 Ocak 2012 tarihinde soğuk katlamaya alınmıştır. Soğuk katlama denemeleri için, 30, 60 ve 90 gün olarak öngörülen katlama sürelerinin etkisini belirlemek üzere, her bir katlama süresi için 3×70 sayıda tohum örneği yaklaşık %40 nem içeren rutubetli kumla karıştırılıp polietilen poşetlere yerleştirilerek +4°C'de soğutucuda katlamaya alınmıştır. Tohum örnekleri polietilen poşetlere yerleştirildikten sonra, üzerlerine tohumun hangi popülasyonlara ait olduğu yazılarak etiketlenmiştir.

Kabuktan kaynaklanan çimlenme engelini gidermek amacıyla tohumlara, sıcak suda bekletme ve tohum ucunu kesme yöntemleri uygulanmıştır. Bu işlemler için her bir popülasyona ait 3×70 sayıda tohum örneği kullanılmıştır. Sıcak suda bekletme işleminde tohumlar 90°C su içerisinde 10, 30 ve 60 saniye bekletilerek işleme tabi tutulmuşlardır (Şekil 10).



Şekil 10. Sıcak suda bekletme işlemi

Tohum ucunu kesme yönteminde ise tohumların Şekil 11'deki gibi uç kısımları kesilerek işlem gerçekleştirilmiştir. Diğer bir işlem olarak da tohumlar meyve örtülerinden ayrılmadan ve tohumlar meyve örtülerinden ayrılıp alkolde yüzdürme işlemi uygulanmadan ekim yapılmıştır.



Şekil 11. Tohum ucu kesme işlemi

Çimlenme engelinin giderilmesi ve çimlenme yüzdesinin artırılması için kimyasal işlem olarak giberellik asit, sitrik asit ve sülfirik asit ile tohumlar işleme tabi tutulmuştur. Uygulanan bu işlemler her bir populasyona ait 3×70 sayıda tohum örneği ile gerçekleştirilmiştir. GA₃ uygulamasında tohumlar, GA₃'ün üç farklı dozuyla (100, 250, 500 ppm) 10 dakika işleme tabi tutulmuştur (Şekil 12).



Şekil 12. GA₃ ile işleme tabi tutulan tohumlar

Sitrik asit ($C_6H_8O_7$) uygulamasında ise tohumlar, sitrik asidin üç farklı dozuyla (5000, 10000, 15000 ppm) 5 gün işleme tabi tutulmuştur (Şekil 13). Sülfirik asit (H_2SO_4) uygulamasında tohumlar, konsantre sülfirik asit içinde 30, 60 ve 180 dakika süreyle işleme tabi tutulmuş ve Şekil 14'te gösterilmiştir. Yapılan bu işlemlerin ardından tohumlar bekletilmeden serada ekim yastıklarına ekilmiştir.



Şekil 13. Sitrik asit ile işleme tabi tutulan tohumlar



Şekil 14. Sülfirik asit (H_2SO_4) ile işleme tabi tutulan tohumlar

2.7.2. Farklı Tohum Toplama Zamanlarının Çimlenme Üzerine Etkisi

Doğu Gürgeni türünde tohum toplama zamanının çimlenme üzerine etkisini belirlemek amacıyla 3 farklı toplama zamanı belirlenmiştir. 1. toplama zamanı 15 Ağustos 2011 tarihinde, 2. toplama zamanı 15 Eylül ve 3. toplama zamanı da Ekim ayının ilk haftasında gerçekleştirilmiştir. 3 farklı zamanda toplanan tohumlar açık alanda yastıklara ekilerek çimlendirme denemelerine alınmıştır.

2.8. Tohumların Ekimi

Tohumlar yapılan ön işlemler ardından populasyon numaralarına göre etiketlenerek kilitli poşetler içerisinde ekime hazır hale getirilmişlerdir. Ekimin gerçekleştirilmesi için, KTÜ Orman Fakültesi serasında 2 adet yastık hazırlanmıştır. Ekim yastıkları kum-orman toprağı karışımı ile hazırlanmıştır. Tohumların ekiminde çizgi ekimi yöntemi kullanılmış ve ekim işlemi rastlantısal deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir (Şekil 15). Hazırlanan yastıklarda çizgi açma çubuğuyla tohum boyunun 3 katı derinlikte çizgiler açılmıştır. Tohumlar ekilirken 3×70 tohum örneklemeyle ekilmiştir. Tohumlar ağaç bazında hiçbir ön işlem uygulanmadan ve ön işlem uygulanarak populasyon bazında her bir ağaç ve populasyon için toplam 2 çizgiye ekilmiştir. Her bir yükselti kuşağı için 22 farklı ön işlemin uygulandığı çalışmada, bu ön işlemler için toplam 4620 tohum ekilmiştir. Her bir yükselti basamağından ortalama 15 ağacın kullanıldığı çalışmada 43 ağaç için yapılan ağaç bazındaki ekimlerde ise 9030 tohum ekimi gerçekleştirilmiştir. Tüm işlemler için toplam 140 çizgi kullanılmıştır. İki çizgiye 210 tohum sığacak şekilde çizgilere ekim yapılmıştır. Örtü malzemesi olarak kum-orman toprağı karışımı kullanılmıştır. Çizgilerin başlarına, her çizgiye ekilen populasyonun adı ve hangi işlemlerin yapıldığı yazılan etiketler yerleştirilmiş ve yastıkların etrafı tel kafeslerle çevrilerek dış etkenlere karşı koruma altına alınmıştır. Açık alanda sulama düzenli aralıklarla yapılmış ve düzenli olarak yastıklardaki yabancı otlar temizlenmiştir. Çimlenmelerin başladığı günden sona erinceye kadar hava sıcaklığı düzenli olarak ölçülmüştür (Tablo 2). Çimlenme başladığı ilk günden itibaren yaklaşık 1 hafta aralıklarla çimlenen tohumlar sayılarak kaydedilmiştir (Şekil 16).



Şekil 15. Ekim için yastıkların hazırlanması ve ekim çizgilerine ekimin yapılması



Şekil 16. Çimlenen tohumların sayımının yapılması

Tablo 2. Fidanlığa ait hava sıcaklığı verileri

Aylar (2012)	Min. Sıcaklık	Mak. Sıcaklık	Ort. Sıcaklık	Aylar (2012)	Min. Sıcaklık	Mak. Sıcaklık	Ort. Sıcaklık
Şubat	2°C	8°C	5°C	Haziran	19°C	26°C	23°C
Mart	3°C	9°C	5°C	Temmuz	22°C	28°C	25°C
Nisan	10°C	18°C	13°C	Ağustos	22°C	27°C	25°C
Mayıs	15°C	21°C	18°C	Eylül	20°C	25°C	22°C

2.9. İstatistik Analizler

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

Ölçülen her bir karakterin yükseltiye bağlı olarak populasyonlar arasında ve populasyon içinde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü ve iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Tek yönlü varyans analizi, normal dağılım gösteren k toplumundan alınan, k bağımsız grup ortalamalarının birbirine eşitliğini test etmek için kullanılan bir analizdir. Varyans analizi sonucu grup (işlem) ortalamalarının önemli derecede (en az %95) farklı oldukları belirlendiği durumlarda, hani grup yada grupların diğerlerinden farklı olduğunu belirlemek amacıyla varyans analizinin ikinci aşaması olan Duncan testi uygulanmıştır. Varyans analizi parametrik bir test olup, yapılan bu çalışmada parametrik bir testin uygulanması için gerekli şartlar sağlanmıştır (Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997).

3. BULGULAR

3.1. Çimlendirme Denemelerine Ait Bulgular

3.1.1. Farklı Yükselti ve Ön İşlemlerin Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular

Maçka havzasında 3 yükselti kuşağında 43 adet ağaçtan elde edilen Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Mill.) tohumlarında farklı ön işlemler uygulanarak çimlendirme denemeleri yapılmıştır. Alkolde yüzdürme yöntemi ile belirlenen dolu tohumlar kullanılarak elde edilen her bir ağaca ait çimlenme yüzdeleri en yüksekten düşüğe doğru sıralanarak Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Populasyonlardaki her bir ağaca ait çimlenme yüzdeleri sonuçları

Pop.	Ağaç No	Çim. Yüzdesi	Pop.	Ağaç No	Çim. Yüzdesi	Pop.	Ağaç No	Çim. Yüzdesi
1	22	% 58,5	1	15	% 26,0	2	3	% 11,0
1	27	% 44,5	1	25	% 25,5	2	35	% 10,0
1	26	% 38,5	2	32	% 25,0	3	40	% 9,0
3	36	% 36,0	3	43	% 24,5	3	38	% 8,5
1	20	% 35,0	2	5	% 21,0	2	2	% 8,0
2	33	% 35,0	2	29	% 19,0	2	4	% 8,0
1	21	% 34,5	2	1	% 18,0	3	12	% 7,5
3	37	% 34,5	1	28	% 17,0	1	24	% 5,5
2	34	% 33,5	3	39	% 16,0	3	10	% 3,0
1	17	% 32,0	3	45	% 14,5	3	9	% 1,0
2	31	% 32,0	2	6	% 13,5	3	41	% 1,0
1	14	% 30,0	3	44	% 13,5	2	7	% 0,5
1	19	% 27,5	3	42	% 12,5	3	13	% 0,5
2	30	% 27,5	2	8	% 12,0			
1	18	% 27,0	3	11	% 12,0		Ortalama	% 19,03

Populasyon 1: 0-400m, Populasyon 2: 400-800m, Populasyon 3: 800-1200m yükselti kuşaklarında

Tablo 3'e baktığımızda en yüksek çimlenme yüzdesine 1. populasyondaki 22 nolu ağaç (% 58,5) sahipken, en düşük çimlenme yüzdesine 3. populasyondaki 13 nolu ağaç (% 0,5) sahip olmuştur.

Çimlenme engelinin giderilmesi ve yükselti kuşakları arasındaki çimlenme yüzdeleri farklılıklarının belirlenmesi amacıyla 22 farklı ön işlem uygulanarak çimlenmeler gerçekleştirilmiş ve sonuçlar aşağıdaki Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Farklı ön işlemlere bağlı populasyonlardaki çimlenme yüzdeleri sonuçları

Ön İşlemler	M1	M2	M3	Ön İşlemler	M1	M2	M3
İşlemsiz	27,3	6,7	12,7	SitrikAsit(5000ppm)	36,7	11,7	13,4
Kontrol	9,2	15,7	4,5	SitrikAsit(10000ppm)	34,7	22,3	12,7
Meyve ört. ekim	14,0	15,2	13,7	SitrikAsit(15000ppm)	28,0	18,7	10,0
Tohum ucu kes.	10,0	9,3	10,0	Katlama 1ay	23,3	22,7	22,7
GA ₃ (100ppm)	18,7	18,7	22,7	Katlama 1ay+GA ₃	3,3	4,0	4,0
GA ₃ (250ppm)	24,7	8,0	18,0	Katlama 2ay	9,3	6,7	18,0
GA ₃ (500ppm)	20,7	24,0	18,7	Katlama 2ay+GA ₃	18,7	14,7	32,0
SıcakSu(10sn)	0	0	0	Katlama 3ay	1,3	14,7	5,3
SıcakSu(30sn)	0	0	0	Katlama 3ay+GA ₃	2,0	7,3	4,7
SıcakSu(60sn)	0	0	0				
H ₂ SO ₄ (30dk.)	10,5	9,1	7,0				
H ₂ SO ₄ (60dk.)	16,7	12,7	9,2				
H ₂ SO ₄ (180dk.)	21,7	3,0	6,6	Ortalama	15,0	11,1	11,2

Tablo 4 incelendiğinde en yüksek çimlenme yüzdeleri 1. populasyonda “sitrik asit (5000)” ön işleminde, 2. populasyonda “GA₃ (500 ppm)” ön işleminde ve 3. populasyonda “katlama 2 ay + GA₃” ön işleminde görülmüştür. 90°C’de uygulanan sıcak su ön işleminde ise üç aşamasında da hiç çimlenme olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla sıcak su ön işleminin Doğu Gürgeni tohumlarına zarar verdiği ve tohumların hayatiyetlerini kaybettikleri anlaşılmıştır. Sıcak su işlemi haricinde diğer ön işlemlere baktığımızda en düşük çimlenme yüzdeleri 1. populasyonda “katlama 3 ay” ön işleminde, 2. populasyonda “H₂SO₄ (180dk.)” ön işleminde ve 3. populasyonda ise “katlama 1 ay + GA₃” ön işleminde görülmüştür.

Ön işlemlere bağlı olarak populasyonların sahip oldukları en yüksek çimlenme yüzdelerinin, en düşük ve kontrol işlemine ait çimlenme yüzdelerine olan farklarının yüzdesel değerleri Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Populasyonların çimlenme yüzdelere ait bulgular

Populasyonlar	En Düşük Çimlenme Yüzdesi (%)	En Yüksek Çimlenme Yüzdesi (%)	Kontrol Çimlenme Yüzdesi (%)	En yüksek ile En düşük ÇY'nin yüzdesel farkı	En yüksek ile Kontrol ÇY'nin yüzdesel farkı
1. Populasyon	% 1,3	% 36,7	% 9,2	% 96,4	% 74,8
2. Populasyon	% 3,0	% 24,0	% 15,7	% 87,4	% 34,7
3. Populasyon	% 4,0	% 32,0	% 4,5	% 87,5	% 85,8

Tablo 5'e baktığımızda en yüksek çimlenme yüzdesi ile kontrol işlemine ait çimlenme yüzdeleri arasındaki farkların % 35 ile % 86 arasında değiştiği görülmektedir. Buna bağlı olarak bazı ön işlemlerin, çimlenme yüzdelerini yükseltmede önemli derecede etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 6'da ise populasyonlar, ön işlemler ve populasyon x ön işlem etkileşimine bağlı olarak çimlenme yüzdeleri arasında farklılıklar olup olmadığını belirlemek amacıyla iki yönlü varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Tablo 6. Populasyon ve ön işlemlere ait iki yönlü varyans analizi sonuçları

İşlemler	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Populasyon	662,010	2	331,005	6,710	0,00*
Ön İşlem	11219,079	21	534,242	10,829	0,00*
Pop. X Ön İşlem	4806,365	42	114,437	2,320	0,00*
Hata	6511,920	132	49,333		

*Önem düzeyi (P) < 0.01 (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var

Tablo 6'yı incelediğimizde populasyon, ön işlem ve populasyon x ön işlem etkileşimi bakımından önem düzeylerinin 0,01'den küçük çıktığı (% 99 güven düzeyi ile) belirlenmiş olup, çimlenme yüzdesi üzerine hepsinin etkisi olduğu ortaya konulmuştur. Ön işlemler ve populasyonların nasıl bir gruplandırma meydana getirdiğini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Ön işlemlere ait Duncan testi sonuçları

Ön İşlem	Çimlenme Yüzdesi (%)	Ön İşlem	Çimlenme Yüzdesi (%)
İşlemsiz	15,6 defgh	H ₂ SO ₄ (180dk.)	10,4 bcde
Kontrol	9,8 bcde	SitrikAsit(5000ppm)	20,6 gh
Meyve ört. ekim	14,3 cdefg	SitrikAsit(10000ppm)	23,2 h
Tohum ucu kes.	9,8 bcde	SitrikAsit(15000ppm)	18,9 fgh
GA ₃ (100ppm)	20,0 fgh	Katlama 1ay	22,9 h
GA ₃ (250ppm)	16,9 efgh	Katlama 1ay+GA ₃	3,8 ab
GA ₃ (500ppm)	21,1 gh	Katlama 2ay	11,7 bcde
SıcakSu(10sn)	0 a	Katlama 2ay+GA ₃	21,8 gh
SıcakSu(30sn)	0 a	Katlama 3ay	7,1 abc
SıcakSu(60sn)	0 a	Katlama 3ay+GA ₃	4,7 ab
H ₂ SO ₄ (30dk.)	8,8 bcd		
H ₂ SO ₄ (60dk.)	12,8 cdef		

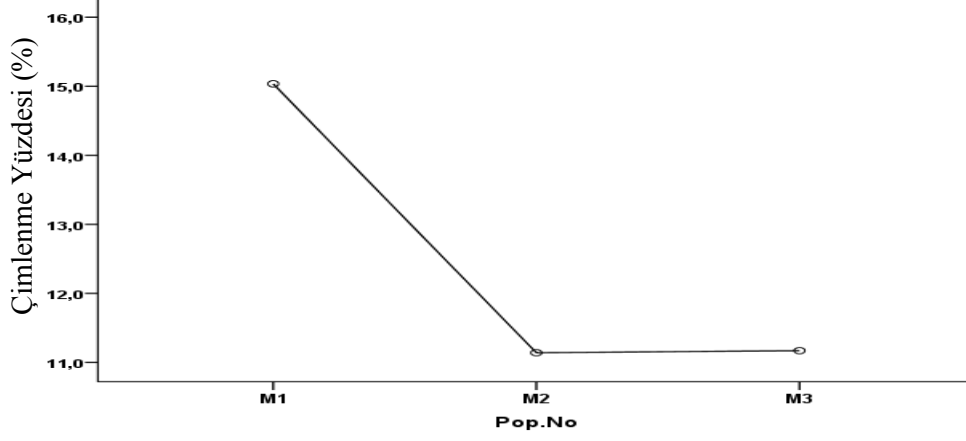
Tablo 7’den de görüldüğü gibi yapılan Duncan testi sonucunda ön işlemlerin 12 farklı gruplandırma meydana getirdiği tespit edilmiştir. Buna göre “tohum ucu kesme”, “kontrol”, “H₂SO₄(180dk.)” ve “katlama 2 ay” ön işlemleri aynı grupta, “sitrik asit (5000 ppm)”, “GA₃ (500 ppm)” ve “katlama 2 ay + GA₃” ön işlemleri bir grup içinde, “katlama 1 ay + GA₃” ve “katlama3 ay + GA₃” ön işlemleri aynı grupta, “sitrik asit (15000 ppm)” ve “GA₃ (100 ppm)” ön işlemleri bir grup içinde, “katlama 1 ay” ve “sitrik asit (10000 ppm)” ön işlemleri aynı grup içinde yer alırken, diğer ön işlemler tek başlarına grup meydana getirmişlerdir.

Tablo 8. Populasyonlara ait Duncan testi sonuçları

Populasyon	N	Gruplandırma	Çimlenme Yüzdesi (%)
1	66	a	15,0
3	66	b	11,2
2	66	b	11,1
Genel Ort.		% 12,5	

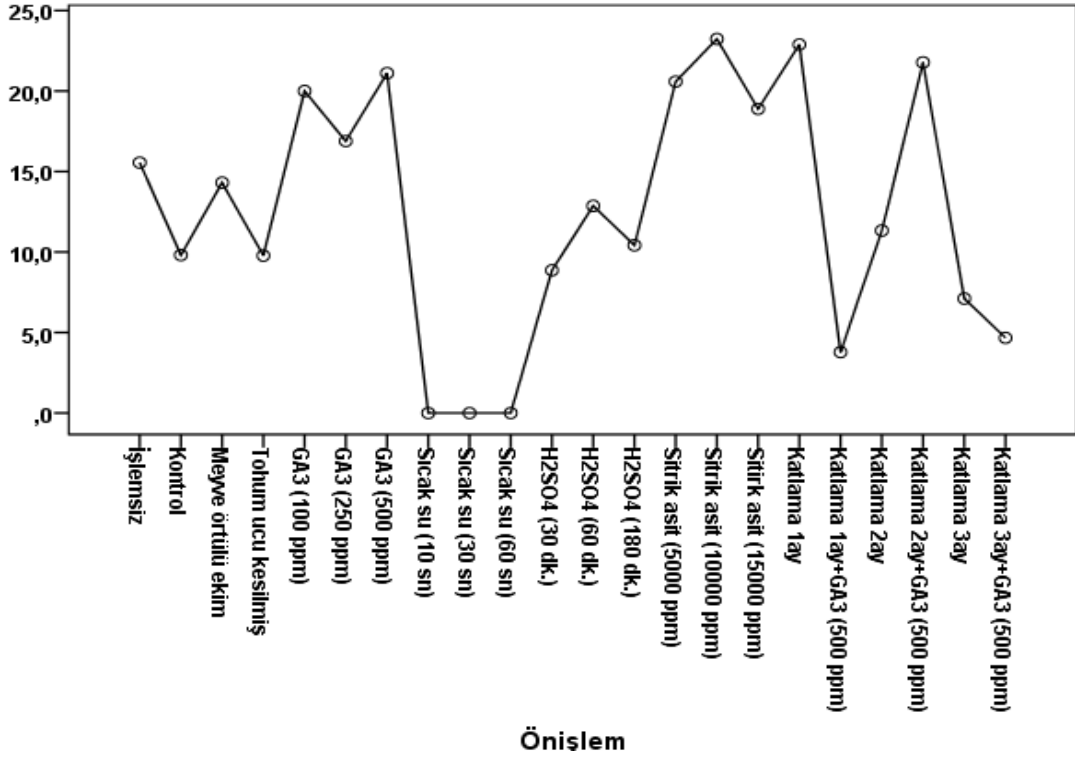
Yapılan Duncan testi sonucunda Tablo 8’e baktığımızda ise 2. ve 3. populasyonlar en düşük değerlerle aynı grup içinde yer alırken, 1. populasyon ise en yüksek çimlenme yüzdesi ile tek başına grup oluşturmuştur.

Populasyonlara, ön işlemlere ve her ikisinin etkileşimine bağlı olarak meydana gelen çimlenme yüzdelerinin grafiksel olarak nasıl değiştiği Şekil 17, Şekil 18 ve Şekil 19'da gösterilmiştir.



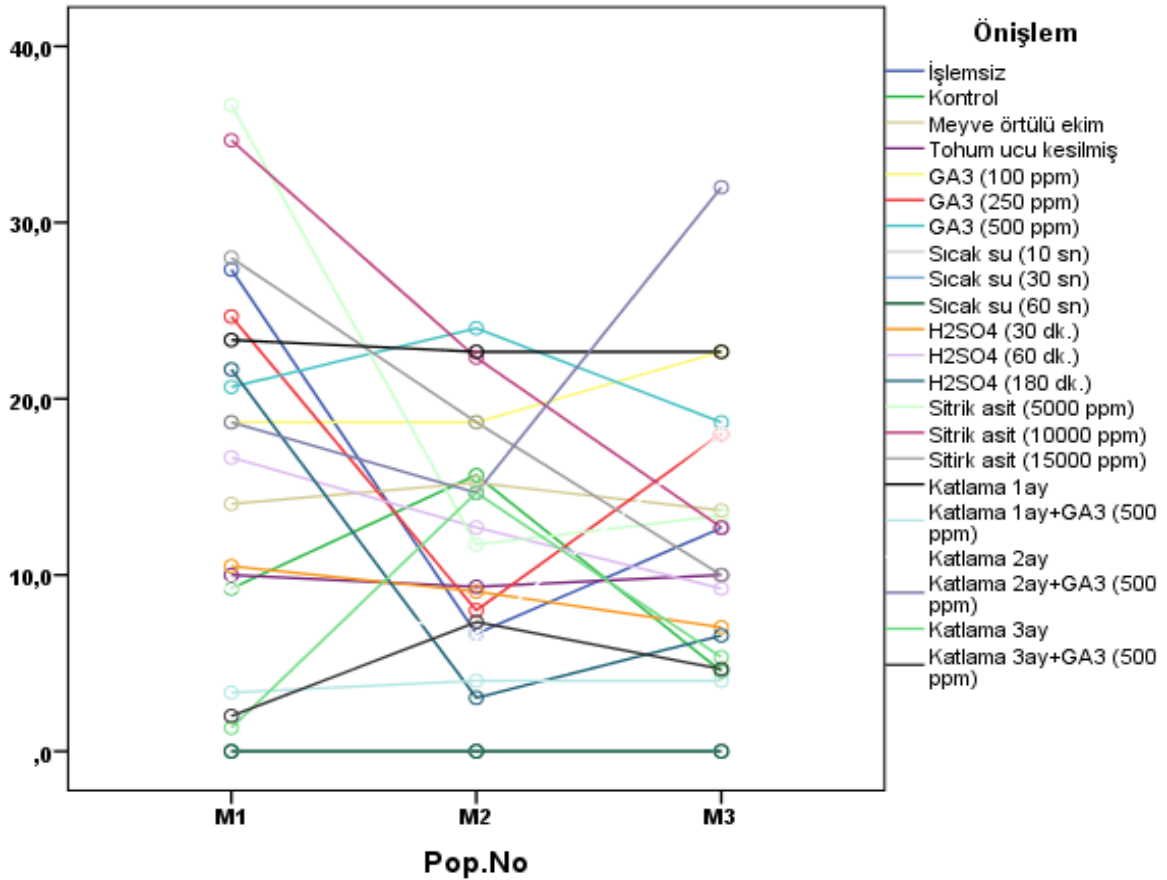
Şekil 17. Populasyonlara ait çimlenme yüzdelerinin grafiksel olarak değişimi

Şekil 17'de görüldüğü gibi populasyonlar arasında en yüksek çimlenme yüzdesine 1. populasyon sahipken, yükselti arttıkça çimlenme yüzdesinin azaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 18. Ön işlemlere ait çimlenme yüzdelerinin grafiksel olarak değişimi

Yapılan çalışmada uygulanan farklı ön işlemlere ait çimlenme yüzdelерinin grafiksel olarak nasıl bir değişim gösterdiği Şekil 18’de görülmektedir. En yüksek çimlenme yüzdesi “sitrik asit (10000 ppm)” ön işleminde gerçekleşmiş olup, bunu “katlama 1 ay” ve “ GA₃ (500 ppm)” ön işlemleri takip etmiştir. Sıcak su ön işleminde tohumlara zarar geldiğinden dolayı hiç çimlenme gerçekleşmemiştir. Bunun işlemin dışında en düşük çimlenme yüzdesi “katlama 1 ay + GA₃ (500 ppm)” ön işleminde görülmüştür.



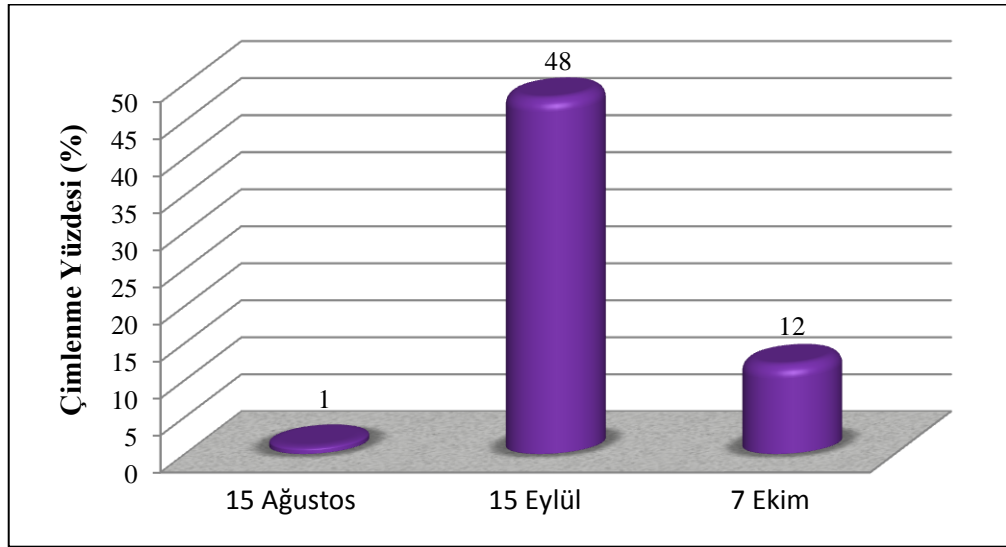
Şekil 19. Populasyon ve ön işlem etkileşimine ait çimlenme yüzdelерinin grafiksel olarak değişimi

Hem populasyon hem de ön işlemlerin etkileşimine bağlı olarak Şekil 19’da gösterilen sonuçlara bakıldığında, en yüksek çimlenme yüzdesi 1. populasyonda ve “sitrik asit (5000 ppm)” ön işleminde gerçekleşmiştir. Çimlenme yüzdelерini sadece populasyon ve işlem bazında incelediğimizde ise, yine 1. populasyonda en yüksek değer elde edilirken, işlem bazında ise “sitrik asit (10000 ppm)” ön işleminde en yüksek çimlenme değeri elde

edilmiştir. Bu sonuçlardan görüldüğü gibi, herhangi bir ön işlem bir populasyonda en yüksek sonucu verirken, başka bir populasyonda farklı bir sonuç ortaya koyabilmektedir. Yani uygulanan ön işlemlerin etkisi olduğu kadar bu ön işlemlerin hangi populasyonlardan temin edilen tohumlarda uygulandığı da önemlidir. Bu yüzden yapılan bu çalışma, aynı ön işlemler uygulanarak ve aynı çevre koşullarında yetiştirilen tohumlarda yapıldığı için meydana gelen bu farklılıkların populasyonlardan kaynaklanabileceği, diğer bir deyişle genetik faktörlerinde bu sonuçlarda etkili olduğu kanısına varılabilir.

3.1.2. Farklı Zamanlarda Toplanan Tohumların Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular

Yapılan çalışmada Doğu Gürgeninde 2011 yılında 3 farklı toplama zamanında toplanan tohumlar herhangi bir işleme tabi tutulmadan sonbaharda açık alanda yastıklara ekilmiştir. İlkbaharda çimlenmeler başlamış ve elde edilen çimlenme yüzdelerini gösteren diyagram Şekil 20’de gösterilmiştir.



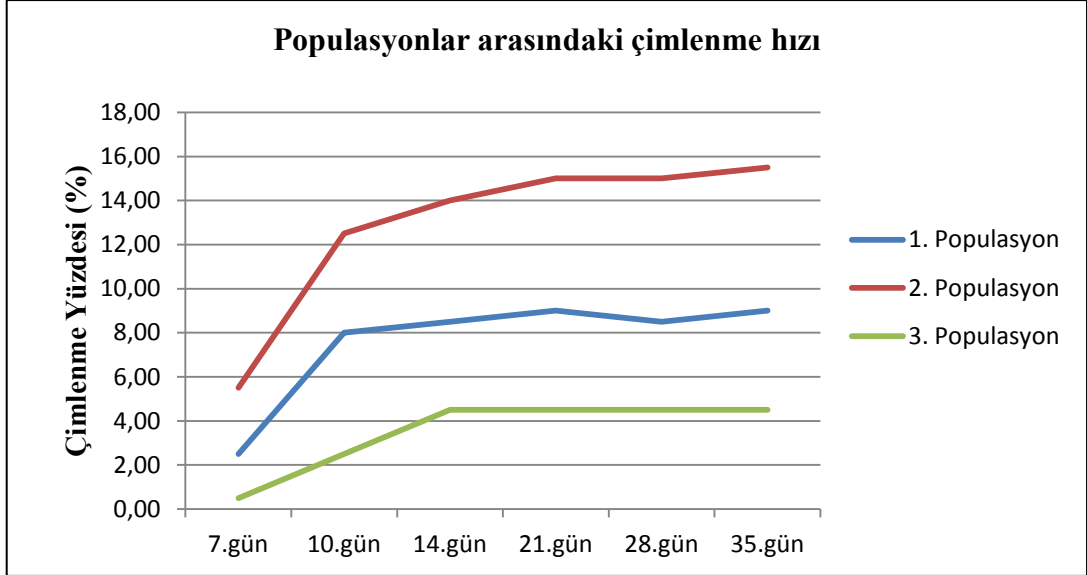
Şekil 20. Farklı tohum toplama zamanlarına ait çimlenme yüzdeleri sonuçları

Şekil 20’de görüldüğü gibi 3 farklı tohum toplama zamanı sonucu elde edilen çimlenme yüzdelerinde en yüksek değer % 48 ile 2. toplama zamanı olan Eylül ayında, en düşük çimlenme yüzdesi değeri ise 1. toplama zamanı olan Ağustos ayında gözlemlenmiştir. Bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere en yüksek çimlenme yüzdesi Eylül

ayında toplanan tohumlarda elde edildiği belirlenmiş olup, tohum toplama zamanının çimlenme yüzdelerinin artmasında önemli oranlarda etkili olduğu görülmektedir.

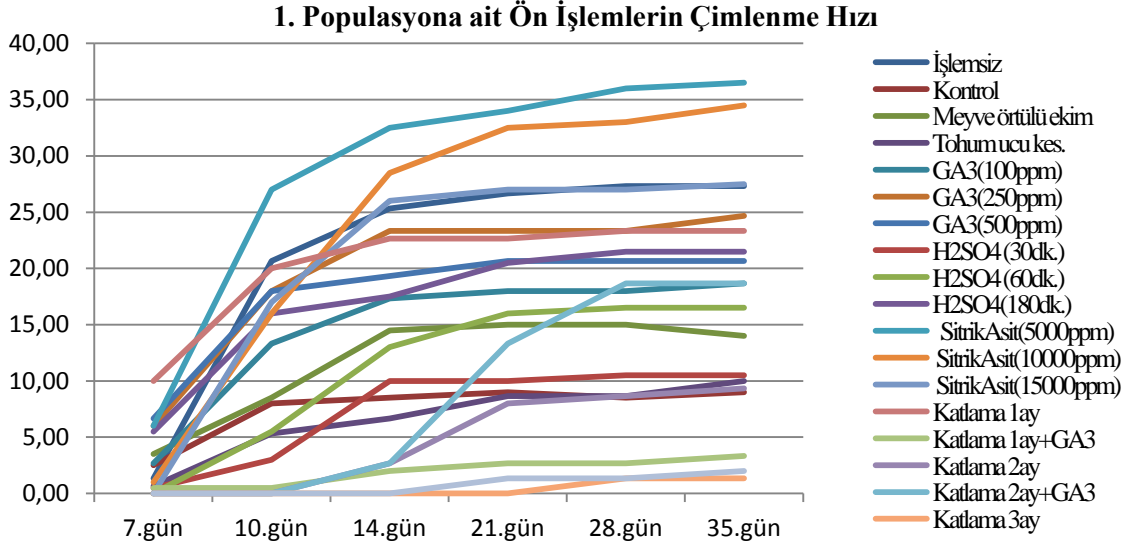
3.1.3. Çimlenme Hızlarına İlişkin Bulgular

Yapılan çalışma sonucunda hem populasyonlar arasındaki çimlenme hızı hem de her bir populasyona ait farklı ön işlemler arasındaki çimlenme hızı belirlenmiştir. Çimlenme hızı belirlenirken 10. gündeki çimlenmeler dikkate alınmıştır. Populasyonlar arasındaki çimlenme hızı Şekil 21’de gösterilmiştir. Populasyonlar arasındaki çimlenme hızı belirlenirken “kontrol” işlemindeki çimlenme yüzdeleri kullanılmıştır.

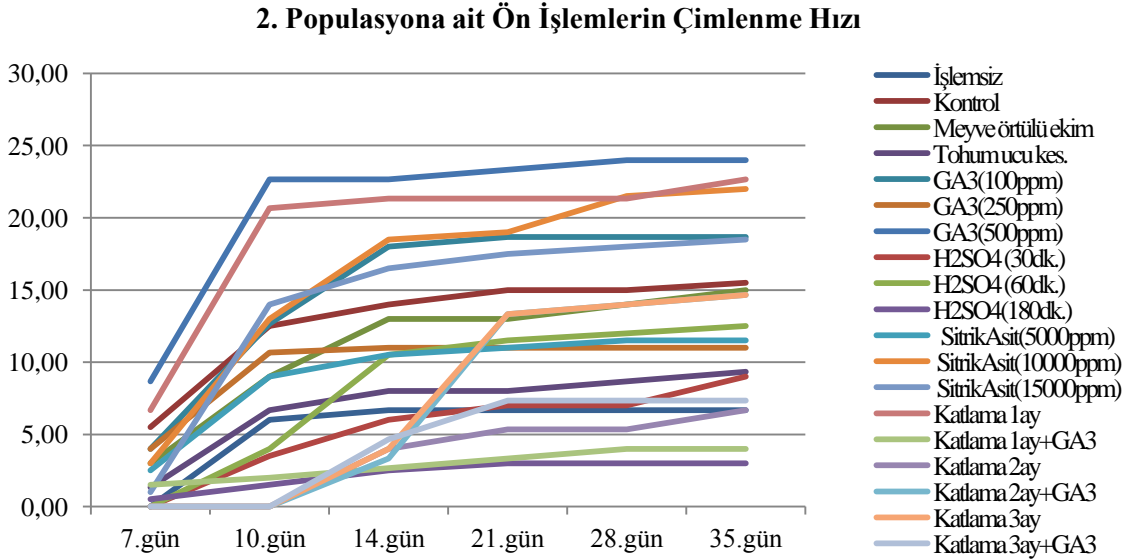


Şekil 21. Populasyonlar arasındaki çimlenme hızı grafiği

Şekil 21’de görüldüğü gibi populasyonlar arasında çimlenme hızı en yüksek 2. populasyon da gözlemlenirken, en düşük ise 3. populasyonda gözlemlenmiştir. Şekil 22’de 1. populasyona ait farklı ön işlemler arasındaki çimlenme hızları gösterilmiştir.

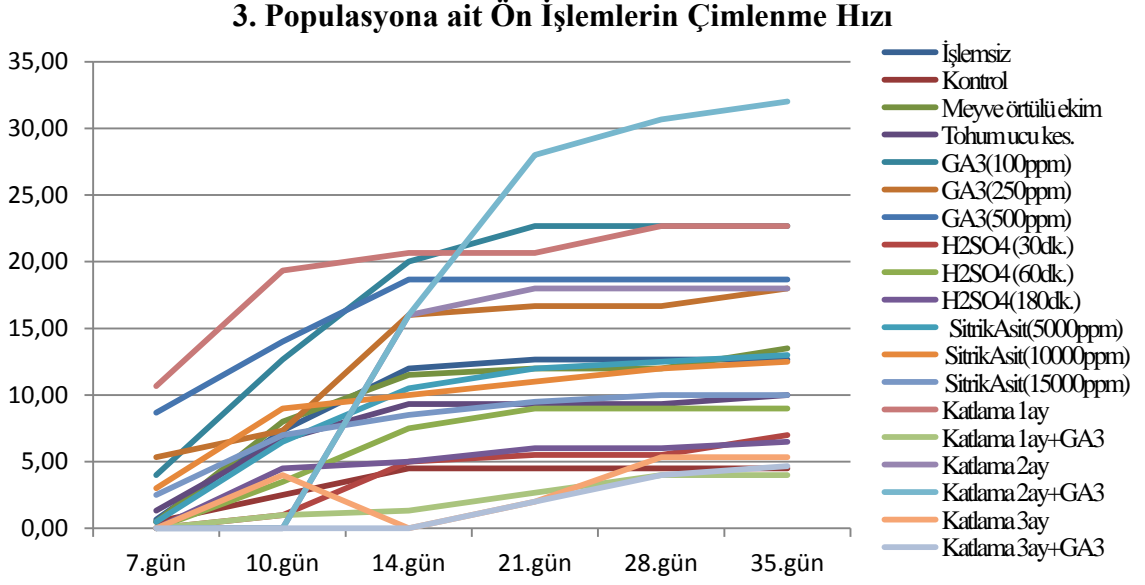


Şekil 22'ye baktığımızda en yüksek çimlenme hızı "sitrik asit (5000 ppm)" ön işleminde gözlemlenirken, bunu "işlemsiz" ve "katlama 1 ay" ön işlemleri takip etmiştir. Şekil 23'de ise 2. populasyona ait farklı ön işlemler arasındaki çimlenme hızları gösterilmiştir.



Şekil 23'e baktığımızda ise en yüksek çimlenme hızı "GA₃ (500 ppm)" ön işleminde görülürken, ikinci ve üçüncü sırada "katlama 1 ay" ve "sitrik asit (15000 ppm)"

ön işlemleri yer almaktadır. 3. populasyona ait farklı ön işlemler arasındaki çimlenme hızları ise Şekil 24’de gösterilmiştir.



Şekil 24. 3. Populasyona ait ön işlemlerin çimlenme hızı grafiği

Şekil 24’de görüldüğü gibi çimlenme hızı en yüksek ön işlem “katlama 1 ay” olurken, bunu “GA₃ (500 ppm)” ve “GA₃ (100 ppm)” ön işlemleri takip etmiştir. Bu sonuçlara baktığımızda “katlama 1 ay” ön işlemi her 3 populasyonda da en yüksek çimlenme hızı bakımından ilk üç sıra içinde yer almıştır. Ayrıca GA₃ ve sitrik asit ön işlemleri de 2 populasyonda ilk üç sıra içinde yer almıştır.

3.2. Tohumun Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular

3.2.1. Tohumun Enine (TE) İlişkin Bulgular

Çalışmaya konu olan populasyonlardaki en büyük ve en küçük tohum enine sahip olan ağaçların ortalama tohum eni değerleri ile populasyonların ortalama tohum eni değerleri ve maksimum tohum eni değerlerinin, minimum ve ortalama tohum eninden olan farklarının yüzdesel değerleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Populasyonlardaki tohum enine ilişkin bulgular

Pop.	Max. TE (mm) (Ağaç No)	Min. TE (mm) (Ağaç No)	Ortalama TE	[(max. TE-min. TE) x100]/maxTE	[(max. TE-ort. TE) x100]/maxTE	[(max. TE-G.ort. TE) x100]/maxTE
1	4,24 (28)	2,25 (17)	3,22 ± 0,29	% 46,93	% 24,05	% 23,58
2	4,05 (35)	2,45 (6)	3,25 ± 0,32	% 39,50	% 19,75	% 20,00
3	4,44 (44)	2,38 (13)	3,26 ± 0,30	% 46,39	% 26,57	% 27,02

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki (yükselti kuşağı) ağaç numarasını ifade etmektedir.

Tablo 9'dan da görülebileceği gibi populasyonlardaki maksimum ve minimum tohum enleri arasındaki farklar %39-46 arasında değişmektedir.

Tohum eni bakımından, populasyondaki bütün ağaçlar incelendiğinde, bu karakter bakımından ilk ve son 15 sırada yer alan ağaçlar ve bu ağaçların hangi populasyonlarda yer aldıkları Tablo 10'da verilmiştir. Tabloda verildiği gibi, tüm populasyonlar içinde en yüksek tohum enine sahip 3. populasyondaki 44. ağaç (4,44 mm), en düşük tohum enine sahip 3. populasyondaki 40. ağaca göre (2,54 mm) % 42 daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 10. Tohum eni bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

TE Bakımından İlk 15 Ağaç			TE Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	TE (mm)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	TE (mm)
3	44	4,44	1	17	2,25
3	43	4,35	1	15	2,3
1	28	4,24	3	13	2,38
3	39	4,22	2	6	2,45
1	22	4,12	1	27	2,46
1	28	4,11	3	41	2,46
1	18	4,07	1	20	2,47
2	35	4,05	3	41	2,47
2	33	4,04	3	40	2,48
3	39	4,02	3	41	2,48
3	39	4,00	3	40	2,52
1	18	4,00	1	20	2,53
1	18	3,99	2	4	2,54
2	2	3,98	2	4	2,54
2	33	3,96	3	40	2,54
Genel Ortalama			3,24		

Populasyonlar arasında tohum eni bakımından istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş olup ilgili veriler Tablo 11’de verilmiştir. Buna göre, populasyonlar arasında tohum eni bakımından % 95 güven düzeyi ile istatistiksel olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir. Tohum eni bakımından 1. populasyon en düşük ortalamaya sahipken, 2. ve 3. populasyonlar aynı ortalama değerlere sahip olup, aralarındaki fark yaklaşık % 1’dir.

Tablo 11. Populasyonlar arasındaki tohum enlerine ait varyans analizi sonuçları

Ölçülen Karakter	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Tohum eni	Gruplar arası	0,247	2	0,124	1,287	0,276
	Gruplar içi	123,665	1287	0,096		
	Toplam	123,913	1289			

Tohum enine göre varyasyonun populasyon içindeki durumunu belirlemek için varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki tohum enlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	9,572	12	0,798	12,545	0,000
	Gruplar içi	23,969	377	0,064		
	Toplam	33,541	389			
2	Gruplar arası	18,176	14	1,298	18,467	0,000
	Gruplar içi	30,581	435	0,070		
	Toplam	48,757	449			
3	Gruplar arası	11,643	14	0,832	12,170	0,000
	Gruplar içi	29,725	435	0,068		
	Toplam	41,368	449			

Tablo 12’den de görüldüğü gibi, tohum enine göre % 99 güven düzeyi ile populasyonlar içi farklılıkların olduğu anlaşılmıştır.

3.2.2. Tohumun Boyuna (TB) İlişkin Bulgular

Çalışmaya konu olan populasyonlarda belirlenen tohum boyunun minimum ve maksimum değerleri, ağaç numaraları ile birlikte populasyon ortalamaları, bu ortalamaların maksimum ve minimum değerlerden sapma yüzdeleri Tablo 13’de verilmiştir. Buna göre populasyonlar içindeki tohum boylarının maksimum ve minimum değerleri arasındaki farkların % 61 ile %47 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Tablo 13. Populasyonlardaki tohum boylarına ilişkin bulgular

Pop.	Max. TB (mm) (Ağaç No)	Min. TB (mm) (Ağaç No)	Ortalama TB	[(max. TB-min. TB) x100]/maxTB	[(max. TB-ort. TB) x100]/maxTB	[(max. TB-G.ort. TB) x100]/maxTB
1	6,07 (22)	3,15 (20)	4,34 ± 0,47	% 48,10	% 28,50	% 29,48
2	7,70 (7)	3,02 (34)	4,22 ± 0,43	% 60,77	% 45,19	% 44,41
3	5,83 (43)	3,07 (43)	4,28 ± 0,48	% 47,34	% 26,58	% 26,58

Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Tohum boyları bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar Tablo 14’de verilmiş olup, bu değerlere göre tüm populasyonlar içinde en yüksek tohum boyuna sahip 2. populasyondaki 7 nolu ağaç (7,7 mm), en düşük tohum boyuna sahip 2. populasyondaki 34 nolu ağaca göre (3,02 mm) yaklaşık % 61 daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 14. Tohum boyları bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

TB Bakımından İlk 15 Ağaç			TB Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	TB (mm)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	TB (mm)
2	7	7,7	3	10	3,35
1	22	6,07	3	13	3,35
2	29	5,87	1	14	3,33
3	43	5,83	2	2	3,32
1	17	5,68	3	40	3,3
1	22	5,63	2	3	3,29
1	22	5,62	1	20	3,28
1	22	5,61	2	3	3,23
2	29	5,6	2	35	3,23
1	22	5,57	3	44	3,21
1	17	5,53	2	3	3,19
3	43	5,52	1	20	3,15
3	45	5,49	3	12	3,12
2	29	5,47	3	43	3,07
2	7	7,7	2	34	3,02
Genel Ortalama			4,283		

Populasyonlar arasında tohum boyu bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testi ile gruplandırma yapılmış olup ilgili veriler Tablo 15’de verilmiştir. Buna göre, populasyonlar arasında tohum boyu bakımından farklılıklar olduğu istatistiksel olarak (% 99 güven düzeyi ile) belirlenmiştir. Yapılan varyans analizine göre tohum boylarının birbirinden farklı olduğu belirlendikten sonra hangi populasyonların birbirinden farklılık gösterdiği duncan testi ile belirlendi. Buna göre, en yüksek tohum boyuna sahip olan 1. populasyon ilk grupta yer alırken, aynı grup içinde bulunan 2. ve 3. populasyonlar istatistiksel olarak farksız olup 2. grupta yer almıştır.

Tablo 15. Populasyonlar arasındaki tohum boylarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Tohum boyu (mm)
1	390	a	4,347 ± 0,47
3	450	b	4,282 ± 0,48
2	450	b	4,228 ± 0,43
Genel Ort.	4,283 ± 0,46		
F: 6,901 Önem düzeyi (P): 0,001**			

** Önem düzeyi (P) <0,01 (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

Tohum boyu bakımından en yüksek ve en düşük ortalamalara sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık olarak % 3, en büyük ortalamaya sahip populasyon ile genel ortalama (4,283 mm) arasındaki farkın ise yaklaşık % 1,5 olduğu görülmektedir.

Tohum boyuna göre varyasyonun populasyon içindeki durumunu belirlemek için varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki tohum boylarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	38,465	12	3,205	24,185	0,000
	Gruplar içi	49,966	377	0,133		
	Toplam	88,431	389			
2	Gruplar arası	23,528	14	1,681	11,651	0,000
	Gruplar içi	62,743	435	0,144		
	Toplam	86,270	449			
3	Gruplar arası	40,072	14	2,862	19,580	0,000
	Gruplar içi	63,591	435	0,146		
	Toplam	103,664	449			

Tablo 16’den da görüldüğü gibi, tohum boyuna göre % 99 güven düzeyi ile populasyonlar içi farklılıkların olduğu anlaşılmıştır.

3.2.3. Tohum Genişliğine (TG) İlişkin Bulgular

Araştırmaya konu olan yükselti kuşaklarındaki tohum genişliğinin populasyonlara göre aldığı değerler, tohum genişliklerinin maksimum ve minimum değerleri ve bu değerlerin birbirleri, populasyon ortalaması ve genel ortalamadan olan farklarının yüzdesel değerleri Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Populasyonlardaki tohum genişliklerine ilişkin bulgular

Pop.	Max. TG (mm) (Ağaç No)	Min. TG (mm) (Ağaç No)	Ortalama TG	[(max. TG-min. TG) x100]/maxTG	[(max. TG-ort. TG) x100]/maxTG	[(max. TG-G.ort. TG) x100]/maxTG
1	3,01 (28)	1,84 (14)	2,35 ± 0,20	% 38,87	% 21,93	% 21,82
2	3,2 (31)	1,45 (33)	2,34 ± 0,23	% 54,68	% 26,87	% 26,46
3	3,1 (39)	1,52 (40)	2,36 ± 0,22	% 50,96	% 23,87	% 24,09

Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Tablo 17'den de görülebileceği gibi yükselti kuşaklarındaki tohum genişliklerinin en büyük ve en küçük değerleri arasında % 39 ile % 55' varan farklar bulunmaktadır. Bu, yükselti kuşaklarının kozalak boyu bakımından kendi içerisinde gösterdiği çeşitliliği ifade etmektedir.

Bununla birlikte tüm populasyonlardaki tohum genişlikleri, büyüklük sıralamasına göre ilk 15 ve son 15 sırada olanlar, bulunduğu yükselti kuşağı ve ağaç numarası ile birlikte Tablo 18'de verilmiştir. Tüm yükselti kuşakları ele alındığında en yüksek tohum genişliğine sahip olan 2. populasyondaki 31 nolu ağaç (3,2 mm), en düşük tohum genişliğine sahip 2. populasyondaki 33 nolu ağaca göre (1,45 mm) yaklaşık % 55 daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 18. Tohum genişlikleri bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

TG Bakımından İlk 15 Ağaç			TG Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	TG (mm)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	TG (mm)
2	31	3,2	1	20	1,9
2	33	3,11	3	13	1,9
2	31	3,1	1	17	1,89
3	39	3,1	1	20	1,88
3	42	3,06	2	5	1,88
3	44	3,05	2	8	1,86
2	33	3,03	2	8	1,86
1	28	3,01	2	5	1,85
3	42	2,99	2	8	1,85
3	42	2,97	1	14	1,84
2	6	2,96	2	5	1,81
3	42	2,95	3	11	1,8
3	42	2,92	3	43	1,59
3	36	2,91	3	40	1,52
2	33	2,9	2	33	1,45
Genel Ortalama			2,353		

Populasyonlar arasında tohum genişliği bakımından istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş olup ilgili veriler Tablo 19’da verilmiştir. Buna göre, populasyonlar arasında tohum genişliği bakımından % 95 güven düzeyi ile istatistiksel olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir. Tohum genişliği bakımından 2. populasyon en düşük ortalamaya sahipken, 3. populasyonlar en yüksek ortalama değere sahip olup, aralarındaki fark yaklaşık % 1’dir.

Tablo 19. Populasyonlar arasındaki tohum genişliğine ait varyans analizi sonuçları

Ölçülen Karakter	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Tohum genişliği	Gruplar arası	0,160	2	0,080	1,677	0,187
	Gruplar içi	61,483	1287	0,048		
	Toplam	61,483	1289			

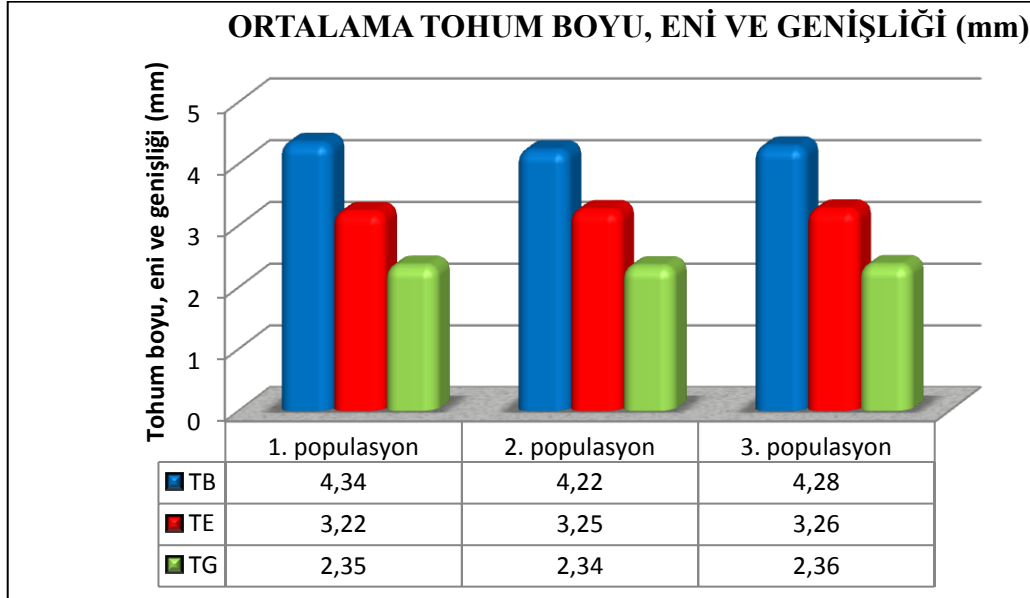
Tohum genişliğine göre varyasyonun populasyon içindeki durumunu belirlemek için varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. Populasyonlar için ağaçlar arasındaki tohum genişliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	6,800	12	0,567	24,048	0,000
	Gruplar içi	8,884	377	0,024		
	Toplam	15,684	389			
2	Gruplar arası	9,287	14	0,663	19,876	0,000
	Gruplar içi	14,519	435	0,033		
	Toplam	23,806	449			
3	Gruplar arası	8,320	14	0,594	18,906	0,000
	Gruplar içi	13,673	435	0,031		
	Toplam	21,993	449			

Tablo 20'den de görüldüğü gibi, tohum genişliklerine göre % 99 güven düzeyi ile populasyonlar için farklılıkların olduğu anlaşılmıştır.

Yükselti kuşaklarına göre karşılaştırmalı olarak tohum boyları, enleri ve genişliklerinin ortalama değerleri Şekil 25'de gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi, tohum boyları, enleri ve genişlikleri birbirleri ile orantılı olarak değişmektedir.



Şekil 25. Populasyonlara göre ortalama tohum boyu, eni ve genişlikleri (mm)

3.3.4. Tohumun 1000 Tane Ağırlığına (1000 TA) İlişkin Bulgular

Her bir populasyon ve her bir ağaca ilişkin 1000 tane ağırlıkları ISTA'ya göre belirlenmiş ve her bir ağaca ilişkin 1000 tane ağırlığı değerleri Tablo 21'de verilmiştir. Populasyonlara ait ortalama 1000 tane ağırlıkları ise standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri ile Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 21. Populasyon ve ağaçlara ilişkin 1000 tane ağırlıkları (gr)

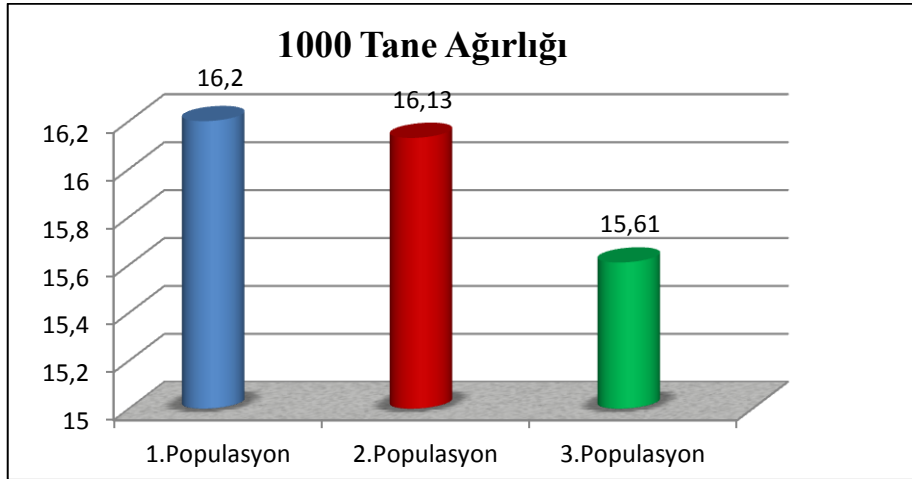
Ağaç No	Populasyon No		
	1	2	3
	1000 Tane Ağırlığı (gr)		
1	15,08	17,70	13,50
2	16,22	15,73	15,06
3	16,07	13,47	17,26
4	16,42	14,41	14,45
5	18,02	16,32	13,97
6	14,87	14,65	19,16
7	17,57	13,70	15,84
8	20,35	13,11	14,26
9	13,81	20,85	16,16
10	16,29	17,53	12,48
11	14,38	15,64	19,79
12	15,91	15,89	13,93
13	15,64	18,15	15,18
14	-	15,51	17,04
15	-	19,30	16,13
Ort.	16,20	16,13	15,61

Populasyonlar arasında 1000 tane ağırlığı bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve sonuçlar Tablo 22'de verilmiştir. Buna göre populasyonlar arasında 1000 tane ağırlığı bakımından istatistiksel olarak (% 99 güven düzeyi ile) farklılıklar olmadığı belirlenmiştir. Populasyonlar arasında 1000 tane ağırlığı yükseltti artıka azaldığı görülmüştür.

Tablo 22. Populasyonlar arasında 1000 TA'na ait varyans analizi sonuçları

Pop.	Min. 1000 TA (gr)	Max. 1000 TA (gr)	Ort. 1000 TA (gr)	Standart Sapma
1	13,81	20,35	16,20	1,70
2	13,11	20,85	16,13	2,21
3	12,48	19,79	15,61	2,05
Anova Sonuçları		F: 0,367		
		Önem Düzeyi (P) : 0,695		

1000 tane ağırlığının populasyonlara göre değişimi sütun grafik olarak Şekil 26'da gösterilmiştir. 1000 tane ağırlığı bakımından en düşük ve en yüksek ortalamaya sahip 3. ve 2. populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 40 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 26. Populasyonlara göre ortalama 1000 tane ağırlığını (gr) gösteren histogram

3.3.5. Tohum Doluluk Oranına İlişkin Bulgular

Çalışma alanında 3 yükselti kuşağında elde edilmiş toplam 43 ağaçta, tohum doluluk oranlar ayrı ayrı hesaplanmıştır. Her bir ağaç ve populasyonların ortalama tohum doluluk oranları Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23. Populasyon ve ağaçların tohum doluluk oranları (%)

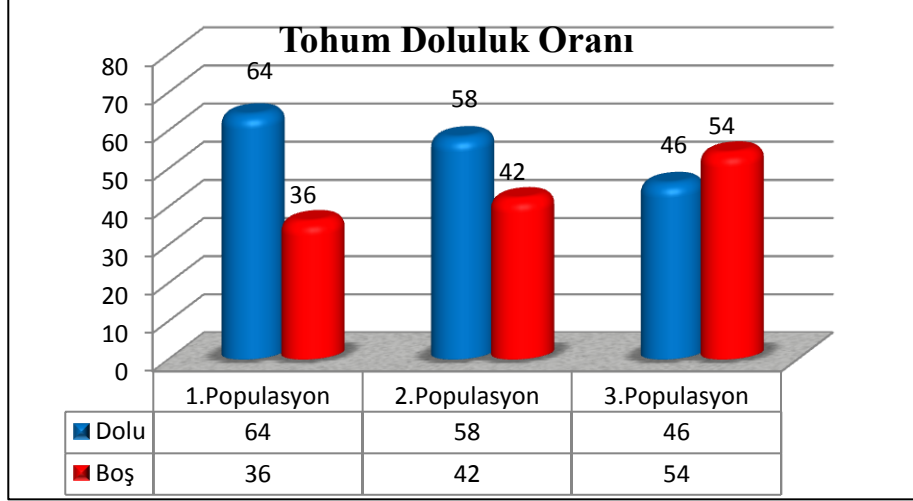
Ağaç No	Populasyon No		
	1	2	3
	Tohum Doluluk Oranı (%)		
1	44,7	48,0	19,0
2	51,3	46,0	55,0
3	64,7	41,7	23,7
4	48,0	51,3	42,3
5	67,7	54,0	33,7
6	84,7	73,0	37,3
7	45,7	80,0	87,7
8	59,0	59,7	62,3
9	19,3	57,3	75,3
10	91,0	52,3	49,0
11	88,3	75,0	33,0
12	74,0	47,7	53,0
13	95,3	58,7	64,0
14	-	44,0	20,3
15	-	87,7	32,3
Ort.	64,1	58,4	45,8

Populasyonlar arasında alkolde yüzdürme yöntemi sonucu tohum doluluk oranları bakımından farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 24’de verilmiştir. Bununla birlikte Tablo 24’de populasyonlardaki ortalama, en düşük ve en yüksek tohum doluluk oranları verilmiştir. Varyans analizi sonucunda önem düzeyi 0,05’ten küçük çıkmış, buna bağlı olarak tohum doluluk oranlarının populasyonlara göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın populasyonlara göre nasıl bir gruplandırma meydana getirdiğini belirlemek amacıyla duncan testi yapılmış ve 1. ve 3. populasyon tek başına grup meydana getirirken, 2. populasyon diğer populasyonlar ile aynı grupta yer almıştır.

Tablo 24. Populasyonlar arasında tohum doluluk oranına ait varyans analizi sonuçları

Pop.	Min. Tohum Doluluk Oranı (%)	Max. Tohum Doluluk Oranı (%)	Ort. Tohum Doluluk Oranı (%)	Standart Sapma
1	30,8	95,4	64,1	22,01
2	41,7	87,7	58,4	14,10
3	19,0	87,7	45,8	20,37
Anova Sonuçları		F: 3,443 Önem Düzeyi (P) : 0,042		

Tohum doluluk oranının populasyonlara göre değişimi sütun grafik olarak Şekil 27’de gösterilmiştir. Tohum doluluk oranı bakımından en düşük ve en yüksek ortalamaya sahip 1. ve 3. populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 29 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 27. Populasyonlara göre ortalama tohum doluluk oranlarını gösteren histogram

3.4. Yaprak Karakterlerine İlişkin Bulgular

3.4.1. Yaprak Enine (YE) İlişkin Bulgular

Tüm populasyonlar için, yaprak enine ilişkin en yüksek, en düşük ve ortalama değerler ile bunların farklarının yüzdeleri Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 25. Populasyonlardaki yaprak enine ilişkin bulgular

Pop.	Max. YE (cm) (Ağaç No)	Min. YE (cm) (Ağaç No)	Ortalama YE	[(max. YE-min. YE) x100]/maxYE	[(max. YE-ort. TE) x100]/maxYE	[(max. YE-G.ort. YE) x100]/maxYE
1	4,73 (16)	1,50 (26)	2,20 ± 0,48	% 68,28	% 53,48	% 54,75
2	2,96 (3)	1,40 (34)	2,11 ± 0,29	% 52,70	% 28,71	% 27,70
3	3,10 (10)	1,45 (43)	2,12 ± 0,28	% 53,22	% 31,61	% 30,96

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Tablo 25 incelendiğinde, populasyonların kendi içlerinde yaprak eni bakımından en büyük ve en küçük değerleri arasında yaklaşık % 52'den % 68'e varan farklar olduğu görülmektedir. Tablo 26'da tüm populasyonlar içinde ağaç bazında en büyük ve en küçük yaprak enine sahip olan 15'er ağaç ve buldukları populasyonlar verilmiştir.

Tablo 26. Yaprak enleri bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

YE Bakımından İlk 15 Ağaç			YE Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	YE (cm)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	YE (cm)
1	16	4,72	3	43	1,56
1	16	4,70	1	27	1,56
1	16	4,64	2	31	1,55
1	16	4,55	2	34	1,55
1	16	4,38	2	34	1,54
1	16	4,16	1	27	1,53
1	16	4,11	2	34	1,53
1	16	4,04	3	13	1,51
1	16	4,03	1	17	1,51
1	16	4,02	1	26	1,49
1	16	3,99	3	13	1,49
1	16	3,89	3	36	1,47
1	16	3,85	3	43	1,45
1	16	3,80	2	34	1,43
1	16	3,74	2	34	1,39
Genel Ortalama			2,14		

Tablo 26 incelendiğinde, yaprak eni bakımından en büyük değere sahip olan 1. populasyondaki 16 nolu ağaç (4,73 cm) ile en küçük değere sahip olan 2. populasyondaki 34 nolu ağaç (1,40 cm) ile arasındaki fark 3,33 cm olup bu fark yüzdesel olarak yaklaşık % 70'dir.

Populasyonlar arasında yaprak eni bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş, gruplandırma ise duncan testi ile belirlenmiş olup ilgili sonuçlar Tablo 27'de gösterilmiştir.

Tablo 27. Populasyonlar arasındaki yaprak enine ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Yaprak eni (cm)
2	360	a	2,11 ± 0,29
3	450	a	2,12 ± 0,28
1	450	b	2,20 ± 0,48
Genel Ort.	2,14 ± 0,37		
F: 7,302		Önem düzeyi (P): 0,001**	

** Önem düzeyi (P) <0,01 (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

Tablo 27’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, yaprak eni bakımından populasyonların en az birinin diğerlerinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra yapılan duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Buna göre yaprak eni bakımından 2,20 cm’lik değeriyle 1.populasyon en büyük ortalama değere sahipken, 2,11 cm’lik değeriyle 2. populasyon en küçük ortalama değere sahiptir. 1. populasyon tek başına bir grup oluştururken, 2. ve 3. populasyon aynı grupta yer almıştır. Yaprak eni bakımından en yüksek ortalamaya sahip 1. populasyon, en düşük ortalamaya sahip 2. populasyondan yaklaşık % 4 daha uzun yaprak enine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Her bir populasyonun yaprak eni bakımından kendi içlerinde farklılık gösterip göstermediklerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizlerinin sonuçları Tablo 28’de verilmiştir. Bu tablodan da görülebileceği gibi tüm populasyonlar için önem düzeyi 0,01’den küçük çıkmıştır. Böylece populasyonların kendi içlerinde de yaprak eni bakımından istatistiksel olarak farklı oldukları ortaya koyulmuştur.

Tablo 28. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki yaprak enine ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	65,086	14	4,649	50,873	0,000
	Gruplar içi	39,752	435	0,091		
	Toplam	104,838	449			
2	Gruplar arası	18,113	11	1,647	42,583	0,000
	Gruplar içi	13,457	348	0,039		
	Toplam	31,570	359			
3	Gruplar arası	15,363	14	1,097	23,179	0,000
	Gruplar içi	20,593	435	0,215		
	Toplam	35,956	449			

3.4.2. Yaprak Boyuna (YB) İlişkin Bulgular

Yaprak boylarının, populasyonlardaki minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile bunların yüzdesel farkları, Tablo 29’da verilmiştir. Tablo 29’dan da anlaşılacağı gibi yaprak boyları populasyonlar arasında farklılıklar göstermektedir. Yaprak boyları arasındaki bu farklar yaklaşık olarak % 47 ile % 53 arasındadır.

Tablo 29. Populasyonlardaki yaprak boylarına ilişkin bulgular

Pop.	Max. YB (cm) (Ağaç No)	Min. YB (cm) (Ağaç No)	Ortalama YB	[(max. YB -min. YB) x100]/max YB	[(max. YB -ort. YB) x100]/max YB	[(max. YB -G.ort. YB) x100]/max YB
1	6,25 (20)	2,96 (27)	4,24 ± 0,59	% 52,64	% 32,16	% 31,36
2	6,33 (3)	3,11 (4)	4,38 ± 0,52	% 50,86	% 30,80	% 32,22
3	5,64 (9)	2,98 (39)	4,28 ± 0,51	% 47,16	% 24,11	% 23,93

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Tablo 30’da tüm populasyonlar içindeki yaprak boylarının genel durumunu göstermek amacıyla büyüklük bakımından baştan ve sondan 15. sırada olanlar verilmiştir. Bu tablodan da görüldüğü gibi tüm populasyonlar içinde en yüksek yaprak boyuna sahip olan 2. populasyondaki 3 nolu ağaç (6,33 cm) ile en küçük değere sahip olan 1. populasyondaki 27 nolu ağaç (2,95 cm) ile arasındaki fark 3,38 cm olup bu fark yüzdesel olarak yaklaşık % 53’dür.

Tablo 30. Yaprak boyları bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

YB Bakımından İlk 15 Ağaç			YB Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	YB (cm)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	YB (cm)
2	3	6,33	1	14	3,18
1	20	6,24	3	38	3,18
1	20	6,05	1	24	3,17
1	20	6,04	1	24	3,13
1	20	6,02	3	39	3,13
2	3	5,95	2	4	3,11
1	20	5,94	2	2	3,10
1	20	5,82	1	19	3,09
1	20	5,74	1	22	3,08
2	3	5,71	3	39	3,08
1	20	5,69	3	41	3,05
2	3	5,67	1	24	3,04
2	3	5,66	3	45	3,04
2	3	5,65	3	39	2,98
2	5	5,65	1	27	2,95
Genel Ortalama			4,29		

Ölçülen yaprak boyları bakımından populasyonlar arasında fark olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 31’de verilmiştir. Buna göre, populasyonların istatistiksel olarak ($P < 0,01$) yaprak boyu bakımından farklılık olduğu anlaşılmıştır. Populasyonlar arasında, yaprak boyu bakımından bir gruplandırma yapmak için yapılan duncan testinin sonuçları aynı tabloda verilmiştir (Tablo 31).

Tablo 31. Populasyonlar arasındaki yaprak boylarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Yaprak boyu (cm)
1	450	a	4,24 ± 0,59
3	450	a	4,28 ± 0,51
2	360	b	4,38 ± 0,52
Genel Ort.	4,29 ± 0,54		
F: 6,696 Önem düzeyi (P): 0,000**			

** Önem düzeyi (P) $< 0,01$ (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

Buna göre yaprak boyu bakımından iki grup oluşmuştur. 1. ile 3. yükselti kuşakları istatistiksel olarak farksız sayılıp, ortalama boy olarak en düşük değere sahip populasyonlar olup aynı grupta yer alırlar. 2. populasyon ise en yüksek değerle tek başına

grup oluşturmuştur. En yüksek değere sahip populasyon, en düşük değere sahip populasyondan yaklaşık % 3 daha fazla boy uzunluğuna sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucu populasyonlar arasında farklılık olduğu belirlendikten sonra, populasyonların kendi içinde ayrı ayrı varyans analizi yapılmıştır. Yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 32’de verilmiştir. Buna göre, varyans analizleri sonucunda bütün populasyonlarda önem düzeyi 0,01’den küçük çıkmış ve populasyonların kendi içinde yaprak boyu bakımından farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 32. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki yaprak boylarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	80,486	14	5,749	32,375	0,000
	Gruplar içi	77,246	435	0,178		
	Toplam	157,732	449			
2	Gruplar arası	40,605	11	3,691	22,295	0,000
	Gruplar içi	57,617	348	0,166		
	Toplam	98,222	359			
3	Gruplar arası	25,062	14	1,790	8,339	0,000
	Gruplar içi	93,381	435	0,215		
	Toplam	118,444	449			

3.4.3. Yaprak Alanına (YA) İlişkin Bulgular

Yaprak alanına ilişkin olarak, populasyonlardaki maksimum ve minimum ve ortalama değerler Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33. Populasyonlardaki yaprak alanlarına ilişkin bulgular

Pop.	Max. YA (cm ²) (Ağaç No)	Min. YA (cm ²) (Ağaç No)	Ortalama YA	[(max. YA -min. YA) x100]/max YA	[(max. YA -ort. YA) x100]/max YA	[(max. YA-G.ort. YA) x100]/max YA
1	12,43 (20)	3,45 (27)	6,39 ± 1,46	% 72,24	% 48,59	% 47,39
2	13,03 (3)	3,61 (34)	6,66 ± 1,55	% 72,29	% 48,89	% 49,81
3	12,07 (10)	3,74 (39)	6,60 ± 1,51	% 69,01	% 45,32	% 45,82

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Tablo 33 incelendiğinde, populasyonların kendi içlerinde, ortalama yaprak alanı bakımından en büyük ve en küçük değerler %69-72 arasında değişmektedir. Ayrıca bu karakter bakımından populasyonlardaki maksimum değerlere sahip olan ağaçların, populasyonların ortalamasından olan farkları % 45 ile % 49 arasında, genel ortalamadan olan farkları ise % 46 ile % 50 arasında değiştiği saptanmıştır.

Yaprak alanı bakımından, en yüksek ve en düşük değere sahip olan 15 ağaç Tablo 34'de verilmiştir.

Tablo 34. Yaprak alanları bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

YA Bakımından İlk 15 Ağaç			YA Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	YA (cm ²)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	YA (cm ²)
2	3	13,03	2	31	4,02
1	20	12,43	1	16	3,98
3	10	12,07	1	24	3,97
2	3	12,05	3	39	3,97
1	20	11,20	3	36	3,96
1	20	11,17	3	43	3,95
2	3	11,01	3	39	3,81
3	42	10,89	1	16	3,80
3	10	10,89	2	4	3,78
2	3	10,86	3	13	3,76
2	3	10,72	3	39	3,74
2	5	10,63	1	24	3,69
2	3	10,62	1	27	3,68
3	42	10,59	2	34	3,61
1	20	10,46	1	27	3,45
Genel Ortalama			6,54		

Tablo 34'e baktığımızda en büyük yaprak alanına sahip 2. yükselti kuşağındaki 3 nolu ağaç, en düşük yaprak alanına sahip 1. yükselti kuşağındaki 27 nolu ağaçtan yaklaşık % 76 daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Yaprak alanına ilişkin populasyonlar arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 35'de verilmiştir. Buna göre, populasyonlar arasında istatistiksel olarak ($P < 0,05$) yaprak alanı bakımından farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Populasyonlar arasında yaprak alanı bakımından bir gruptandırma yapmak için yapılan Duncan testinin sonuçları aynı tabloda verilmiştir (Tablo 35).

Tablo 35. Populasyonlar arasındaki yaprak alanlarına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Yaprak alanı (cm ²)
1	450	a	6,39 ± 1,46
3	450	b	6,60 ± 1,51
2	360	b	6,66 ± 1,55
Genel Ort.	6,54 ± 1,51		
F: 3,51		Önem düzeyi (P): 0,03**	

** Önem düzeyi (P) <0,05 (0,05 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

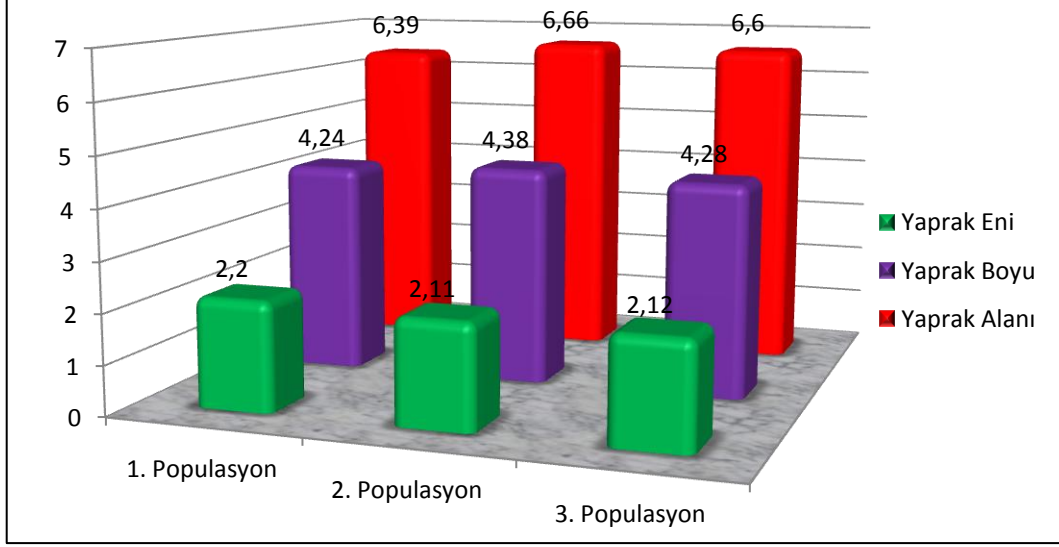
Buna göre yaprak alanı bakımından iki grup oluşmuştur. 2. ve 3. yükselti kuşakları istatistiksel olarak farksız sayılıp, ortalama yaprak alanı olarak en yüksek değere sahip populasyonlar olup aynı grupta yer alırlar. 1. populasyon ise en düşük ortalama yaprak alanı değeri ile tek başına grup oluşturmuştur.

Yaprak alanına göre varyasyonun populasyon içindeki durumunu belirlemek için varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki yaprak alanlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	412,360	14	29,454	23,266	0,000
	Gruplar içi	550,694	435	1,266		
	Toplam	963,054	449			
2	Gruplar arası	472,834	11	42,985	37,635	0,000
	Gruplar içi	397,469	348	1,142		
	Toplam	870,307	359			
3	Gruplar arası	349,114	14	24,937	15,869	0,000
	Gruplar içi	683,563	435	1,571		
	Toplam	1032,677	449			

Tablo 36’dan da görüldüğü gibi, yaprak alanına göre % 99 güven düzeyi ile populasyonlar içi farklılıkların olduğu anlaşılmıştır. Populasyonların ortalama yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak alanı bakımından grafiksel olarak nasıl bir dağılım gösterdikleri Şekil 28’de verilmiştir.



Şekil 28. Populasyonlara göre yaprak eni (cm), yaprak boyu (cm) ve yaprak alanı (cm²)

3.4.4. Spesifik Yaprak Alanına (SYA) İlişkin Bulgular

Spesifik yaprak alanının populasyonlar içindeki en büyük, en küçük ve ortalama değerleri ile bu değerlerin birbirinden olan yüzdesel farkları Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37. Populasyonlardaki spesifik yaprak alanına ilişkin bulgular

Pop.	Max. SYA (cm ² g ⁻¹) (Ağaç No)	Min. SYA (cm ² g ⁻¹) (Ağaç No)	Ortalama SYA	[(max. SYA -min. SYA) x100]/max SYA	[(max. SYA -ort. SYA) x100]/max SYA	[(max. SYA -G.ort. SYA) x100]/max SYA
1	921,10 (25)	68,49 (21)	157,56 ± 55,51	% 92,56	% 82,89	% 82,45
2	557,30 (2)	80,62 (31)	170,15 ± 49,25	% 85,49	% 69,47	% 70,98
3	316,10 (13)	79,12 (36)	167,51 ± 40,88	% 74,97	% 47,01	% 48,84

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Tablo 37’den de görülebileceği gibi populasyonlardaki minimum ve maksimum spesifik yaprak alanı arasındaki farklar % 75’den %93’e kadar varmaktadır. Ayrıca populasyonlardaki en büyük spesifik yaprak alanları, kendi populasyonunun ortalama spesifik yaprak alanından % 47’den % 83’e varan farklar ve yine populasyonlardaki en büyük spesifik yaprak alanının, bütün populasyonların spesifik yaprak alanlarının genel ortalamasından ise (164,71 cm²g⁻¹) % 49’dan %82’e kadar farklar bulunmaktadır.

Spesifik yaprak alanı bakımından, en yüksek ve en düşük değere sahip olan 15 ağaç Tablo 38’de verilmiştir. Tüm populasyonlar içindeki en yüksek ve en düşük değere sahip olan ağaçlar arasındaki yüzdesel fark ise yaklaşık % 93’dür.

Tablo 38. Spesifik yaprak alanı bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

SYA Bakımından İlk 15 Ağaç			SYA Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	SYA (cm ² g ⁻¹)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	SYA (cm ² g ⁻¹)
1	25	921,10	1	21	82,88
2	2	557,30	1	17	82,66
2	5	348,70	1	17	82,46
2	2	345,70	1	21	81,14
2	5	334,45	2	31	80,62
2	5	330,80	1	21	79,61
2	3	330,67	3	36	79,12
2	2	316,60	1	21	77,49
3	13	316,10	1	21	77,13
3	42	315,33	1	21	76,35
1	22	313,33	1	21	74,67
2	5	311,75	1	21	74,24
2	1	306,80	1	21	73,78
2	2	303,80	1	21	69,19
3	37	302,25	1	21	68,49
Genel Ortalama			164,71		

Spesifik yaprak alanı bakımından populasyonlar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için varyans analizi yapılmış, populasyonlara ilişkin gruplandırma yapmak için ise duncan testi uygulanmış olup sonuçlar Tablo 39’da verilmiştir. Spesifik yaprak alanı bakımından populasyonlar arasında istatistiksel olarak fark olduğu yapılan varyans analizi sonucu belirlenmiştir. Varyans analizinden sonra populasyonları gruplandırmak için yapılan duncan testi sonuçlarına göre 2. ve 3. populasyon yaprak alan indeksi bakımından en yüksek ortalamaya sahiptirler ve aynı grupta yer alırlar. 1. populasyon ise en düşük değere sahiptir ve tek başına grup oluşturmuştur.

Tablo 39. Populasyonlar arasındaki spesifik yaprak alanına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Yaprak alan indeksi (cm ² g ⁻¹)
1	450	a	157,56 ± 55,51
3	450	b	170,15 ± 49,25
2	360	b	167,51 ± 40,88
Genel Ort.	164,71 cm ² g ⁻¹ ± 49,16		
F: 7,781	Önem düzeyi (P): 0,000**		

** Önem düzeyi (P) <0,05 (0,05 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

Spesifik yaprak alanına göre varyasyonun populasyon içindeki durumunu belirlemek için varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 40'da verilmiştir.

Tablo 40. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki spesifik yaprak alanlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	399472,4	14	28533,740	12,610	0,000
	Gruplar içi	984295,9	435	2262,749		
	Toplam	1383768,4	449			
2	Gruplar arası	244052,1	11	22186,557	12,316	0,000
	Gruplar içi	626884,3	348	1801,392		
	Toplam	870936,4	359			
3	Gruplar arası	322930,1	14	23066,433	23,470	0,000
	Gruplar içi	427526,2	435	982,819		
	Toplam	750456,3	449			

Tablo 40'dan da görüldüğü gibi, spesifik yaprak alanlarına göre % 99 güven düzeyi ile populasyonlar içi farklılıkların olduğu anlaşılmıştır.

3.4.5. Yaprak Damar Açısına (YDA) İlişkin Bulgular

Yaprak damar açısına ilişkin olarak, minimum, maksimum ve ortalama değerler ile bunların yüzdesel farkları Tablo 41'de özet olarak sunulmuştur.

Tablo 41. Populasyonlardaki yaprak damar açısına ilişkin bulgular

Pop.	Max. YDA (Ağaç No)	Min. YDA (Ağaç No)	Ortalama YDA	$\frac{(\text{max. YDA} - \text{min. YDA})}{\text{max YDA}} \times 100$	$\frac{(\text{max. YDA} - \text{ort. YDA})}{\text{max YDA}} \times 100$	$\frac{(\text{max. YDA} - \text{G.ort. YDA})}{\text{max YDA}} \times 100$
1	61,53 (25)	39,22 (16)	49,13 ± 4,29	% 36,26	% 20,15	% 20,54
2	61,67 (35)	36,61 (31)	48,31 ± 4,28	% 40,64	% 21,66	% 20,72
3	59,80 (43)	32,30 (12)	49,12 ± 4,12	% 45,99	% 17,86	% 18,24

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Tablo 41 değerlerine göre yaprak damar açısı bakımından populasyonların içersindeki maksimum ve minimum değerlere sahip olan ağaçlar arasındaki farklılıklar % 36 ile % 46 arasında değişmektedir.

Yaprak damar açısına ilişkin olarak maksimum ve minimum değerlere sahip olan 15 ağaç ve bu ağaçların hangi populasyonda buldukları Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42. Yaprak damar açısı bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

YDA Bakımından İlk 15 Ağaç			YDA Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	YDA	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	YDA
2	35	61,67	1	21	40,00
1	25	61,53	1	16	39,98
2	35	61,20	3	11	39,81
1	17	60,32	1	16	39,77
1	17	60,25	1	23	39,61
2	29	59,82	3	12	39,52
3	43	59,80	1	16	39,22
1	14	59,43	2	31	38,86
3	10	59,20	2	8	38,50
2	5	59,05	3	38	37,51
3	41	58,97	2	8	37,48
1	27	58,92	2	31	37,36
3	41	58,77	2	2	36,93
3	42	58,64	2	31	36,61
1	25	58,62	3	12	32,30
Genel Ortalama			6,54		

Tablo 42'ye baktığımızda en büyük yaprak damar açısına sahip 2. yükselti kuşağındaki 35 nolu ağaç, en düşük yaprak damar açısına sahip 3. yükselti kuşağındaki 12 nolu ağaçtan yaklaşık % 48 daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Yaprak damar açısına ilişkin populasyonlar arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 43'de verilmiştir. Buna göre, populasyonlar arasında istatistiksel olarak ($P < 0,01$) yaprak damar açısı bakımından farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Populasyonlar arasında yaprak damar açısı bakımından bir gruplandırma yapmak için yapılan Duncan testinin sonuçları aynı tabloda verilmiştir (Tablo 43).

Tablo 43. Populasyonlar arasındaki yaprak damar açısına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Yaprak damar açısı
2	360	a	48,31 \pm 4,28
3	450	b	49,12 \pm 4,12
1	450	b	49,13 \pm 4,29
Genel Ort.	48,89 \pm 4,24		
F: 4,768	Önem düzeyi (P): 0,009**		

** Önem düzeyi (P) $< 0,05$ (0,05 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

Buna göre yaprak damar açısı bakımından iki grup oluşmuştur. 1. ve 3. yükselti kuşakları istatistiksel olarak farksız sayılıp, en yüksek değere sahip populasyonlar olup aynı grupta yer alırlar. 2. populasyon ise en düşük ortalama yaprak damar açısı değeri ile tek başına grup oluşturmuştur.

Yaprak damar açısına göre varyasyonun populasyon içindeki durumunu belirlemek için varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 44'de verilmiştir.

Tablo 44. Populasyonlar için ağaçlar arasındaki yaprak damar açısına ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	2517,77	14	179,841	13,620	0,000
	Gruplar içi	5744,00	435	13,205		
	Toplam	8261,77	449			
2	Gruplar arası	2946,944	11	267,904	25,581	0,000
	Gruplar içi	3644,517	348	10,473		
	Toplam	6591,461	359			
3	Gruplar arası	2298,212	14	164,158	13,441	0,000
	Gruplar içi	5312,583	435	12,213		
	Toplam	7610,795	449			

Tablo 44'den de görüldüğü gibi, yaprak damar açısına göre % 99 güven düzeyi ile populasyonlar için farklılıkların olduğu anlaşılmıştır.

3.5. Meyve Kurulu ve Meyve Örtüsü Karakterlerine İlişkin Bulgular

3.5.1. Meyve Kurulundaki Meyve Örtüsü Sayılarına (MS) İlişkin Bulgular

Populasyonlar arasında en büyük ve en küçük değere sahip meyve kurulundaki meyve örtüsü sayıları, populasyonların ortalaması ve genel ortalaması ile bunların birbiriyle farkının yüzdesel değeri Tablo 45'de verilmiştir.

Tablo 45. Populasyonlardaki meyve kurulundaki meyve örtüsü sayılarına ilişkin bulgular

Pop.	Max. MS	Min. MS	Ortalama MS	$[(\text{max. MS} - \text{min. MS}) \times 100] / \text{max MS}$	$[(\text{max. MS} - \text{ort. MS}) \times 100] / \text{max MS}$	$[(\text{max. MS} - \text{G.ort. MS}) \times 100] / \text{max MS}$
1	56	16	$25 \pm 7,52$	% 71,43	% 55,02	% 56,43
2	56	12	$22 \pm 5,56$	% 78,57	% 60,45	% 56,43
3	48	10	$26 \pm 6,77$	% 67,86	% 45,58	% 49,16

Tablo 45'den de anlaşılacağı gibi meyve kurulundaki meyve örtüsü sayıları bakımından yaklaşık olarak % 67'den % 78'e varan farklar bulunmaktadır. Tüm populasyonlar içindeki meyve kurulundaki meyve örtüsü sayılarına ilişkin olarak büyüklük bakımından baştan ve sondan 15. sırada olan ağaçlar Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 46. Meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısı bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

MS Bakımından İlk 15 Ağaç			MS Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	MS	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	MS
1	22	56	3	13	16
2	1	56	2	3	14
1	22	50	2	3	14
1	22	50	2	35	14
1	22	50	2	7	14
1	22	50	2	7	14
2	1	48	2	7	14
3	36	48	2	7	14
3	36	48	3	9	14
2	1	46	3	12	14
2	1	46	3	12	14
2	1	46	3	12	14
3	36	46	2	7	12
3	36	46	3	12	12
1	22	44	3	12	10
Genel Ortalama			24,40		

Meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısı bakımından, populasyonlar arasında istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testine göre de gruplandırmalar ortaya konulmuştur. İlgili değerler Tablo 47’de verilmiş olup, buna göre meyve kurulundaki meyve örtüsü sayıları bakımından populasyonlar arasında % 99 güven düzeyi ile anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Tablo 47’den de anlaşılacağı gibi, duncan testine göre en yüksek meyve örtüsü sayısına 3. populasyon sahip olurken, bunu 1.ve 2. populasyonlar izlemiştir ve her bir populasyon tek başına bir grupta yer almıştır. Buna göre meyve örtüsü sayısı bakımından 3. populasyon ortalamasının, 2. populasyon ortalamasına göre yaklaşık % 15, genel ortalamaya (24,40) göre ise yaklaşık % 7 daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Tablo 47. Populasyonlar arasındaki meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Meyve Sayısı
3	450	a	26 ± 6,77
1	300	b	25 ± 7,52
2	450	c	22 ± 5,56
Genel Ort.	24		
F: 44,251		Önem düzeyi (P): 0,001**	

** Önem düzeyi (P) <0,01 (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

Meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısına bağlı olarak, tüm populasyonların kendi içerisindeki farklılıkları belirlemek için de varyans analizi yapılmış ve Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	14454,520	9	1606,058	189,466	0,000
	Gruplar içi	2458,267	290	8,477		
	Toplam	16912,787	299			
2	Gruplar arası	8769,458	14	626,390	53,091	0,000
	Gruplar içi	5132,267	435	11,798		
	Toplam	13901,724	449			
3	Gruplar arası	15629,631	14	1116,402	97,333	0,000
	Gruplar içi	4989,400	435	11,470		
	Toplam	20619,031	449			

Tablo 48’den de görülebileceği gibi tüm populasyonlar için varyans analizi yapılmış ve her yükselti kuşağının kendi içinde de meyve örtüsü sayısı bakımından istatistiksel olarak (P<0.01) farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

3.5.2. Meyve Örtüsü Enine (ME) İlişkin Bulgular

Tüm populasyonlar için, meyve örtüsü enine ilişkin en yüksek, en düşük ve ortalama değerler ile bunların farklarının yüzdeleri Tablo 49’da verilmiştir.

Tablo 49. Populasyonlardaki meyve örtüsü enine ilişkin bulgular

Pop.	Max. ME (cm) (Ağaç No)	Min. ME (cm) (Ağaç No)	Ortalama ME	[(max. ME -min. ME) x100]/max ME	[(max. ME -ort. ME) x100]/max ME	[(max. ME -G.ort. ME) x100]/max ME
1	1,89 (17)	0,79 (27)	1,29 ± 0,19	% 58,20	% 31,75	% 31,48
2	1,82 (35)	0,81 (29)	1,29 ± 0,17	% 55,49	% 29,12	% 28,85
3	2,14 (37)	0,76 (36)	1,31 ± 0,23	% 64,49	% 38,79	% 39,49

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Tablo değerlerine göre meyve örtüsü eni bakımından populasyonların içerisindeki maksimum ve minimum değerlere sahip olan ağaçlar arasındaki farklılıklar % 55 ile %64 arasında değişmektedir. Tablo 50’de tüm populasyonlar içinde ağaç bazında en büyük ve en küçük yaprak genişliğine sahip olan 15’er ağaç ve buldukları populasyonlar verilmiştir.

Tablo 50. Meyve örtüsü eni bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

ME Bakımından İlk 15 Ağaç			ME Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	ME (cm)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	ME (cm)
3	37	2,144	1	23	0,875
3	12	2,001	3	36	0,859
3	37	1,958	3	36	0,859
1	17	1,893	3	10	0,858
1	17	1,893	3	40	0,858
3	13	1,853	3	36	0,857
3	12	1,850	3	45	0,846
3	37	1,820	3	40	0,842
2	35	1,818	3	40	0,840
2	35	1,818	2	29	0,811
3	42	1,810	3	36	0,807
3	37	1,804	3	36	0,791
3	37	1,792	1	27	0,787
1	28	1,789	3	36	0,757
3	39	1,789	1	23	0,875
Genel Ortalama			1,295		

Meyve örtüsü eni bakımından en fazla ortalama enine sahip olan 3. populasyondaki 37. ağacın değeri, en az ortalamaya sahip olan 1. populasyondaki 23. ağacın değerinden

yaklaşık % 59, genel ortalamasının değeri olan 1,295 cm'den ise yaklaşık % 40 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Meyve örtüsü enine ilişkin yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 51'de verilmiştir.

Tablo 51. Populasyonlar arasındaki meyve örtüsü enine ait varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Meyve örtüsü eni (cm)
1	1,29 \pm 0,19
2	1,29 \pm 0,17
3	1,31 \pm 0,23
Genel Ort.	1,295
F: 0,990	Önem düzeyi (P): 0,372

Önem düzeyi (P) >0,05 istatistiksel olarak fark yoktur.

Tablo 51'den de görülebileceği gibi önem düzeyi 0,372 çıkmıştır. Buda, bu karakter bakımından populasyonlar arasında istatistiksel olarak fark olmadığını ortaya koymaktadır. Bu yüzden populasyonlar arasında meyve örtüsü eni bakımından duncan testi ile bir gruplandırma yapılmamıştır.

Populasyonların ortalama meyve örtüsü eni incelendiğinde, en yüksek ortalama değere sahip olan 3. yükselti kuşağı, en az ortalamaya sahip olan 1. ve 2. yükselti kuşaklarından yaklaşık % 2 daha fazla olduğu görülmektedir. Bu farkların diğer karakterlerde olduğu gibi çok fazla olmaması, populasyonlar arasında istatistiksel farkın çıkmamasının bir sonucudur.

Meyve örtüsü enine ilişkin olarak, populasyonlar içinde yapılan varyans analizlerinin sonuçları Tablo 52'de verilmiştir. Buna göre meyve örtüsü eni bakımından populasyonlar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamasına rağmen, yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, populasyonların her biri kendi içlerinde farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 52. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki meyve örtüsü enine ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	6,193	14	0,442	19,848	0,000
	Gruplar içi	9,695	435	0,022		
	Toplam	15,889	449			
2	Gruplar arası	3,844	11	0,349	17,611	0,000
	Gruplar içi	6,906	348	0,020		
	Toplam	10,750	359			
3	Gruplar arası	11,843	14	0,846	32,867	0,000
	Gruplar içi	11,196	435	0,026		
	Toplam	23,038	449			

3.5.3. Meyve Örtüsü Boyuna (MB) İlişkin Bulgular

Meyve örtüsü boylarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile bunların yüzdesel farkları Tablo 53’de verilmiştir.

Tablo 53. Populasyonlardaki meyve örtüsü boyuna ilişkin bulgular

Pop.	Max. MB (cm) (Ağaç No)	Min. MB (cm) (Ağaç No)	Ortalama MB	[(max. MB -min. MB) x100]/max MB	[(max. MB -ort. MB) x100]/max MB	[(max. MB -G.ort. MB) x100]/max MB
1	2,35 (20)	1,15 (27)	1,71 ± 0,18	% 51,06	% 27,23	% 25,96
2	2,37 (35)	1,25 (34)	1,76± 0,22	% 47,26	% 25,74	% 26,58
3	2,38 (9)	1,21 (41)	1,76 ± 0,20	% 49,16	% 26,05	% 26,89

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Meyve örtüsü boyu bakımından çalışılan populasyonların ortalama değerleri, 1. populasyonda 1,71 cm, 2. ve 3. populasyonda 1,76 cm olduğu belirlenmiştir. Populasyonlardaki maksimum ve minimum meyve örtüsü boyları arasındaki farklar ise 1. populasyonda % 51, 2. populasyonda % 47 ve 3. populasyonda % 49 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan da yükselti arttıkça meyve örtüsü boylarının değerlerinin arttığı belirlenmiştir.

Tablo 54’de tüm populasyonlar içinde ağaç bazında en büyük ve en küçük meyve örtüsü boyuna sahip olan 15’er ağaç ve buldukları populasyonlar verilmiştir.

Tablo 54. Meyve örtüsü boyu bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

MB Bakımından İlk 15 Ağaç			MB Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	MB (cm)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	MB (cm)
3	9	2,377	1	20	1,309
2	35	2,373	2	5	1,299
1	20	2,348	2	2	1,296
3	9	2,308	1	14	1,294
3	37	2,304	1	15	1,294
2	4	2,301	1	27	1,292
3	9	2,282	3	41	1,292
2	35	2,273	1	24	1,291
3	9	2,266	3	40	1,287
2	35	2,257	2	5	1,286
3	9	2,250	3	41	1,251
1	25	2,244	2	34	1,249
2	4	2,228	3	41	1,213
2	35	2,223	1	27	1,149
2	29	2,216	1	20	1,309
Genel Ortalama			1,74		

Tüm populasyonlar içinde meyve örtüsü boyu bakımından en yüksek değere sahip olan 3. populasyondaki 9 nolu ağaç ile en düşük değere sahip olan 1. populasyondaki 20 nolu ağaç arasındaki farkın yaklaşık % 45 olduğu belirlenmiştir.

Varyans analizinin ve duncan testinin sonuçları Tablo 55’de verilmiştir. Meyve örtüsü boyu bakımından, populasyonlar arasında 0,01 önem düzeyi ile fark olduğu yapılan varyans analizi sonucuyla belirlenmiştir. Ayrıca duncan testi sonuçlarına göre, meyve örtüsü boyu bakımından populasyonlar 2 farklı grupta toplanmış olup, 1. populasyon en düşük değerle tek başına yer alırken, 2. ve 3. populasyon en yüksek değerlerle aynı grupta yer almıştır.

Tablo 55. Populasyonlar arasındaki meyve örtüsü boyuna ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Meyve örtüsü boyu (cm)
1	450	a	1,71 ± 0,18
3	450	b	1,76 ± 0,20
2	360	b	1,76 ± 0,22
Genel Ort.	1,74		
F: 10,082	Önem düzeyi (P): 0,000**		

Meyve örtüsü boyu bakımından, populasyonların kendi içinde istatistiksel olarak farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 56'da görülmektedir.

Tablo 56. Populasyonlar için ağaçlar arasındaki meyve örtüsü boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	7,556	14	0,540	28,224	0,000
	Gruplar içi	8,319	435	0,019		
	Toplam	15,875	449			
2	Gruplar arası	10,239	11	0,931	47,059	0,000
	Gruplar içi	6,884	348	0,020		
	Toplam	17,123	359			
3	Gruplar arası	7,732	14	0,552	23,626	0,000
	Gruplar içi	10,168	435	0,023		
	Toplam	17,900	449			

Bu tablodan da görülebileceği gibi, önem düzeyi bütün populasyonlarda 0,01'den küçük çıkmış ve meyve örtüsü boyu bakımından, populasyonlar arasında olduğu gibi populasyonların kendi içlerinde de istatistiksel olarak farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

3.5.4. Meyve Örtüsü Alanına (MA) İlişkin Bulgular

Tüm populasyonlar için, meyve örtüsü alanına ilişkin en yüksek, en düşük ve ortalama değerler ile bunların farklarının yüzdeleri Tablo 57'de verilmiştir.

Tablo 57. Populasyonlardaki meyve örtüsü alanına ilişkin bulgular

Pop.	Max. MA (cm ²) (Ağaç No)	Min. MA (cm ²) (Ağaç No)	Ortalama MA	[(max. MA -min. MA) x100]/max MA	[(max. MA -ort. MA) x100]/max MA	[(max. MA -G.ort. MA) x100]/max MA
1	2,30 (10)	0,96 (20)	1,53 ± 0,26	% 58,26	% 34,48	% 31,30
2	2,52 (29)	0,87 (6)	1,63 ± 0,30	% 65,48	% 35,32	% 37,30
3	2,80 (36)	0,86 (37)	1,58 ± 0,37	% 69,29	% 43,57	% 43,57

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Tablo değerlerine göre meyve örtüsü alanı bakımından populasyonların içersindeki maksimum ve minimum değerlere sahip olan ağaçlar arasındaki farklılıklar % 58 ile % 69 arasında değişmektedir. Tablo 58’de tüm populasyonlar içinde ağaç bazında en büyük ve en küçük yaprak genişliğine sahip olan 15’er ağaç ve buldukları populasyonlar verilmiştir.

Tablo 58. Meyve örtüsü alanı bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

MA Bakımından İlk 15 Ağaç			MA Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	MA (cm ²)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	MA (cm ²)
3	37	2,80	3	36	0,95
3	12	2,79	3	40	0,95
3	37	2,72	3	40	0,95
3	12	2,70	3	41	0,95
3	37	2,65	3	41	0,95
3	12	2,62	3	36	0,94
3	9	2,61	3	36	0,94
3	12	2,60	3	40	0,92
2	35	2,57	3	41	0,92
3	37	2,54	3	36	0,92
2	6	2,51	3	36	0,90
3	37	2,51	3	40	0,88
2	35	2,47	3	41	0,88
3	12	2,47	2	29	0,87
3	12	2,46	3	36	0,86
Genel Ortalama			1,58		

Meyve örtüsü alanı bakımından en fazla ortalama ene sahip olan 3. populasyondaki 37. ağacın değeri, en az ortalamaya sahip olan 3. populasyondaki 3. ağacın değerinden yaklaşık % 69, genel ortalamanın değeri olan 1,58 cm²’den ise yaklaşık % 44 daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Varyans analizinin ve duncan testinin sonuçları Tablo 59’da verilmiştir. Meyve örtüsü alanı bakımından, populasyonlar arasında 0,01 önem düzeyi ile fark olduğu yapılan varyans analizi sonucuyla belirlenmiştir. Ayrıca duncan testi sonuçlarına göre, meyve örtüsü alanı bakımından populasyonlar 3 farklı grupta toplanmış olup, 1. populasyon en düşük değerle tek başına grup oluştururken, 2. populasyon en yüksek değerle yine tek başına grup meydana getirmiştir.

Tablo 59. Populasyonlar arasındaki meyve örtüsü alanına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Meyve örtüsü alanı (cm ²)
1	450	a	1,53 ± 0,26
3	450	b	1,63 ± 0,30
2	360	c	1,58 ± 0,37
Genel Ort.	1,58		
F: 9,331		Önem düzeyi (P): 0,000**	

** Önem düzeyi (P) <0,01 (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

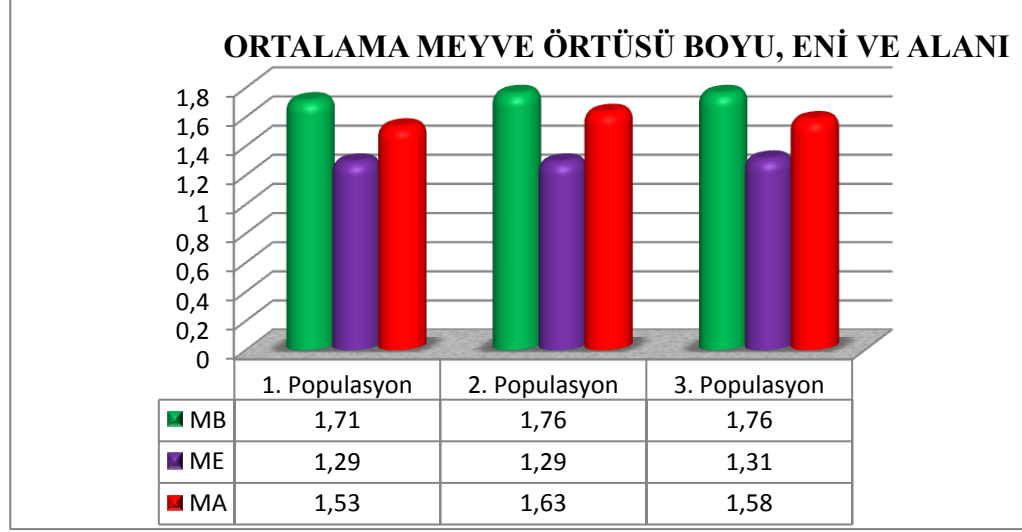
Meyve örtüsü alanı bakımından, populasyonların kendi içinde istatistiksel olarak farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 60'da görülmektedir.

Tablo 60. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki meyve örtüsü alanına ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	9,105	14	0,650	13,279	0,000
	Gruplar içi	21,304	435	0,049		
	Toplam	30,408	449			
2	Gruplar arası	15,723	11	1,429	30,451	0,000
	Gruplar içi	16,335	348	0,047		
	Toplam	32,059	359			
3	Gruplar arası	37,883	14	2,706	48,322	0,000
	Gruplar içi	24,359	435	0,056		
	Toplam	62,242	449			

Bu tablodan da görülebileceği gibi, önem düzeyi bütün populasyonlarda 0,01'den küçük çıkmış ve meyve örtüsü alanı bakımından, populasyonlar arasında olduğu gibi populasyonların kendi içlerinde de istatistiksel olarak farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Yükselti kuşaklarına göre karşılaştırmalı olarak meyve örtüsü boyu, eni ve alanlarının ortalama değerleri Şekil 29'da gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi, meyve örtüsü boyu, eni ve alanları birbirleri ile orantılı olarak değişmektedir.



Şekil 29. Meyve örtüsü eni, boyu ve alanı dağılımı

3.6. 1+0 Yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Bulgular

3.6.1. Fidan Boyuna (FB) İlişkin Bulgular

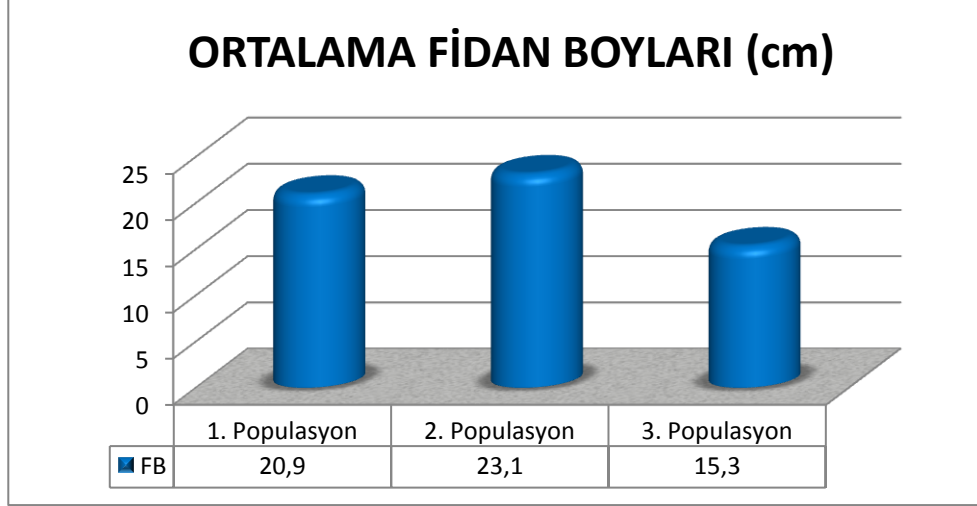
Fidan boylarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile bunların birbirlerine olan farklarının yüzdesel değerleri Tablo 61’de verilmiştir.

Tablo 61. Populasyonlardaki fidan boyuna ilişkin bulgular

Pop.	Max. FB (cm) (Ağaç No)	Min. FB (cm) (Ağaç No)	Ortalama FB	[(max. FB -min. FB) x100]/max FB	[(max. FB -ort. FB) x100]/max FB	[(max. FB -G.ort. FB) x100]/max FB
1	47,2 (17)	6,1 (19)	20,9 ± 8,12	% 87,09	% 55,72	% 57,42
2	63,8 (3)	2,1 (5)	23,1± 10,51	% 96,71	% 63,79	% 68,50
3	51,0 (11)	3,4 (37)	15,3 ± 8,69	% 93,33	% 70	% 60,59

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Populasyonların içinde fidan boyu bakımından ortalama en yüksek ve en düşük değere sahip ağaçların aralarındaki farkların % 87’den % 98’e kadar değiştiği görülmektedir. Şekil 30’da ortalama fidan boylarının populasyonlara göre dağılımı verilmiştir.



Şekil 30. Populasyonlara göre ortalama fidan boyları (cm)

Fidan boyu bakımından en yüksek ve en düşük değeri alan 15'er ağaç ve bu ağaçların buldukları populasyonlar Tablo 62'de verilmiştir.

Tablo 62. Fidan boyu bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

FB Bakımından İlk 15 Ağaç			FB Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	FB (cm)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	FB (cm)
2	3	63,8	3	45	5,0
2	1	58,8	3	40	4,9
2	5	54,1	3	42	4,9
2	5	53,6	3	44	4,8
2	2	51,9	3	37	4,6
2	1	51,5	3	37	4,6
3	11	51,0	3	44	4,6
3	12	49,6	3	44	4,5
2	7	49,5	3	44	4,5
2	1	49,0	3	44	4,5
2	1	48,5	3	43	4,0
2	5	48,2	3	44	4,0
3	11	48,2	3	39	3,9
2	1	47,8	3	39	3,4
2	4	47,5	2	30	2,1
Genel Ortalama			20,1 ± 9,70		

Fidan boyu bakımından en yüksek değere sahip olan 2. populasyondaki 3. ağaç, en düşük değere sahip olan 2. populasyondaki 30. ağaçtan yaklaşık % 97 daha fazla

boylanmıştır. En yüksek fidan boyuna sahip ağacın, fidan boyunun genel ortalamasından farkı ise yaklaşık 69'dur.

Tablo 63. Populasyonlar arasındaki fidan boyuna ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Fidan boyu (cm)
3	290	a	15,3 ± 8,69
1	368	b	20,9 ± 8,12
2	351	c	23,1 ± 10,51
Genel Ort.	20,1 ± 9,70		
F: 59,81		Önem düzeyi (P): 0,000**	

** Önem düzeyi (P) <0,01 (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

Tablo 63'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, populasyonların ölçülen fidan boyu bakımından birbirlerinden farklılıklar gösterdikleri istatistiksel olarak belirlenmiştir. Yapılan duncan testi sonucu, populasyonlar fidan boyu bakımından 3 gruba ayrılmışlardır. Buna göre fidan boyu bakımından 2. populasyon en yüksek ortalama değere sahipken, ikinci sırada 1. populasyon gelmektedir. En düşük ortalama değer ile 3. populasyon ise son sırada yer almaktadır. Fidan boyu bakımından en yüksek ortalama değere sahip populasyon, en düşük ortalama değere sahip populasyondan yaklaşık % 34 daha fazla boylanmıştır.

Tablo 64. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	4270,252	12	355,854	6,331	0,000
	Gruplar içi	19955,260	355	56,212		
	Toplam	24225,512	367			
2	Gruplar arası	16218,433	14	1158,460	17,302	0,000
	Gruplar içi	22496,596	336	66,954		
	Toplam	38715,029	350			
3	Gruplar arası	11047,645	13	849,819	21,738	0,000
	Gruplar içi	10789,727	276	39,093		
	Toplam	21837,373	289			

Populasyonların kendi içlerinde fidan boyu bakımından yapılan varyans analizi sonucunda önem düzeyi (P) 0,01'den küçük çıkmış, böylece bu karakter bakımından populasyonların kendi içlerinde farklılık gösterdikleri belirlenmiştir (Tablo 64).

3.6.2. Kök Boğaz Çapına (KBÇ) İlişkin Bulgular

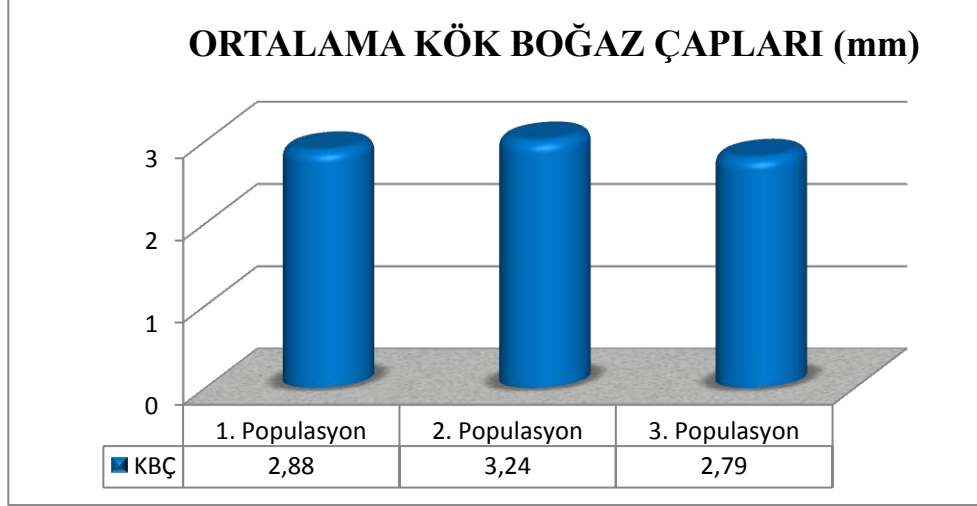
Populasyonlardaki kök boğaz çaplarına ilişkin çeşitli değerler Tablo 65'de verilmiştir. Kök boğaz çapı bakımından en yüksek ve en düşük değerlere sahip ağaçlar arasındaki farkların yaklaşık % 82'den % 87'e kadar değiştiği görülmektedir.

Tablo 65. Populasyonlardaki kök boğaz çapına ilişkin bulgular

Pop.	Max. KBÇ (mm) (Ağaç No)	Min. KBÇ (mm) (Ağaç No)	Ortalama KBÇ	[(max. KBÇ -min. KBÇ) x100]/max KBÇ	[(max. KBÇ -ort. KBÇ) x100]/max KBÇ	[(max. KBÇ -G.ort. KBÇ) x100]/max KBÇ
1	6,14 (17)	1,10 (15)	2,88 ± 0,84	% 82,08	% 53,09	% 51,47
2	7,03 (5)	1,25 (32)	3,24± 1,05	% 82,22	% 53,91	% 57,61
3	6,14 (12)	0,78 (39)	2,79± 0,89	% 87,30	% 54,56	% 51,47

*Parantez içindeki sayılar populasyonlardaki ağaç numarasını ifade etmektedir.

Populasyonların içinde fidan boyu bakımından ortalama en yüksek ve en düşük değere sahip ağaçların aralarındaki farkların % 87'den % 98'e kadar değiştiği görülmektedir. Şekil 31'de ortalama fidan boylarının populasyonlara göre dağılımı verilmiştir.



Şekil 31. Populasyonlara göre ortalama kök boğaz çapları (mm)

Şekil 31’de populasyonlardaki ortalama kök boğaz çapları verilmiştir. Kök boğaz çapının yükselti arttıkça önce arttığı daha sonra azaldığı görülmektedir. Ortalama kök boğaz çapının populasyonlara göre değişimi fidan boyunun populasyonlara göre değişimi ile aynı olduğu görülmektedir.

Tablo 66. Kök boğaz çapı bakımından ilk 15 ve son 15 sırada yer alan ağaçlar

KBÇ Bakımından İlk 15 Ağaç			KBÇ Bakımından Son 15 Ağaç		
Yükselti Kuşağı	Ağaç No	KBÇ (mm)	Yükselti Kuşağı	Ağaç No	KBÇ (mm)
2	5	7,03	3	39	1,42
2	5	6,95	3	37	1,41
2	6	6,72	3	44	1,36
2	1	6,38	1	18	1,35
2	1	6,21	2	6	1,35
1	17	6,14	2	31	1,34
3	12	6,14	2	29	1,32
2	1	6,11	3	36	1,26
2	5	5,81	3	38	1,26
2	7	5,81	2	32	1,25
2	1	5,66	3	42	1,25
2	5	5,57	3	11	1,20
2	5	5,48	1	15	1,10
2	5	5,45	3	39	0,80
2	3	5,43	3	39	0,78
Genel Ortalama			$2,98 \pm 0,95$		

Tablo 66’da, kök boğaz çapı bakımından ilk ve son 15 sırada yer alan ağaçlar verilmiştir. Kök boğaz çapı bakımından en yüksek değere sahip olan 2. populasyondaki 5. ağaç, bu karakter bakımından en düşük değere sahip olan 3. populasyondaki 39. ağaçtan yaklaşık % 89, genel ortalamadan ise yaklaşık % 58 daha fazla çap gelişimi yapmıştır.

Tablo 67. Populasyonlar arasındaki kök boğaz çapına ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Yükselti Kuşağı	N	Gruplandırma	Kök boğaz çapı (mm)
3	290	a	2,79 ± 0,89
1	368	a	2,88 ± 0,84
2	351	b	3,24 ± 1,05
Genel Ort.	2,98 ± 0,95		
F: 21,031		Önem düzeyi (P): 0,000**	

** Önem düzeyi (P) <0,01 (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

Varyans analizi sonuçlarına göre, populasyonlar arasında kök boğaz çapı bakımından istatistiksel olarak birbirlerinden farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 67’de verilen duncan testi sonucu, populasyonlar kök boğaz çapı bakımından 2 gruba ayrılmışlardır. Buna göre kök boğaz çapı bakımından 2. populasyon en yüksek ortalama değere sahipken, en düşük ortalama değerler ile 1. ve 3. populasyon aynı grupta yer almaktadır. Kök boğaz çapı bakımından en yüksek ortalama değere sahip populasyon, en düşük ortalama değere sahip populasyondan yaklaşık % 14 daha fazla çap gelişimi yapmıştır.

Kök boğazı çapına ilişkin olarak populasyonlar içinde yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 68’de verilmiştir.

Tablo 68. Populasyonlar içi ağaçlar arasındaki kök boğaz çapına ilişkin varyans analizi sonuçları

Yükselti Kuşağı	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
1	Gruplar arası	18,729	12	1,561	2,302	0,000
	Gruplar içi	240,712	355	0,678		
	Toplam	259,441	367			
2	Gruplar arası	125,286	14	8,949	11,384	0,000
	Gruplar içi	264,133	336	0,786		
	Toplam	389,419	350			
3	Gruplar arası	51,961	13	3,997	6,170	0,000
	Gruplar içi	178,801	276	0,648		
	Toplam	230,762	289			

Populasyonların kendi içlerinde kök boğaz çapı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda önem düzeyi (P) 0,01'den küçük çıkmış, böylece bu karakter bakımından populasyonların kendi içlerinde farklılık gösterdikleri belirlenmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Çimlendirme Denemelerine İlişkin Bulguların Tartışılması

4.1.1. Farklı Yükselti ve Ön İşlemlerin Çimlenme Yüzdesi ve Hızı Üzerine Etkisine Ait Bulguların Tartışılması

Maçka havzasına ait Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Mill.) tohumlarında farklı yükselti ve ön işlemlerin çimlenme üzerine etkisini belirlemek amacıyla çimlendirme denemeleri yapılmıştır. İlk olarak alkolde yüzdürme yöntemi ile belirlenen dolu tohumlar kullanılarak her bir ağaca ait çimlenme yüzdeleri belirlenmiş olup, en yüksek çimlenme yüzdesi 1. populasyondaki 22 nolu ağaçta (% 58,5), en düşük çimlenme yüzdesi ise 3. populasyondaki 13 nolu ağaçta (% 0,5) gözlemlenmiştir. Tohumlara uygulanan 22 farklı ön işlem arasında en yüksek çimlenme yüzdeleri 1. populasyonda “sitrik asit (5000)” ön işleminde, 2. populasyonda “GA₃ (500 ppm)” ön işleminde ve 3. populasyonda “katlama 2 ay + GA₃ (500 ppm)” ön işleminde görülmüştür. Ayrıca yapılan “sıcak su” ön işlemlerinde hiçbir çimlenme gözlemlenmemiş ve 90°C’de uygulanan “sıcak su” işleminin Doğu Gürgeni tohumlarına zarar verdiği anlaşılmıştır.

Ön işlemlere bağlı olarak populasyonların sahip oldukları en yüksek çimlenme yüzdeleri ile kontrol işlemine ait çimlenme yüzdeleri arasındaki farkların % 35 ile % 86 arasında değiştiği belirlenmiş olup, buna bağlı olarak bazı ön işlemlerin, çimlenme yüzdelerini yükseltmede önemli derecede etkili olduğu anlaşılmıştır.

Merou vd. (2012) tarafından *Carpinus orientalis* Mill. türünde yapılan bir çalışmada, türün tohumlarında çimlenme engelini giderilmesi amacıyla 1, 2 ve 3 ay 5°C’de soğuk katlama, 15 ve 30 dakika H₂SO₄ ile tohumların muamelesi sonrası 1, 2 ve 3 ay 5°C’de soğuk katlama ve mekanik müdahale ile zedelene tohumlara 1, 2 ve 3 ay 5°C’de soğuk katlama işlemleri uygulanmıştır. Sonuç olarak 3 ay soğuk katlamada işleminde çimlenme yüzdesi hemen hemen % 100’e ulaşmış olup, kimyasal ve mekanik işlemler uygulanıp ardından katlamaya alınan tohumlarda ise çimlenme yüzdelerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle çalışma sonucunda, mekanik olarak zedeleme işleminin tohumlarda öldürücü etkiye neden olduğu, kimyasal işlemlerin ise embriyoya zarar vermiş olabileceği ortaya koyulmuştur. Dolayısıyla bu çalışma, bizim çalışmamızdaki H₂SO₄ ile

muamele ve mekanik olarak ‐tohum ucu kesme‐ işlemlerinin çimlenme yüzdelerinin düşük çıkması sonucu ile benzer özellik göstermektedir.

Carpinus orientalis ve *Carpinus betulus* türlerinde yapılan başka bir çalışmada, her iki türün tohumlarının çimlenme engelinin gidermesi için sıcak katlama, soğuk katlama ve GA₃ işlemlerini uygulamışlardır. Tohumlar ncelikle 20-25°C’de 1 ve 2 ay sıcak katlamaya alındıktan sonra, ilk çimlendirme denemesi olarak 0, 1, 2, 3 ve 4 ay 3-5°C’de soğuk katlama; ikinci çimlendirme denemesi olarak ise sıcak katlama ardından tohumlar 500, 1000 ve 2000 ppm GA₃ ile muamele ardından 0, 1, 2, 3 ve 4 ay 3-5°C’de soğuk katlamaya işlemleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek çimlenme yüzdesi *Carpinus orientalis* türünde 2000 ppm GA₃ + 4 ay soğuk katlama (% 90,8) işleminde gözlemlenirken, *Carpinus betulus* türünde ise en yüksek çimlenme 1000 ppm GA₃ + 4 ay soğuk katlama (% 89,2) işleminde gerçekleşmiştir (Pipinis vd., 2012).

Çalışmamızda populasyonlar, ön işlemler ve populasyon x n işlem etkileşimine bağlı olarak çimlenme yüzdeleri arasında farklılıklar olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan iki yönlü varyans analizi sonucunda, önem düzeylerinin 0,01’den küçük çıktığı (% 99 güven düzeyi ile) belirlenmiş olup, çimlenme yüzdesi üzerine hepsinin etkisi olduğu ortaya konulmuştur. Buna bağlı olarak ön işlemler ve populasyonların nasıl bir gruplandırma meydana getirdiklerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, n işlemlerin 12, populasyonların 2 grup meydana getirdiği belirlenmiştir. Şekil 17’de bakıldığında populasyonlar arasında en yüksek çimlenme yüzdesine 1. populasyon sahipken, yükselti arttıka çimlenme yüzdesinin azaldığı gözlemlenmiştir. Şekil 18’de ise ön işlemler arasında en yüksek çimlenme yüzdesi ‐sitrik asit (10000 ppm)‐ işleminde gerçekleşmiştir. Hem populasyon hem de ön işlemlerin etkileşimine bağlı olarak Şekil 19’da gösterilen sonuçlara bakıldığında ise en yüksek çimlenme yüzdesi 1. populasyonda ve ‐sitrik asit (5000 ppm)‐ n işleminde gerçekleştiği görülmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi, herhangi bir ön işlem bir populasyonda en yüksek sonucu verirken, başka bir populasyonda farklı bir sonuç verebilmektedir. Diğer bir değişle, çimlenmeler üzerinde yapılan ön işlemlerin etkisi olduğu kadar bu ön işlemlerin hangi populasyonlardan temin edilen tohumlarda uygulandığı da önemlidir. Dolayısıyla bu çalışma aynı vre koşullarında aynı ön işlemler uygulanarak yetiştirilen tohumlarda yapıldığı için meydana gelen farklılıkların populasyonlardan kaynaklandığı yani genetik faktörlerin de bu sonuçta etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Czapracki ve Holubowicz (2010) *Carpinus betulus* L. türünde yaptıkları bir çalışmada, ekimlerin başarılı olabilmesi ve çimlenme engelini kırmak için değişik sürelerde sıcak-soğuk katlama işlemi uygulanmıştır. Çimlenme engelini gidermek amacıyla 5 farklı ön işlemin uygulandığı çalışmada en uygun katlama süresi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda en uygun ortamın turba ve kum içerisinde 4 hafta 20-22°C sıcak katlama ve 16 hafta 3-5°C soğuk katlama uygulaması olduğu ve % 0.5'lik GA₃ uygulamasının katlama süresini kısalttığı belirtilmiştir.

Carpinus caroliniana tohumlarında katlama ve gibberelik asidin çimlenmeye olan etkisi araştırılan bir çalışmada, 9, 12, 15, 18 ve 21 haftaya kadar yapılan katlama işleminin çimlenmeyi arttırdığı, 6, 12 ve 18 hafta katlama sonunda uygulanan 25, 100 ve 500 ppm GA₃ ile işlem yapılan tohumların ise yalnız katlama yapılan tohumlardan daha fazla çimlendiği gözlemlendiği belirtilmiştir (Bretzloff ve Pellett,1979). Yukarıda yapılan bu çalışmalarda katlama ve GA₃ işlemlerinin çimlenmeyi arttırmada en önemli etken olduğu belirtilmiş olup, çalışmamız sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Carpinus laxiflora, *Carpinus tshonoskii*, ve *Carpinus cordata* türlerinde yapılan başka bir çalışmada bu üç türde çimlenme engeli olduğu ve soğuk katlama işleminin çimlenme üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Tohumlara soğuk katlama işlemi uygulanması ardından *C. laxiflora* ve *C. tshonoskii* çimlenme yüzdelerinin %80'i geçtiği, *C. cordata* tohumlarının ise ancak 10 ay soğuk katlamada kalınca çimlenme gösterebildiği ve karanlıkta çimlenemediğini belirlenmiştir (Suzuki, 2000).

Guo (2000) tarafından Çin' de yapılan başka bir çalışmada, *Carpinus cordata* var. *chinensis* ve *Carpinus fargesiana* türlerinde 1993 yılı ekim ayında toplanan tohumlar ekim zamanına kadar kışı nemli kum içerisinde saklanarak geçirmiş ve 1994 yılı Nisan sonlarında her iki türün tohumları tepsilere ve yastıklara ekilmiştir. Çalışma sonucunda, 1994 yılında tepsilere ekilen tohumlarda hiçbir çimlenmenin gözlemlenmediği, yastıklara ekilen tohumlarda ise sadece *Carpinus fargesiana* türünde 27 fide ortaya çıktığı belirtilmektedir. 1995 yılı ilkbahar ve erken yaz döneminde, yastıklardaki her iki türden 100 fidenin geliştiği, tepsilerde bulunan her 100 tohumdan ise *Carpinus fargesiana* türünde 38, *Carpinus cordata* türünde ise 32 fide ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan da, her iki türe ait tohumların bir yıl ve daha fazla uyku hali periyoduna sahip olduğu, ilk yıl çimlenme gerçekleşmediği ve çimlenmelerin ikinci ve üçüncü büyüme döneminde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda devam eden gözlemlerde,

vegetasyon başlaması ile tohumlarda ikinci yıllarında da çimlenmelerin devam ettiği tespit edilmiştir.

Bhatt ve Ram, (2007) tarafından *Carpinus viminea* Wall. türünde gerçekleştirilen başka bir çalışmada, alçak ve yüksek rakımlardan elde edilen tohumların, tohum ve fidan özellikleri araştırılmıştır. Sonuç olarak yüksek rakımlardan elde edilen tohumların çimlenme yüzdesi, alçak rakımlardan elde edilen tohumlara göre daha yüksek çıktığı, tohum nem içeriği (%) ise daha düşük olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlardan da, yüksek rakımdaki çevre koşullarının *Carpinus viminea* Wall.'da çimlenme yüzdesi ve fidan performansı açısından daha avantajlı olabileceği ortaya koyulmuştur.

Çalışmamız sonucunda hem populasyonlar arasındaki çimlenme hızı hem de her bir populasyona ait farklı ön işlemler arasındaki çimlenme hızı belirlenmiştir. Populasyonlar arasında çimlenme hızı en yüksek 2. populasyon da gözlemlenirken, ön işlemlere baktığımızda en yüksek çimlenme hızları 1. populasyonda “sitrik asit (5000 ppm)” ön işleminde, 2. populasyonda “GA₃ (500 ppm)” ön işleminde ve 3. populasyonda ise “katlama 1 ay” ön işleminde gözlemlenmiştir. Tohumlara ekim öncesi giberelek asit uygulanması çimlenmeyi ve çimlenme hızını arttırmaktadır (West vd., 1970; Genç, 2007).

4.1.2. Farklı Zamanlarda Toplanan Tohumların Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulguların Tartışılması

Yapılan çalışmada Doğu Gürgenine ait tohumlar 2011 yılında 3 farklı toplama zamanında (Ağustos, Eylül, Ekim) toplanan tohumlar herhangi bir işleme tabi tutulmadan sonbaharda açık alanda yastıklara ekilmiştir. Sonuç olarak çimlenme yüzdelerinde en yüksek değer % 48 ile 2. toplama zamanı olan Eylül ayında, en düşük çimlenme yüzdesi değeri ise 1. toplama zamanı olan Ağustos ayında gözlemlenmiş olup, tohum toplama zamanının çimlenme yüzdelerinin artmasında önemli oranlarda etkili olduğu anlaşılmıştır.

Küçük'e (1986) göre tohumların çimlenme yüzdelerinin yüksek olması için olgun tohumların toplanması gerekmektedir. En uygun tohum toplama zamanı, bitkiden tohuma madde geçişinin durup, tohum maksimum kuru ağırlığa ulaştıktan sonra tohumun fizyolojik olgunluğa eriştiği zaman olarak belirtilmektedir (Kozłowski, 2002).

Gürgen cinsinin tohum toplama zamanına ilişkin genel literatür bilgilerine bakıldığında (Pijut, 2008; Saatçioğlu, 1971) Eylül sonu Ekim başı olarak belirtilmektedir. Çalışmamızda ise en yüksek çimlenme yüzdesi Ekim ayında değil, Eylül ayında toplanan

tohumlarda belirtilmiştir. Bunda bağı olarak Gürgen tohumlarının kahverengi rengini alıp tamamen sertleşmeden, bulunduğu yükseltiye bağı olarak Eylül ayı içerisinde toplanmasının kabuğun çok fazla sertleşmemesi dolayısıyla kabuktan kaynaklanan çimlenme engelini daha rahat aşırp çimlenme yüzdesinin artmasını sağlanabilir. Nitekim, yapılan bir çalışmada tohumların eylül ayı içerisinde ve henüz yeşilken erkenden toplanması ve hemen ekilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur (Dirr ve Heuser, 1987; Takos ve Merou, 1995). Başka bir çalışmada ise *Carpinus betulus*'unda içinde olduğu 15 orman ağacı türünün çimlenme sonuçları araştırılmıştır. Çalışma sonucunda *Carpinus betulus* tohumlarında yapılan tetrazolium testi ile canlılık yüzdesi %73 olarak belirlenmiştir. Canlılık yüzdesi %73 olarak belirlenmesine rağmen, tohumların çimlenme yüzdesi sadece %9 olarak belirlenmiştir. Çimlenme yüzdesinin düşük çıkması tohumların geç toplanmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Takos ve Efthimiou, 2003).

Vanstone ve Ronald (1982) tarafından *Tilia amricana* türünde yapılan bir çalışmada, 19 Ağustos, 9 Eylül ve 23 Eylül tarihinde toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme 9 Eylül tarihinde toplanan tohumlarda elde edilmiştir. Bu sonuçlarla, toplama zamanının ilerlemesiyle ve tohumun nem içeriğinin azalmasıyla çimlenme yüzdesinin de azaldığı belirlenmiştir.

4.2. Tohum Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması

4.2.1. Tohum Boyutlarına İlişkin Bulguların Tartışılması

Tohum boyutları bakımından populasyonlar (yükselti kuşakları) arasında ve içinde farklılıklar olup olmadığını tespit etmek amacıyla varyans analizi sonucunda populasyonlar içinde varyasyonlar olduğu belirlenmiştir. Populasyonlar arasında tohum boyu istatistiksel olarak farklılık göstermiş, tohum eni ve tohum genişliği bakımından ise önem düzeyi 0,05'ten büyük çıkmış olup, populasyonlar arasında farklılık görülmediği belirlenmiştir. Buna göre populasyonlar içi varyasyonun, populasyonlar arası varyasyondan daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Yapılan çalışmada tohum eni 1. populasyonda 3,22 mm, 2. populasyonda 3,25 mm ve 3. populasyonda 3,26 mm, tohum boyu 1. populasyonda 4,34 mm, 2. populasyonda 4,22 mm ve 3. populasyonda 4,28 mm, tohum genişliği ise 1. populasyonda 2,35 mm, 2. populasyonda 2,34 mm ve 3. populasyonda 2,36 mm olarak tespit edilmiştir.

Carpinus viminea Wall. türünde yapılan çalışmada, alçak ve yüksek rakımlardan toplanan tohumlarda tohum büyüklüğü (uzunluk × genişlik) ve tohum nemi belirlenmiştir. Sonuç olarak tohum büyüklüğü alçak rakımda 7,6 mm² iken, yüksek rakımda ise 7,5 mm² olarak belirlenmiştir. Tohum nemine bakıldığında alçak rakımda % 26,1 ve yüksek rakımda % 23,6 olarak tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda ise bu karakterler bakımından populasyonların farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Bhatt ve Ram, 2007).

Bodyl tarafından *Fagus sylvatica* L. türünün tohum özelliklerine bağlı olarak Polonya'da gerçekleştirilen bir çalışmada, 13 populasyondan tohumlar toplanarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda tohum boyutları, şekli, hayatiyeti ve ağırlığı bakımından populasyonlar arasında farkların bulunduğu tespit edilmiştir (Güney, 2009).

4.2.2. Tohum Doluluk Oranına ve Tohumun 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Bulguların Tartışılması

Çalışma alanında 3 yükselti kuşağında elde edilmiş toplam 43 ağaçta, her bir ağaç ve populasyonların ortalama tohum doluluk oranları alkolde yüzdürme yöntemi ile belirlenmiş olup, 1. populasyonda % 64,1, 2. populasyonda % 58,4 ve 3. populasyona % 45,8 değerleri elde edilmiştir. Populasyonlar arasında tohum doluluk oranlarının yükselti arttıkça azaldığı tespit edilmiştir. Populasyonlar arasında alkolde yüzdürme yöntemi sonucu tohum doluluk oranları bakımından farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda önem düzeyi 0,05'ten küçük çıkmış, buna bağlı olarak tohum doluluk oranlarının populasyonlara göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada her bir populasyon ve her bir ağaca ilişkin 1000 tane ağırlıkları ISTA'ya göre belirlenmiş olup, populasyonlar arasında 1000 tane ağırlığı bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre populasyonlar arasında 1000 tane ağırlığı bakımından istatistiksel olarak (% 99 güven düzeyi ile) farklılıklar olmadığı belirlenmiştir. 1000 tane ağırlığı değerleri 1. populasyonda 16,20 gr, 2. populasyonda 16,13 gr ve 3. populasyonda 15,61 gr olarak belirlenmiş olup, bu sonuçlardan da 1000 tane ağırlığının, tohum doluluk oranlarında olduğu gibi yükselti arttıkça değerlerin azaldığı anlaşılmıştır.

Bhatt ve Ram (2007) *Carpinus viminea* Wall. türünde gerçekleştirdikleri çalışmada, alçak ve yüksek rakımlardan elde edilen tohumlarda, sağlıklı tohumları (boş ve dolu) ve tohum ağırlığını (100 adet tohumun) tespit etmişlerdir. Sağlıklı tohumlar belirlenirken

tohumlar kesilerek embriyoları incelenip, sağlıklı (dolu veya boş) olup olmadıklarına karar verilmiştir. Alçak rakımlarda % 49,4 sağlıklı tohum oranı, yüksek rakımlarda ise % 66,4 sağlıklı tohum oranı tespit edilmiştir. Ayrıca yüksek rakımlardan elde edilen tohumların ağırlığının (0,92 g) alçak rakımlardan elde edilen tohumlara (0,86 g) göre daha yüksek çıktığını tespit edilmiştir. Dolayısıyla yapmış olduğumuz çalışma sonucunda tohum 1000 tane ağırlığı ve doluluk oranlarının yükselti arttıkça değerlerin azalması, *Carpinus viminea* Wall. türünde gerçekleştirilen çalışma ile zıt bir sonuç ortaya koymaktadır.

4.3. Yaprak ve Meyve Örtüsü Karakterlerine İlişkin Bulguların Tartışılması

Doğu Gürgenine ait populasyonlardaki her bir ağaçtan yaprak ve meyve örtüsü örneği alınarak yaprak eni, yaprak boyu, yaprak alanı, yaprak damar açısı, spesifik yaprak alanı, meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısı, meyve örtüsü eni, meyve örtüsü boyu ve meyve örtüsü alanı ölçülerek populasyonlar arası ve populasyonlar içi varyasyonlar belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda ölçülen tüm yaprak ve meyve örtüsü karakterleri bakımından % 95 güven düzeyi ile populasyonlar arası ve içi farklılıklar olduğu ortaya koyulmuştur. Sadece meyve örtüsü eni bakımından populasyonlar arasında yapılan varyans analizi sonucunda önem düzeyi 0,05'ten büyük çıkmış ve farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda yaprak eni 1. populasyonda 2,20 cm, 2. populasyonda 2,11 cm ve 3. populasyonda 2,12 cm; yaprak boyu 1. populasyonda 4,24 cm, 2. populasyonda 4,38 cm ve 3. populasyonda 4,28 cm; yaprak alanı 1. populasyonda 6,39 cm², 2. populasyonda 6,66 cm² ve 3. populasyonda 6,60 cm²; spesifik yaprak alanı 1. populasyonda 157,56 cm², 2. populasyonda 170,15 cm² ve 3. populasyonda 167,51 cm²; yaprak damar açısı ise 1. populasyonda 49,13°, 2. populasyonda 48,29° ve 3. populasyonda 49,12° olarak belirlenmiştir.

Paridari vd. (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, İran'ın 2 bölgesinden ve bu bölgelerden 6 farklı populasyondan 100 - 1150 m yükselti aralığında *Carpinus betulus* türüne ait yaprak örnekleri toplanmış ve yapraklara ait bazı karakterler ölçülmüştür. Çalışma sonucunda yaprak boyu 7,72 cm ile 9,31 cm arasında, yaprak eni 3,97 cm ile 4,89 cm arasında, yaprak alanı ise 20,8 cm² ile 31,6 cm² arasında değerler aldığı tespit edilmiştir.

Yapılan bazı çalışmalarda yükseltinin artması ise genellikle yaprak uzunluğu, yaprak eni ve yaprak alanının azaldığını belirtilmiştir (Korner vd., 1986). Çoğu odunsu bitkilere ait yaprakların morfolojik özellikleri yüksekli değişimi, çevresel değişim gibi farklı abiyotik faktörlerden etkilenmektedir (Hovenden ve Vander Schoor, 2003; Akbarian vd., 2011). *Parrotia persica* türünde yapılan bir çalışmada, yaprak genişliği, yaprak çift damar sayısı ve yaprak açısı gibi değerlerin yükselti değişimine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Yousefzadeh vd., 2010).

Meyve örtüsü karakterleri bakımından yapılan çalışma sonucunda ise meyve kurulundaki meyve örtüsü sayısı 1. populasyonda 26, 2. populasyonda 25 ve 3. populasyonda 22; meyve örtüsü eni 1. ve 2. populasyonda 1,29 cm, 3. populasyonda ise 1,31 cm; meyve örtüsü boyu 1. populasyonda 1,71 cm, 2. ve 3. populasyonda 1,76 cm; meyve örtüsü alanı ise 1. populasyonda 1,53 cm², 2. populasyonda 1,63 cm² ve 3. populasyonda 1,58 cm² olarak tespit edilmiştir.

Yapılan bazı çalışmalarda karakteristik sınıflamalar için önemli bir özellik olan tohum meyve örtüsü biyometrik olarak incelenmiştir (Jentgs-Szaferowa, 1958, 1960). Polonya'nın güneydoğusu ve merkezindeki 29 farklı populasyondan *Carpinus betulus* türüne ait tohum meyve örtüsünün 26 farklı karakteri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda bu karakterler arasından meyve örtüsü uzunluğu 29,28 mm ve meyve örtüsü lobunun genişliği 7,8 mm olarak tespit edilmiştir. Ayrıca tüm karakterler bakımından populasyonlar arasında nasıl bir gruplandırma meydana geldiği belirlemek amacıyla kümeleme ve ayırma analizi yapılmış ve gruplandırmalar ortaya koyulmuştur (Boratynski vd., 2007).

4.4. 1+0 Yaşındaki Fidan Karakterlerine İlişkin Bulguların Tartışılması

1+0 yaşındaki Doğu Gürgeni fidanlarında, vejetasyon sonunda fidan boyu ve kök boğaz çapı ölçülmüştür. Yapılan varyans analizi sonucunda 1+0 yaşındaki fidanlarda gerek fidan boyu gerekse kök boğaz çapı bakımından populasyonlar arasında ve içinde varyasyonlar olduğu ortaya çıkmıştır. Populasyonlar arasında farklılıklar belirlendikten sonra Duncan testi ile populasyonların nasıl bir gruplandırma içerisinde oldukları tespit edilmiştir.

Buna göre fidan boyu bakımından 3 farklı grup meydana gelmiş olup, her bir populasyon tek başına grup oluşturmuştur. Fidan boyu değerleri 1. populasyonda 15,3 cm, 2. populasyonda 20,9 cm ve 3. populasyonda 23,1 cm olarak ölçülmüştür. Kök boğaz çapı

bakımından ise 2 farklı grup meydana gelmiş olup, 2. populasyon (3,24 cm) en yüksek ortalama değere sahip olup tek başına grup oluştururken, en düşük ortalama değerler ile 1. populasyon (2,88 cm) ve 3. populasyon (2,79 cm) aynı grupta yer almıştır.

Güney (2009) *Fagus orientalis* türüne ait 1+0 ve 2+0 yaşındaki fidanlarda, fidan boyu, kök boğaz çapı ve yan dal sayısını ölçmüştür. Çalışma sonucunda fidanlara ait 3 karakter bakımından da populasyonlar arasında varyasyonlar olduğunu ortaya koymuştur. *Fagus sylvatica* L. fidanlarında yapılan başka bir çalışmada, toprak nem içeriğine bağlı olarak orijinler arasındaki varyasyonlar araştırılmıştır. Çalışma sonucunda fidan boyu ve kök boğaz çapı gibi morfolojik karakterler ile büyüme döneminin başlama zamanı ve uzunluğu gibi fizyolojik özelliklerin, orijinler arasında farklılıklar gösterdiği ortaya koyulmuştur (Nielsen ve Jorgensen, 2003). Farklı türlerde yapılan bu çalışmalarda belirlenen varyasyonlar, çalışmamızda Doğu Gürteni ile ilgili elde edilen varyasyonlar ile benzerlik göstermektedir.

5. ÖNERİLER

Çalışma kapsamında, Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller) türünün doğal yayılış gösterdiği Trabzon-Maçka havzasında yükseltiye bağı olarak çeşitli tohum, yaprak, meyve örtüsü özellikleri ile 1+0 yaşındaki fidanlarda bazı morfolojik özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca farklı tohum toplama zamanı ve ön işlemlerin çimlenme üzerine etkisi ve tüm bu özelliklerin yükseltiye göre meydana getirdiği farklılıklar ortaya koyulmuştur.

Tohuma ilişkin ölçülen morfolojik karakterlerden tohum boyu istatistiksel olarak farklılık göstermiş, tohum eni ve tohum genişliği bakımından ise populasyonlar arasında farklılık görülmediği belirlenmiştir. Buna göre populasyonlar içi varyasyonun, populasyonlar arası varyasyondan daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Tohum 1000 tane ağırlığı ve tohum doluluk oranı bakımından da hem populasyon içi hem de populasyonlar arası varyasyonlar belirlenmiş olup, yükselti arttıkça değerlerin azaldığı tespit edilmiştir. Yaprak ve meyve örtüsü karakterleri bakımından istatistiksel olarak populasyonlar arası ve içi farklılıklar olduğu ortaya koyulmuştur.

Çalışmamızda populasyon içi varyasyon populasyonlar arasındaki varyasyondan daha fazla olduğundan dolayı varyasyon kaynağını, populasyonlar içinde belirlemeye çalışmak daha uygun olacaktır. Bunun için populasyonlar içinde birey bazında DNA, izoenzim vb. çalışmalarla daha kapsamlı araştırmalar yapılarak varyasyonun kaynağı tespit edilmeli ve devamlılık sağlanmalıdır.

1+0 yaşındaki fidanlarda yapılan morfolojik ölçümlerde gerek fidan boyu gerekse kök boğaz çapı bakımından populasyonlar arasında ve içinde varyasyonlar olduğu ortaya koyulmuştur. Doğu Gürgeni'nde yapılacak fidan yetiştirme çalışmalarında hem yükselti kuşaklarının hem de varyasyon değerlerinin korunmasına dikkat edilmelidir. Yapılması planlanan çalışmalarda orijini belli olan tohumların kullanılmasına dikkat edilmeli, böylece bu tohumlardan yetiştirilen fidanların kullanımı ile başarısızlıklar ortadan kalkabilecek ve uygun orijinlerin kullanılmaması ile ortaya çıkabilecek genetik kayıpların önüne geçilmiş olacaktır. Bundan dolayı fidan yetiştirme ve orman kurma çalışmalarında birbirine yakın olan populasyonlar ve yükselti kuşakları arasında tohum transferi yapılması, gerek genetik çeşitliliği korumada gerekse olabilecek genetik kirliliği önlemek açısından önemli olabilir.

Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında toplanan tohumlarda en fazla çimlenme Eylül ayı ortasında toplanan tohumlarda gözlemlenmiştir. Dolayısıyla tohumların yeşilken ve meyve örtülerinin yeşilden sarıya dönmeye başladığı dönemde toplanması ile daha yüksek oranda çimlenmelerin elde edilebileceği öngörülmektedir.

Tohumlara uygulanan farklı ön işlemlere bağlı yapılan çimlendirme denemeleri sonucunda en yüksek çimlenme yüzdeleri 1. populasyonda “sitrik asit (5000)” ön işleminde, 2. populasyonda “GA₃ (500 ppm)” ön işleminde ve 3. populasyonda “katlama 2 ay + GA₃ (500 ppm)” ön işleminde görülmüştür. Literatürdeki diğer benzer çalışmalarda tohumların katlamaya alınması ve GA₃ ile muamele edilmesi sonucu çimlenmelerin arttığı belirlenmiştir. Doğu Gürgeni’nde yapılması planlanan çimlendirme çalışmalarında tohumların katlamaya alınması ve GA₃ uygulanması ile çimlenme yüzdelerinin artması sağlanabilir.

6. KAYNAKLAR

- Akbarian, M.R., Tabari, M., Akbarinia, M., Yosefzadeh, H. ve Zarafshar, M., 2011. Effect of Elevation Gradient on Leaf and Stomata Morphology of Caucasian Alder (*Alnus subcordata*) in Hyrcanian Forests (Iran), Journal of Folia Oecologica, 38.
- Anonim, 1986. Fidanlık Çalışmaları. Orman Genel Müdürlüğü Fidanlık ve Tohum İşleri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 2012. Türkiye Orman Varlığı, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anşin, R. ve Özkan, C.Ö., 2006. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon.
- Aslan, S. ve Kızmaz, M., 1994. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Fidanlarının Dikimden Önce Agricol İle İşlem Yapılmasının Tutma Başarısına Etkisi ve Ekonomisinin İrdelenmesi. İç Anadolu Orman Araştırma Enstitüsü Dergisi, 78, 57-74.
- Baskin, C.C. ve Baskin, J.M., 1998. Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination, Academic Press, San Diego, California.
- Bayramzadeh, V., Funada, R. ve Kubo, T., 2008. Relationships Between Vessel Element Anatomy and Physiological as well as Morphological Traits of Leaves in *Fagus Crenata* Seedlings Originating From Different Provenances, Trees, 22,217-224.
- Bewley J.D., 1997. Seed Germination and Dormancy, Plant Cell, 9, 1055-1066.
- Bewley, J.D. ve Black, M., 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination, Plenum Press, Newyork, 445.
- Bhatt, j. ve Ram, J., 2007. Seed and Seedling Characteristics of the Himalayan Hornbeam (*Carpinus viminea* Wall.), India, Ecol Res, 22, 156–159.
- Black, M., Bewley, J.D. ve Halmer, P., 2008. The Encyclopedia of Seeds: Science, Technology and Uses, CAB international, Wallingford.
- Breztloff, L.V. ve Pellett, N.E., 1979. Effect of Stratification and Gibberellic Acid on the Germination of *Carpinus caroliniana* Walt., Hortscience, 14, 5, 621-622.
- Boratynski, A., Boratynski, K., Mazur, M. ve Marcysiak, K., 2007. Seed Involucre Variation in *Carpinus betulus* (Corylaceae) in Poland, Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica, 49,1, 103-111.
- Czapracki, M. ve Holubowicz, R., 2010. Some Factors Influencing the Germination of the Common Hornbeam *Carpinus betulus* L. Seeds, Bulletion UASVM Horticulture, 67, 1.

- Demirci, A., 2006. Silvikültürün Temel İlkeleri, KTÜ Orman Fakültesi, Ders Notları Serisi No: 83, Trabzon.
- Dirr, M. ve Heuser., CH. W. JR., 1987. The Reference Manual of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture. Varsity Press, Inc., Athens, Georgia. 239.
- Ercan, M., 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Genişletilmiş İkinci Baskı, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 211, 6.
- Genç, M., 2007. Ormancılık Bilgisi Ders Notları, 3.1. Klasör, SDÜ Orman Fakültesi, Isparta.
- Genç, H., 2010. Doğu Karadeniz Bölgesi Bazı Akçaağaç Türlerinin (*Acer trautvetteri* Medvedev ve *Acer cappadocicum* Gleditsch) Tohumla Üretilmesi Üzerine Teknolojik Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Gezer, A., 2006. Orman Ağacı Tohumları ve Tohum Fidan Yetiştirme Tekniği, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 57, Isparta.
- Guo, K., 2000. Germination, Seedling, Survival and Growth of the Two Carpinus Species From a Chinese Beech Forest, Acta Phytocologia Sinica, 24 ,4, 385-390.
- Gültekin, H.C., 2007. Akçaağaç (L.) Türlerimiz ve Fidan Üretim Teknikleri, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı, Ankara.
- Güney, D., 2009. Doğu Kayını'nda (*Fagus orientalis* Lipsky) Bazı Coğrafik Varyasyonların Morfogenetik olarak Belirlenmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hovenden, M.J. ve Vander Schoor, J.K., 2003. Nature Versus Nurture in The Leaf Morphology of Southhern Beech, *Nothofagus Cunninghamii* (Nothofagaceae). New Phytologis, 131, 585-594.
- Ista, 1996. International Rules for Seed Testing, Seed Sci. & Technolog. (Supplement), 24, 1-335.
- Işık, K., 1988. Orman Ağacı Türlerimizde Lokal Irkların Önemi ve Genetik Kirlenme Sorunları, Orman Mühendisliği Dergisi, 25, 11, 25-30.
- Jentgs-Szaferowa, J., 1958. The Genus Carpinus in Europe in The Paleobotanical Literature, Mongraphtae Botanicae, 7, 3-59.
- Jentgs-Szaferowa, J., 1960. Morphological Investigations of Fossil Carpinus Nutlets from Poland, Acta Paleobotanica, 1, 1-43.

- Kolotelo, D., Steenis, E.V., Peterson, M., Bennett, R., Trotter, D. ve Dennis, J., 2001. Seed Handling Guidebook, B.C., Ministry of Forestry, 106.
- Korner, C., Bannister, P. ve Mark, A.F., 1986. Altitudinal Variation in Stomatal Conductance, Nitrogen Content and Leaf Anatomy in Different Plant Life Forms in New Zealand, Oecologia, 69, 577-588.
- Kozłowski, T.T., 2002. Adaptive Responses of Woody Plants to Environmental Stress, The Botanical Review, 68, 2, 270-334.
- Küçük, M., 1986. Maçka-Meyremana havzasında Fenolojik Gözlemler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 6.
- Merou, T., Takos, I., Varsamis, G. ve Xofis, P., 2012. Effect of Stratification and Scarification Treatments on The Germination of Oriental Hornbeam (*Carpinus Orientalis*) Seeds, Seed Science and Technology, 40, 265-270.
- Nielsen, N.C. ve Jorgensen, F.V., 2003. Phenology and Diameter Increment in Seedlings of European beech (*Fagus sylvatica* L.) as Affected by Different Soil Water Contents: Variation Between and Within Provinces, Forest Ecology and Management, 174, 233-249.
- Ogawa, M., Hanada, A., Yamauchi, Y., Kuwahara, A., Kamiya, Y. ve Yamaguchi, S., 2003. Gibberellin Biosynthesis and Response during *Arabidopsis* Seed Germination, The Plant cell., 15, 1591-1604.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP, Dördüncü Baskı, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Özkan, Y., 2003. Uygulamalı İstatistik 2, Sakarya Üniversitesi, Birinci Baskı, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sakarya Kitapevi, İstanbul.
- Paridari, I.C., Jalali, S.G., Sonboli, A., Zarafshar, M. ve Bruschi, P., 2013. Leaf Macro- and Micro-Morphological Altitudinal Variability of *Carpinus betulus* in The Hyrcanian Forest (Iran), Journal of Forestry Research, 24, 2, 301-307.
- Pijut, P.M., 2008. *Carpinus*. IN: Woody Plant Seed Manual, Agriculture Handbook 727, Bonner, F.T. and Karrfalt, R.P. (eds.), USDA Forest Service, Washington, DC. pp. 328-332.
- Pipinis, E., Milios, E., Kiamos, N., Mavrokordopoulou, O. ve Simiris, P., 2012. Effect of Stratification and Pre-treatment With Gibberellic Acid On Seed Germination of Two *Carpinus* Species, Seed Science and Technology, 40, 21-31.
- Pua, E.C. ve Davey, M.R., 2010. Plant Developmental Biology-Biotechnological Perspectives, I, University of Nottingham, UK.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları, İ.Ü. Yayın No:1649, Orman Fakültesi Yayın No:173, İstanbul.

- Schimdt, L., 2000. Guide To Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed, Danida Forest Seed Centre, 511 p, Denmark.
- Smith, M.T., Wang, B.S.P. ve Msanga, H.P., 2002. Dormancy and Germination, In: "Tropical Tree Seed Manual (J.A. Vozzo, Edt.)", USDA, Forest Service Agr. Handbook 721, 149-176.
- Suzuki, W., 2000. Germination Traits and Adaptive Regeneration Strategies of the Three *Carpinus* Species, J. For. Res. 5, 181-185.
- Şimşek, Y., 1993. Orman Ağaçları Islahına Giriş, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No:65, Ankara.
- Taşdemir, C., 2005. İran Palamut Meşesi (*Quercus brantii* Lindl.) ve Saçlı Meşe (*Quercus cerris* L.) Türlerinin Elazığ Yöresinde Fidanlık ve Ağaçlandırma Tekniği Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Takos, I. A. ve Efthimiou, G. SP., 2003. Germination Results on Dormant Seeds of fifteen Tree Species Autumn Sown in a Northern Greek Nursery, Silvae Genetica 52, 2.
- Takos, I. ve Merou, TH., 1995. Technology of woody plants seeds. Edited by the Technological Education Institute of Kavala. Art of Text, Thessaloniki. 181.
- Tolay, U., 1987. Yapraklı Tür Orman Ağaçları Fidanlık Tekniği, Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:10, 76 s., İzmit.
- Tunçtaner, K., 2007. Orman Genetiği ve Ağaç Islahı, Türkiye Ormancılar Derneği, Eğitim Dizisi:4, Ankara.
- Turna, İ., 2012. Kent Ormancılığı Ders Notu İkinci Baskı, KTÜ, Orman Fakültesi Ders notları Yayın No: 92, Trabzon.
- Türker, A. H., Gülbaba, A.G., Özkurt, N., Taşdelen, A. ve Gültekin, A.C., 2009. Doğu Akdeniz Bölgesindeki Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Bazı yapraklı Türlerin Tohumla Üretilmesi, Doğu Akdeniz Orman Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:33, Tarsus.
- Üçler, A.Ö. ve Turna, İ., 2006. Ağaçlandırma Tekniği Ders Notu İkinci Baskı, KTÜ, Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 85, Trabzon.
- Ürgenç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü. Yayın No:2836, Orman Fakültesi Yayın No: 293, İstanbul.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İÜ Rektörlüğü Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, İstanbul.
- Vanstone, D.E. ve Ronald, W.G., 1982. Seed Germination of American Basswood in Relation to Seed Maturity, Can.Journal.Plant.Sci., 62, 709-713.

- West, W.C., Frattarelli, F.J. ve Russin, K.J., 1970. Effect Of Stratification and Gibberellin on Seed Germination in Ginkgo Biloba, Bullettin of The Torrey Botanical Club, 97, 6, 380-388.
- Yahyaoğlu, Z. ve Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, KAÜ Yayın No:1, Artvin Yayın No:1, 142s, Artvin.
- Yahyaoğlu, Z., Ölmez, Z., Eminağaoğlu, Ö., Temel, F. ve Göktürk, A., 2006. Artvin-Çoruh Havzasında Doğal Olarak Yetişen Bazı Çalı ve Ağaççık Türlerinin Fidan Üretim Tekniklerinin Araştırılması, TÜBİTAK, Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu, Proje No: Tovag-3234.
- Yahyaoğlu, Z., 1997. Ağaçlandırma Tekniği Ders Notu Üçüncü Baskı, KTÜ, Orman Fakültesi Ders Teksirleri Serisi:44, Trabzon.
- Yahyaoğlu, Z. ve Genç, M., 2007. Fidan Standardizasyonu, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No:75, Isparta.
- Yaltırık, F., 1982. Flora of Turkey and Aest Eagen Island, 7, 684, Editor P.H. Davis, Universty Press, Edinburgh.
- Yosefzadeh, H., Tabari, M., Akbarinia, M., Akbarian, M.R. ve Busotti, F., 2010. Morphological Plasticity of *Parrotia persica* Leaves in Eastern Hyrcanian Forests (Iran) is Related to Altitude, Nordic Journal of Botany, 28, 344-349.

ÖZGEÇMİŞ

Ebru HATİPOĞLU, 04.04.1988 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon'da tamamladıktan sonra 2005 yılında üniversite öğrenimine başladığı K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü'nden 2010 yılında "Orman Mühendisi" unvanı ile mezun oldu. 2010 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen yüksek lisans öğrenimine devam etmekte olan Ebru HATİPOĞLU orta derecede İngilizce bilmektedir.