



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



DOKTORA TEZİ

**İSTANBUL İLİ ANADOLU KESTANESİ (*Castanea sativa* Mill.)
MEŞCERELERİNDE MEYVE VERİMİ ve YETİŞME ORTAMI
ÖZELLİKLERİ**

Gülçin ÖZER

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ender MAKİNECİ

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Orman Hasılatı ve Biyometri Programı

İSTANBUL-2020

Bu çalışma, 15.06.2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Hasılatı ve Biyometri Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Ender MAKİNECİ (Danışman)
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Orman Fakültesi

Prof. Dr. M. Ömer KARAÖZ
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Orman Fakültesi

Doç. Dr. Hayati ZENGİN
Düzce Üniversitesi
Orman Fakültesi

Prof. Dr. Doğanay TOLUNAY
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Orman Fakültesi

Doç. Dr. Yasin KARATEPE
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Orman Fakültesi

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa’nın abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Bu tez, 10.7703/2014-2017-2018 numaralı Orman Genel Müdürlüğü projesi ile desteklenmiştir.



ÖNSÖZ

“İstanbul İli Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) Meşcerelerinde Meyve Verimi ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri” isimli bu çalışma, T.C. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Hasılatı ve Biyometri Programı’nda doktora tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışmada, İstanbul ili Anadolu kestanesi meşcerelerinin meyve verimi ve yetiştirme ortamı özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmanın her aşamasını birlikte gerçekleştirdiğimiz, her türlü desteğini ve katkısını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ender MAKİNECİ’ye sonsuz şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez çalışmamı 10.7703/2014-2017-2018 no’lu araştırma projesi olarak kabul ederek destekleyen T.C. Orman Genel Müdürlüğü’ne ve T.C. Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’ne teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın verilerinin değerlendirilmesinde ve istatistiki analizlerinde yardımcı olan Dr. Öğretim Üyesi Emrah ÖZDEMİR’e, arazi çalışmalarında yardımcı olan mesai arkadaşlarım Gözde SEZGİN’e, Avni ARSLAN’a ve Vedat ASLAN’a, çalışmanın yürütülmesi için gerekli olanakları sağlayan T.C. Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Mehmet ÖZDEMİR’e, öneri ve fikirleriyle çalışmaya katkı sağlayan Sayın Orhan ÇELİK ve Ercan ÖZYÜREK’e teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarında büyük emek harcayan İÜ-Cerrahpaşa Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden Neslihan DEMİRCİ, Gökay KARASAY, Erkan ŞEN, Emre ERGÜN, Büşra ERGÜN, Gözde GÜVEN, Esra ZORLU, İlayda DARDAR ve Osman KUMRU’ya yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmam süresince bana manevi destek sağlayan sevgili eşim Emre ÖZER’e, bana sabreden kıymetli çocuklarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamın ormancılığımıza katkı sağlamasını dilerim.

Haziran 2020

[Gülçin ÖZER]

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ.....	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
SUMMARY	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR.....	4
2.1. KESTANENİN BOTANİK ÖZELLİKLERİ.....	4
2.2. KESTANENİN YETİŞME ORTAMI İSTEKLERİ	4
2.3. KESTANENİN SELEKSİYONU ÇALIŞMALARI.....	10
2.4. KESTANENİN KULLANIM YERLERİ	12
2.5. KESTANENİN HASTALIK VE ZARARLILARI	13
2.6. KESTANENİN EKONOMİSİ.....	15
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	18
3.1. MATERYAL.....	18
3.1.1. Araştırma Alanlarının Genel Tanıtımı.....	19
3.1.1.1. Coğrafi Konum	20
3.1.1.2. İklim	20
3.1.1.3. Anakaya ve Toprak Özellikleri	26
3.1.1.4. Orman Varlığı.....	27
3.2. ÖRNEKLEME YÖNTEMİ.....	29
3.2.1. Örnek Alanların Seçimi	29
3.2.2. Ölü Örtü ve Toprak Örneklerinin Alınması	30
3.2.3. Yapraksızlaşma Oranlarının Belirlenmesi.....	31
3.2.4. Meyve Örnekleme.....	32
3.3. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	33
4. BULGULAR.....	36
4.1. MEŞCERE VE YETİŞME ORTAMI	36

4.2. ÖLÜ ÖRTÜ.....	39
4.3. TOPRAK.....	40
4.4. YAPRAKSIZLAŞMA	43
4.5. MEYVE VERİMİ	44
4.5.1. Tek Ağaç Meyve Ağırlığı.....	45
4.5.2. Birim Alandaki Meyve Ağırlığı	49
4.6. MEYVE BOYUT ÖLÇÜLERİ	56
4.7. MEYVE İÇERİKLERİ	58
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	62
5.1. MEŞCERE VE YETİŞME ORTAMI.....	62
5.2. ÖLÜ ÖRTÜ.....	63
5.3. TOPRAK.....	64
5.4. YAPRAKSIZLAŞMA	66
5.5. MEYVE VERİMİ	68
5.6. MEYVE BOYUT ÖLÇÜLERİ	73
5.7. MEYVE İÇERİKLERİ	74
5.8. SONUÇ VE ÖNERİLER	74
KAYNAKLAR.....	77
EKLER	85
Ek 1. Yetiştirme ortamı tanıtım çizelgesi.....	85
Ek 2. Ölü örtü analiz sonuçları.	86
Ek 2. Ölü örtü analiz sonuçları (devamı).....	87
Ek 3. Üst toprakların (Ah) analiz sonuçları.	88
Ek 4. Derinlik sınıflarına göre alınan toprakların analiz sonuçları.	89
Ek 4. Derinlik sınıflarına göre alınan toprakların analiz sonuçları (devamı).	90
Ek 4. Derinlik sınıflarına göre alınan toprakların analiz sonuçları (devamı).	91
Ek 5. Meşcere orta çapı, boyu ve yapraksızlaşma oranları.	92
Ek 5. Meşcere orta çapı, boyu ve yapraksızlaşma oranları (devamı).	93
Ek 6. Birim alan meyve ağırlıkları.	94
Ek 7. Tek meyve ağırlığı ve boyut ölçüleri alan ortalamaları.	95
Ek 7. Tek meyve ağırlığı ve boyut ölçüleri alan ortalamaları (devamı).	96
Ek 8. Meyve kabuğu N ve C oranları.	97
Ek 9. Meyve içi N ve C oranları.	98
ÖZGEÇMİŞ	99

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1: Alanlardaki sağlık bozulmaları	3
Şekil 3.1:İstanbul ili kestane meşcereleri dağılım haritası.	18
Şekil 3.2: Örnek alanların uydu fotoğrafı üzerinde görünümü.....	19
Şekil 3.3: Beykoz 2014 yılı buharlaşma ve yağış grafiği.	22
Şekil 3.4: Beykoz 2015 yılı buharlaşma ve yağış grafiği.	22
Şekil 3.5: Beykoz 2016 yılı buharlaşma ve yağış grafiği.	23
Şekil 3.6: Beykoz 2014-2016 yılları arasındaki buharlaşma ve yağış grafiği.	23
Şekil 3.7: Şile 2014 yılına ait buharlaşma ve yağış grafiği.	25
Şekil 3.8: Şile 2015 yılına ait buharlaşma ve yağış grafiği.	25
Şekil 3.9: Şile 2016 yılına ait buharlaşma ve yağış grafiği.	26
Şekil 3.10: Şile uzun yıllara ait buharlaşma ve yağış grafiği.	26
Şekil 3.11: Arazi çalışmaları	30
Şekil 3.12: Açılan toprak çukurlarından örnekler.	31
Şekil 3.13: Meyvelerde boyut ölçümlerinin yapıldığı kısımlar.	32
Şekil 4.1: 2014 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çapa göre değişimi.....	45
Şekil 4.2: 2015 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çapa göre değişimi.....	46
Şekil 4.3: 2016 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çapa göre değişimi.....	46
Şekil 4.4: Genel (üç yıllık ortalama) tek ağaç meyve ağırlığının çapa göre değişimi..	47
Şekil 4.5: 2014 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.	47
Şekil 4.6: 2015 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.	48
Şekil 4.7: 2016 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.	48
Şekil 4.8: Genel (üç yıllık ortalama) tek ağaç meyve ağırlığının çapa ve boya (d^2h) göre değişimi.	49

Şekil 4.9: 2014 yılı birim alan meyve ağırlığının çapa göre değişimi.....	50
Şekil 4.10: 2015 yılı birim alan meyve ağırlığının çapa göre değişimi.....	51
Şekil 4.11: 2016 yılı birim alan meyve ağırlığının çapa göre değişimi.....	51
Şekil 4.12: Genel (üç yıllık ortalama) birim alan meyve ağırlığının çapa göre değişimi.	52
Şekil 4.13: 2014 yılı birim alan meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.	52
Şekil 4.14: 2015 yılı birim alan meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.	53
Şekil 4.15: 2016 yılı birim alan meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.	53
Şekil 4.16: Genel (üç yıllık ortalama) birim alan meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.	54

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1: Dünya kestane üretim alanları ve üretim miktarları (FAO, 2018).....	2
Tablo 1.2: Kestane üretimi verileri (FAO, 2018; TÜİK, 2018).	2
Tablo 3.1 İstanbul ili kestane alanlarının dağılımı (ha) (OGM, 2012b).....	18
Tablo 3.2: Beykoz 2014-2016 yılları meteorolojik verileri (MGM, 2017).	21
Tablo 3.3: Şile uzun yıllar meteorolojik veriler (1940-2016) (MGM, 2017).....	24
Tablo 4.1:Örnek alanların meşcere ve yetiştirme ortamı değişkenleri.	36
Tablo 4.2: Meşcere özellikleri, toprak ve ölü örtü değişkenleri ile karşılaştırıldığında anlamlı olan ilişkiler ve korelasyon analizi.	38
Tablo 4.3: Meşcere özellikleri, toprak ve ölü örtü değişkenleri ile karşılaştırıldığında anlamlı olan ilişkiler ve korelasyon analizi (devamı).....	39
Tablo 4.4: Ölü örtü değişkenlerinin gelişim çağlarına göre karşılaştırılması.....	40
Tablo 4.5: Üst toprak (Ah horizonu) değişkenlerinin gelişim çağlarına göre karşılaştırılması.....	41
Tablo 4.6: Derinlik sınıflarından alınan toprak değişkenlerinin gelişim çağlarına göre karşılaştırılması.....	42
Tablo 4.7: Pedon değerlerinin gelişim çağlarına göre karşılaştırılması.	43
Tablo 4.8: Gelişim çağlarına göre yapraksızlaşma oranlarının karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.9: Aynı yıl içinde gelişim çağlarının yapraksızlaşma oranlarının karşılaştırılması.....	44
Tablo 4.10: Yapraksızlaşma ile ölçülen meşcere değişkenlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bulunan ilişkiler ve korelasyon analizi.	44
Tablo 4.11: Birim alandaki meyve ağırlıklarının gelişim çağlarında üç yılın karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.12: Birim alan meyve ağırlıklarının aynı yıl içinde gelişim çağına göre karşılaştırılması.....	50

Tablo 4.13: Birim alandaki meyve ağırlıkları ile meşcere ve yetiştirme ortamı değişkenlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bulunan ilişkiler ve korelasyon analizi.	55
Tablo 4.14: Birim alandaki meyve ağırlıkları ile meşcere ve yetiştirme ortamı değişkenlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bulunan ilişkiler ve korelasyon analizi (devamı).....	56
Tablo 4.15: Gelişim çağlarına göre meyve ölçülerinin karşılaştırılması.	56
Tablo 4.16: Aynı yıl içinde gelişim çağlarının meyve ölçülerinin karşılaştırılması. ...	57
Tablo 4.17: Meyve boyutları ile birim alan meyve ağırlıklarının ilişkisi ve korelasyon analizi.	58
Tablo 4.18: Meyve ve meyve kabuğunun N ve C oranlarının gelişim çağlarına göre üç yıllık karşılaştırılması.	59
Tablo 4.19: Meyve ve meyve kabuğunun N ve C oranlarının aynı yıl içinde gelişim çağına göre karşılaştırılması	60
Tablo 4.20: Meyve kabuğu içeriği ile yetiştirme ortamı değişkenlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bulunan ilişkiler ve korelasyon analizi.....	60
Tablo 4.21: Meyve içeriği ile birim alan meyve ağırlıklarının karşılaştırılması ve korelasyon analizi.....	61

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler

Açıklama

Ah	: Humus karışmış toprak horizonu (toprağın üst kısmı)
°C	: Santigrad derece
C	: Karbon
cm	: Santimetre
EC	: Elektriksel iletkenlik
g	: Gram
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
l	: Litre
m	: Metre
m²	: Metrekare
N	: Azot
pH	: Toprak reaksiyonu
t	: Ton
μS	: Mikrosiemens

Kısaltmalar

Açıklama

OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
ICP Forest	: Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi (The International Co-Operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests)
UN/ECE	: Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (United Nations Economic Commission for Europe)
AB	: Avrupa Birliği

ÖZET

[DOKTORA TEZİ]

[İSTANBUL İLİ ANADOLU KESTANESİ (*Castanea sativa* Mill.) MEŞCERELERİNDE MEYVE VERİMİ VE YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ]

[Gülçin ÖZER]

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

[Orman Mühendisliği Anabilim Dalı]

[Danışman : Prof. Dr. Ender MAKİNECİ]

[Odun dışı orman ürünü olarak son derece kıymetli ve ülkemizde doğal olarak bulunan tek kestane türü Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.), bulunduğu yöre halkına sağladığı değerlerle orman halk ilişkileri açısından da büyük önem taşımaktadır. Çok önemli bir ihracat ürünümüz olan kestanenin ekolojisine uygun alanlarda yayılışının artırılması, daha fazla kestane meyvesi elde etmek için bulunduğu alanlarda bakım ve iyileştirme çalışmaları yapılması önemlidir.

Gerek odunu gerekse meyvesi bakımından kıymetli olan Anadolu kestanesi, düzensiz faydalanmaların yanında hastalık ve zararlılarından dolayı tehdit altındadır. Son yıllarda odun ve meyve verimi ise azalmaktadır. Bu nedenle Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından hazırlanan kestane eylem planı ve stratejik planlarda bu konuda yapılacak çalışmalara ve araştırmalara önem verilmektedir.

Bu çalışmada, İstanbul ili Anadolu kestanesi meşcerelerinin meyve verimi ile yetişme ortamı özellikleri araştırılması amaçlanmıştır. Kestane ormanları İstanbul ili içerisinde saf olarak en fazla Kanlıca ve Şile ormanlarında yayılış gösterdiğinden örnek alanlar bu ormanlardan seçilmiştir. Örnek alanlar gelişim çağlarına göre ve katmanlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Katmanlı örneklemedeki homojen alt grupları oluşturan gelişim çağlarını (a, b, c) temsil edecek şekilde her gelişim çağından çift tekrarlı 20 (10x2), toplamda üç gelişim çağından 60 örnek alan alınmıştır. Örnek alanların bakı, eğim, yükseklik gibi yetişme ortamı özellikleri kaydedilmiştir. İşaretlenen örnek alanlardaki ağaçların çapları, boyları ve tepe çapları ölçülmüş, analiz için toprak ve ölü örtü örnekleri alınmıştır. Örnek alanlardan seçilerek işaretlenen ağaçların yaprak kaybı oranları 2014-2016 gözlem yıllarında yıllık olarak kaydedilmiştir. Ayrıca her örnek alandan 2014-2016 gözlem yıllarında tekrarlı sayımlarla birim alandaki (m²) meyveler sayılmış

ve toplanmıştır. Toplanan meyvelerin ağırlıkları tartılmış, boyutları ölçülmüş, meyve ve meyve kabuklarının karbon (C) ve azot (N) içerikleri analiz edilmiştir.

Örnek alanların toplam ölü örtü miktarının 308,20-1332,13 g/m², toplam ölü örtü N miktarının 4,98-16,70 g/m², toplam ölü örtü C miktarının 118,10-300,20 g/m² arasında değiştiği belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre ölü örtü değişkenleri açısından gelişim çağları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Örnek alanların topraklarının C oranının % 0,13-3,38, N oranının % 0,04-0,45, C/N oranının 1,01-31,33, kum oranının % 17,85-88,60, toz oranının % 0,56- 54,48, kil oranının % 4,15-52,15 arasında değiştiği görülmüştür. Toprakların pH değerleri 4,17 ile 6,49 arasında değişmekte olup şiddetli derecede asidik karakterde ve tamamı kireçsizdir. Toprak değişkenleri gelişim çağlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Yaprak kaybının toprağın karbon ve kil içeriği ile pozitif, ölü örtünün azot içeriğiyle negatif ilişkili olduğu görülmüştür. Test sonuçlarına göre yapraksızlaşma oranları, gelişim çağlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemekte ancak gözlem yapılan yıllar içinde her yıl artmaktadır.

Ölçüm yapılan her üç yılda b ve c gelişim çağlarına göre birim alan ve tek ağaç meyve ağırlıkları belirlenmiştir. Buna göre 2014-2016 yıllarında ortalama birim alan meyve ağırlığı b gelişim çağında 183,51 kg/ha ve c gelişim çağında 298,27 kg/ha bulunmuştur. Meyve ağırlığını değerlendirmek için regresyon analizinde örnek alanlardaki birim alandaki meyve ağırlığı, ağaç çapı (d) ve boyu (d²h) ile ilişkilendirilmiştir.

Belirlenen yetiştirme ortamı özellikleri ile birim alan meyve ağırlıkları arasındaki ilişkiler test edildiğinde genel olarak açık ve net bir ilişki bulunamamıştır. Birim alan meyve ağırlığı b ve c gelişim çağlarında yıllara göre anlamlı bir fark göstermemiştir. Ancak aynı yıl içinde b ve c gelişim çağları arasında anlamlı farklıdır.

Meyve boyut ölçülerinin ölçüm yapılan yıllar arasında anlamlı bir fark gösterdiği, gelişim çağlarına göre ise genel olarak anlamlı bir fark göstermediği görülmüştür. Meyve boyutları ile birim alan meyve ağırlıkları pozitif ilişkili bulunmuştur.

Meyve ve meyve kabuğunun N ve C oranları, b ve c gelişim çağlarında anlamlı bir fark göstermektedir. Meyve kabuğunun N içeriğinin; meşcere orta çapıyla ve tepe çapıyla pozitif ilişkili, toprağın kil içeriğiyle negatif ilişkili olduğu görülmüştür.

Çalışmanın sonucunda biyolojik faktörlerin etkisinin araştırılacağı çalışmaların yapılması önerilmektedir. Ağaçların sağlık durumlarına göre örneklemeler yapılmalıdır. Dirençli alanlar varsa bunlar ile çabuk etkilenen alanların yetiştirme ortamı özelliklerinin karşılaştırılması önemlidir. Farklı uzmanlık alanları (genetik, entomoloji, fitopatoloji, silvikültür vb. gibi) ile entegre araştırma ve çalışmaların yapılmasının zorunlu olduğu düşünülmektedir.

Haziran 2020, [XV+100] sayfa.

Anahtar kelimeler: Gelişim çağı, odun dışı orman ürünü, toprak özellikleri, meyve ağırlığı, ölü örtü

SUMMARY

Ph.D. THESIS

FRUIT YIELD AND SITE CHARACTERISTICS OF SWEET CHESTNUT (*Castanea sativa* Mill.) STANDS IN ISTANBUL PROVINCE

Gülçin ÖZER

Istanbul University-Cerrahpasa

Institute of Graduate Studies

Department of Forest Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Ender MAKİNECİ

Sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) which is more valuable regarding as non-wood forest product, is only native chestnut species in Turkey and it has great importance on forest-public relations with values for local communities. It is important to increase of the distribution area in proper sites for the biology and ecology of chestnut and to perform maintenance and improvement practices in order to obtain more fruit production.

Sweet chestnut has valuable wood and fruits, and it is under threats due to illegal utilizations, pests and diseases. Wood and fruit productivity of sweet chestnut decreased in last decades. For these reasons, special importance was given on the studies and researches by chestnut action and strategic plans of Turkish General Directorate of Forestry.

The aim of this study was to investigate the fruit yield and site characteristics of sweet chestnut stands in Istanbul province. The sample plots were selected from Kanlıca and Şile in Istanbul since most of the pure chestnut forests distributed on these forests. Sampling was performed according to development stages and by stratified sampling method procedure. In order to represent the development stages that constitute the homogenous subgroups in the stratified sampling, 20 (10 x 2 replications) samples were taken from each development stage, thus total 60 sample plots were taken from 3 development stages. Site characteristics of the sample plots such as exposure, slope and altitude were recorded.

Diameters, heights and crown diameters of the trees in the sample plots were measured, and soil and forest floor samples were taken. The leaf loss rates (transparency) of the selected and marked trees were recorded annually in the 2014-2016 observation years. In addition, fruits were repeatedly counted in 2014-2016 observation period from each sample plots and fruits

were collected. Weights of the collected fruits were determined, their dimensions were measured, and the carbon (C) and nitrogen (N) contents of fruit and fruit peels were analysed.

The total forest floor amount of the sampling plots is 308.20-1332.13 g/m² and total forest floor N mass was 4.98-16.70 g/m². It was observed that the total amount of forest floor C ranged from 118.1 to 300.2 g/m². According to the test results, there was no significant difference between development stages in terms of forest floor variables.

C concentration of the soil is between 0.13% and 3.38%, N concentration is 0.04-0.45%, C/N ratio is 1.01-31.33%, sand ratio is 17.85-88.60%, silt ratio is 0.56- 54.48% and clay ratio is between 4.15-52.15%. The pH values of the soils between 4.17 and 6.49, and they are severely acidic character and soils have no lime content. Soil variables do not show a significant difference according to development stages.

Leaf loss was found to be positively correlated with the carbon and clay content of the soil and negatively correlated with the nitrogen content of the forest floor. According to the test results, crown transparency rates do not show a significant difference according to the development stages, however, the rates increased every year in the observation period.

Fruit weights in unit area and in single tree were determined according to the b and c development stages in each year. Accordingly, the average fruit weight/unit area in 2014-2016 was 183.51 kg/ha in the development stage b and 298.27 kg/ha in the development stage c. To assess the fruit weight, the fruit weight per unit area was tested in regression analysis with the tree diameter (d) and combination with tree diameter and height (d²h).

Any clear and definite trends were not found on the relationships between the determined site characteristics and fruit weights in unit area. The fruit weight did not show a significant difference between years at b and c development stages. However, in the same year, b and c development stages were significantly different regarding as fruit weights in unit area.

It was observed that the fruit size measurements showed a significant difference between the years, and not a significant difference in terms of development stages. Fruit weights in unit area was found significantly correlated with dimensions of fruit.

The N and C concentrations of fruit and fruit peel show a significant difference in the b and c development stages. The N content of the fruit peel is positively correlated with the mean stand tree dbh, crown diameter and fruit weights but negatively correlated with the clay content of the soil.

As a result of the study, it is recommended to conduct studies to investigate the effect of biological factors. It is important to make sampling according to the health condition of the trees and to compare the growth characteristics of the areas affected by these areas if there are resistant areas. It is necessary to conduct research and studies with different fields of expertise (such as genetics, entomology, phytopathology, silviculture etc.).

June 2020, [XV+100] pages.

Keywords: [Development stage, forest floor, fruit weight non wood forest product, soil properties]

1. GİRİŞ

İlk çağlardan beri halkın gerek odununa gerekse meyvesine çok önem verdiği Anadolu kestanesi, düzensiz faydalanmaların yanında hastalık ve zararlılarından dolayı tehdit altındadır. Odun ve meyve verimi ise gün geçtikçe azalmaktadır. Bu amaçla; kestane ormanlarının iyileştirilmesi, geliştirilmesi, hastalık ve zararlıları ile mücadele edilmesi, mevcut kestane sahalarından azami seviyede faydalanılarak kırsal alanda yaşayan vatandaşlarımızın refah düzeylerinin yükseltilmesi, köyden kente göçün azaltılması, orman halk ilişkilerinin iyileştirilmesi ve ülke ekonomisine katkı sağlanması amacıyla "Kestane Eylem Planı" hazırlanmıştır (OGM, 2012a).

Bu plana göre 2013-2017 yılları arasında toplam 1.805 ha potansiyel ağaçlandırma alanı belirlenmiştir. Mevcut duruma göre yaklaşık 113.000 ha verimli kestane alanının 2017 yılında 122.000 ha'a, devlet ormanlarından yaklaşık 28.000 ton toplanan kestane miktarının 40.000 tona, köylünün elde edeceği tahmini gelirin ise 82,5 milyon TL'den (603 köyden 75.000 kişi) yaklaşık 123 milyon TL' ye (701 köyden 90.000 kişi) çıkarılması hedeflenmektedir (OGM, 2012a).

Bucak (2006), Türkiye’de kestane endüstrisini oluşturan, meyvesini ve odununu işleyip üretim yapan sanayi kuruluşlarının talepleri doğrultusunda (kestane şekeri, mobilya, gemi yapımı gibi) piyasada tercih edilen kaliteli meyve ve odun özelliklerini taşıyan kestane türlerinin üretiminin planlanması, üreticilerin ve sanayinin gereksinimlerinin giderilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Kestane meşcerelerinde planlamalar yapabilmek ve gerekli kararları alabilmek için bu meşcerelerin verim gücü, ekolojik koşulları, silvikültürel durumları, artım ve büyüme ilişkileri ile ürün miktarlarının bilinmesi çok önemlidir (Kapucu ve ark., 2002).

FAO’nun verilerine göre 2018 yılında dünyada 2,3 milyon ton kestane meyvesi üretimi yapılmıştır (FAO, 2018). Bu üretimde Çin 1,8 milyon ton ile birinci sırada yer almakta ve toplam üretimin % 83’ünü karşılamaktadır. İkinci sırada 85 bin ton ile Bolivya gelmekte olup toplam üretimin yaklaşık % 4’ünü karşılamaktadır. Türkiye ise 65 bin ton kestane üretimi ile üçüncü sırada yer almakta ve dünya kestane üretiminin yaklaşık % 3’ünü karşılamaktadır (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: Dünya kestane üretim alanları ve üretim miktarları (FAO, 2018).

Ülkeler	Üretim alanı (ha)	Üretim miktarı (ton)	Verim (kg/ha)	Dünya üretimindeki payı%
Çin	326.479	1.879.031	5.755	83,08
Bolivya	55.922	84.813	1.517	3,75
Türkiye	39.000	64.750	1.660	2,86
Kore	32.642	56.244	1.723	2,49
İtalya	22.333	50.889	2.279	2,25
Yunanistan	9.093	31.557	3.470	1,40
Portekiz	35.718	26.780	750	1,18
Japonya	19.300	16.500	855	0,73
İspanya	42.754	16.185	379	0,72
Diğer	19.477	34.840	-	1,54
Dünya	602.718	2.261.589	18.388	100

FAO (2018) ve TÜİK (2018) verilerine göre Türkiye ve dünyadaki kestane üretim alanlarının ve üretim miktarlarının yıllara göre dağılımı Tablo 1.2’de görülmektedir.

Tablo 1.2: Kestane üretimi verileri (FAO, 2018; TÜİK, 2018).

Yıllar	Türkiye (TÜİK)		Dünya (FAO)	
	Üretim alanı (ha)	Üretim miktarı (ton)	Üretim alanı (ha)	Üretim miktarı (ton)
1961	-	38.400	102.870	594.398
1965	-	33.000	123.800	529.078
1970	-	48.000	136.380	565.272
1975	-	47.000	117.300	452.088
1980	-	58.500	133.000	472.013
1985	-	59.000	231.470	414.011
1986	-	70.000	240.740	449.818
1987	-	90.000	245.535	492.590
1988	-	90.000	246.125	497.696
1989	-	73.000	247.625	470.598
1990	-	80.000	252.188	484.076
1995	-	77.000	278.612	677.627
2000	-	50.000	318.489	941.163
2005	9.000	50.000	412.238	1.368.587
2006	8.513	53.814	449.541	1.496.373
2007	10.241	55.100	470.833	1.604.796
2008	10.391	55.395	502.226	1.796.548
2009	11.711	61.697	531.933	1.907.670
2010	11.853	59.171	549.098	2.002.054
2011	11.956	60.270	548.493	2.041.295
2012	12.124	57.881	557.954	2.057.873
2013	11.307	60.019	571.114	2.092.637
2014	11.116	63.762	558.160	2.057.019
2015	11.108	63.750	560.168	2.044.428
2016	11.570	64.750	602.718	2.261.589

Tablo 1.2 incelendiğinde; Türkiye’de kestane meyve üretiminin 1990-2000 yılları arasında 80.000 tondan 50.000 tona kadar düştüğü görülmektedir. Kestane meyve üretimi 1990-2000

yılları arasında ortalama olarak her yıl 3.000 ton azalmıştır. TÜİK verilerine göre Türkiye’de 2017 yılında yaklaşık 63 bin ton kestane meyvesi üretimi yapılmıştır.

Kestane meşcerelerinin hastalık, zararlılar ve düzensiz yararlanmalar sonucunda meyve veriminin azaldığı, yaprak kayıplarının ve kurumaların arttığı özetle meşcerelerin sağlıksız durumda olduğu bilinmektedir. Hastalığın yayıldığı alanlarda ekolojik özellikler ve hastalık etmenleri arasındaki ilişkiler ortaya konamamış ve yeterince araştırılmamıştır. İstanbul ilindeki kestane meşcerelerinin meyve veriminin ve yetiştirme ortamı özelliklerinin araştırıldığı bu çalışmada, gelişim çağlarına göre seçilen örnek alanlarda ölü örtü ve toprak değişkenleri, meşcere ve yetiştirme ortamı değişkenleri, iklim değişkenleri, örnek alanlarda seçilen ağaçların yaprak kayıpları ve meyve ağırlıklarına ait veriler toplanmıştır. Toplanan verilerin gelişim çağlarına göre değişimi ve birbirleriyle olan ilişkileri incelenmiştir.

Örnek alınan kestane alanlarındaki sağlık bozulmaları Şekil 1.1’deki fotoğraflarda görülmektedir.



Şekil 1.1: Alanlardaki sağlık bozulmaları

2. GENEL KISIMLAR

2.1. KESTANENİN BOTANİK ÖZELLİKLERİ

Fagales takımı içerisinde yer alan kestane (*Castanea*); meşe (*Quercus*) ve kayın (*Fagus*) ile birlikte Fagaceae familyasına girmektedir. Anadolu kestanelerinin de içinde bulunduğu *Castanea sativa* Mill. türü ilk defa 1768 yılında Miller tarafından isimlendirilmiştir ve Akdeniz Havzası'nın yerli bir türüdür (Davis, 1988).

Kışın yapraklarını döken ağaçlardan olan Anadolu keşanesi (*Castanea sativa* Mill.), 30 m'ye kadar boylanan, 1,5-2 m çap yapabilen geniş ve dağınık taca sahip bir ağaç türüdür. Kabuk genç gövdelerde düzgün, yaşlılarda çatlaklıdır. Yaprakları geniş mızraksı veya dar eliptik biçimli sivri uçlu ve kenarları muntazam aralıklı basit dişlidir. Yaklaşık 500-1000 yıl arasında değişen bir yaşam süresi vardır (Yaltırık, 1993). İyi yetiştirme ortamlarında keşane ağacı 40 m boya ve 150 cm çapa kadar büyüme yapabilmektedir (Ketenoglu ve ark., 2010).

Kestaneler ilk oluşturdıkları yapraklar tam geliştiği zaman çiçek açarlar. Çiçeklenme türlere, çeşitlere ve yıllara göre değişmekle birlikte genellikle haziran ayı içerisinde meydana gelir (Soylu, 1984).

2.2. KESTANENİN YETİŞME ORTAMI İSTEKLERİ

Kestane, yıllık yağış toplamı 600-1600 mm olan bölgeleri tercih eden bir ağaç cinsidir. Bu nedenle yağış keşanenin yayılışında önemli bir etkidir. Çiçeklenme döneminde görülen fazla yağışlar döllenmeyi etkileyeceği için çiçeklenme dönemindeki fazla yağışı sevmez. Çiçek açabilmesi için 15-18 °C sıcaklığa, tohumun olgunlaşabilmesi için de sıcak bir sonbahara ihtiyaç duymaktadır. Kışın düşük sıcaklıklardan etkilenmese de, ilkbaharın geç ve sonbaharın erken donlarına karşı hassastır (Erdem, 1951).

Kestane ağacının Dünyadaki yayılışına bakıldığında, ılıman iklim özelliklerine sahip, özellikle okyanus iklim tipi, karasal iklim tipi ve Akdeniz iklim tiplerinin görüldüğü bölgelerde doğal olarak yetiştiği görülmektedir (Doğanay, 2007).

Avrupa'da ve ülkemizde yayılışı oldukça fazla olan Anadolu keşanesinin geniş bir yayılış gösterdiği okyanus iklim tipinin genel özellikleri incelendiğinde; yıllık ortalama güneş ışığı

görme değerinin 2400-2600 saat, yıllık yağış miktarının 600 ile 1500 mm arasında, yıllık ortalama sıcaklık değerinin 9 ile 13°C arasında ve yıllık maksimum ortalama sıcaklık değerinin 27°C olduğu görülmektedir (Heiniger ve Conedera, 1992; Gomes-Laranjo ve ark., 2008).

Ketenoglu ve ark. (2010), kestanenin genel olarak yıllık ortalama yağışın 600 mm'den daha fazla olduğu, kurak bir mevsimin yaşanmadığı ya da kurak mevsimin üç aydan fazla sürmediği alanlarda yayılış yaptığını belirtmişlerdir.

Özçağiran ve ark. (2007), kestane ağacının yaz aylarında görülen yüksek sıcaklıklardan etkilenmediğini ancak kurak geçen mevsimlerden etkilendiğini ve zarar gördüğünü, sıcaklık fazla olduğu zaman meyvelerin içinin iyi gelişmediğini ve buruşuk kaldığını belirtmektedir. Çalışmada; kestanenin yeterli ve kaliteli meyve verebilmesi için toprağın hafif geçirgen, serin ve derin olması gerektiği, ağır killi ve su geçirgenliği az olan toprakların kestane yetiştiriciliği için uygun olmadığı belirtilmiştir.

Toprak özellikleri açısından seçici olan ve potasyumca zengin toprakları seven kestane, genel olarak ana kayası gnays ve mikaşist olan asidik, gevşek, taze ve derin topraklarda iyi gelişme göstermektedir. Doğal olarak yetiştiği topraklar asidik özellik göstermekte (pH=5-6,3) ve kireçli topraklardan kaçınmaktadır (Erdem 1951).

Kestane mineral besin maddelerini derin toprak tabakalarından alabilir ve bu nedenle üst toprak tabakasının niteliklerine nispeten bağlı kalmaz. Üst tabakası fakir topraklarda yetişmesi de bunu gösterir. Sığ ve kireçli topraklar isteklerine uygun değildir. Zengin yaprak dökümü ile toprağı ıslah eden bir türdür (Saatçioğlu, 1969).

Soylu (1984), kestane yetiştiriciliğinde toprağın geçirgen, iyi havalanabilir ve derin olması gerektiğini; ağır topraklı, su tutan taban arazilerinin ve soğğun toplandığı çukur vadilerin uygun olmadığını belirtmektedir.

Gallardo-Lancho (2001), kestanenin yetişebilmesi için yaz boyunca toprağın kurak kalmaması ve yeterli yağışın olması, kil ve taşlılığın fazla olmaması, toprağın derin ve geçirgen olması, toprak reaksiyonunun hafif asidik ve yeterli miktarda organik madde bulunması gerektiğini belirtmiştir.

Kara (1998), kestane meşcerelerinin gelişimi ile bazı toprak özellikleri ve yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Çalışmada kestane meşcerelerinin gelişimi üzerinde denizden yükseklik, B horizonunun kil ve kum içeriği ile solma noktasındaki nem ve mutlak toprak derinliğinin etkili olduğu belirtilmiştir. Denizden yükseklik ve eğim arttıkça kestane meşcerelerinin verimliliğinin azaldığı, kestane meşcerelerinin gelişiminde en ağırlıklı etkenin toprak özellikleri olduğu sonucuna varılmıştır.

Bakım kesimi yapılan kestane alanlarında toplam ölü örtü ağırlığı ile yaprak ve çürüntü tabakalarının ağırlıkları azalmaktadır. Buna karşılık bu alanlarda devam eden yıllarda humus birikiminin arttığı görülmektedir. Yaprak ve çürüntü tabakaları ile toplam ölü örtü ağırlıklarının azalması, genel olarak bakım kesimi yapılan alanlarda azalan yaprak dökümü yanında ölü örtü ayrışmasının da arttığını göstermektedir (Makineci, 1999).

Karadeniz (2013), yağış miktarının kestanenin doğal yayılışında önemli bir etken olduğunu, ancak özellikle çiçeklenme dönemindeki aşırı yağışların meyve tutumunu olumsuz yönde etkilediğini ve yaprakların dökülmesine yol açtığını belirtmektedir. Ayrıca sonbaharın çok kurak geçmesinin meyvelerdeki dikenli kabuğun çatlamasını engellediğini ifade etmektedir. Ülkemizde her ne kadar kestane doğal olarak yetiştirme ortamı bulmuşsa da, ürün kalitesi ve birim alandan alınacak verimin artırılmasında beşeri müdahalelerin rolünün büyük olduğu belirtilmiştir.

Jawed (2017), Batı Karadeniz Bölgesi'nde Kastamonu ili Abana-İnebolu ilçeleri kestane ormanlarının verimliliğinde toprak ve iklim özelliklerinin genel bir değerlendirilmesini yapmıştır. Yöredeki meteoroloji istasyonlardan elde edilen uzun dönemlere ait iklim verilerinin analizi yapılmış, kestane ormanlarının bulunduğu farklı yükseltilerden deneme alanları olarak, kestane ağaçlarının toprak özellikleri ile karbon ve azot miktarları ve depolama kapasitelerini farklı toprak derinlik kademelerine göre karşılaştırmıştır. Çalışmada, bölgenin uzun döneme ait iklim verileri incelendiğinde (1960-2014), bazı yıllarda en düşük (600 mm) sınıra yaklaşan yıllık ortalama yağış miktarı olmasına rağmen, genel olarak yıllık yağış miktarının yıllara göre dağılımında 1000 mm üzerinde olduğu belirtilmiştir. Bu değerlerin, kestane ağaçlarının en uygun yetiştirme ortamı için belirtilen ideal yıllık yağış miktarları arasında yer aldığı açıklanmıştır. Alanın topraklarının kahverengi orman toprağı tipinde olduğu, toprağın organik karbon ve toplam azot bakımından oldukça yüksek değerler gösterdiği belirtilmiştir. Çalışmada Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü içerisinde yayılış gösteren Anadolu kestanesi

meşcerelerinin %83,5'inin (19.498,2 ha) gölgeli bakılarda (kuzey-kuzeybatı-kuzeydoğu-doğu); %16,5'inin (3.843,5 ha) güneşli bakılarda (güney-güneybatı-güneydoğu-batı) yayılış gösterdiği belirtilmektedir. Bölgedeki kestane meşcereleri çoğunlukla 500 m ile 1500 m yükseklik değerleri arasında (%98,7) yayılış göstermektedir. Deneme alanlarındaki toprak ve yöre iklim özellikleri değerlerine göre, kestane ağaçlarının yetiştirme ortamı bakımından uygun iklim ve toprak özelliklerine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla beraber, bitki beslenmesi, kestane ağaçlarının gelişimi ve verimliliği açısından bir değerlendirme yapabilmek için ölü örtü ayrışması dinamiklerinin ve kestane yapraklarındaki besin elementleri değerlerinin kestane yayılış yaptığı yükselti basamakları, karışımı, bakışı, meşcere yaşı da dikkate alınarak detaylı olarak çalışılması gerektiği önerilmiştir.

Kestane yetiştiriciliğinde, kaliteli kestane, orman içi arazilerden elde edilmektedir. Çünkü orman, kestane istediği nemli ortamı yaratarak kalitenin yükselmesini sağlamaktadır (Gün ve ark., 2006).

Kestane ormanlarının meyve üretimi amacı ile işletilmesi durumunda idare süresinin en az 80 yıl alınması gerektiği belirtilmektedir (Saatçioğlu, 1976).

Cengiz ve ark. (2009), Anadolu kestanesinin coğrafi bilgi sistemleri teknikleri ile eğim, bakı, yükseklik, toprak vb. veriler kullanılarak yetişebileceği potansiyel alanları belirlemeye çalışmıştır.

Kestane ormanlarında gerekli planlamalar yapılırken çalışılan bölgelerin yöresel koşulları da göz önüne alınarak uygulanacak silvikültürel esaslar her bir fonksiyona (meyve üretimi, odun üretimi, erozyonu önleme, su üretimi, rekreasyon, doğa koruma, bal üretimi, vb.) göre ayrı ayrı düşünülmeli, işletme amacı belirlenmeli ve işletme amacına uygun işletilmelidir. Kestane meşcerelerinde bakım çalışmalarına özen gösterilmeli; yapılacak gençlik, sıklık ve ilk aralama bakım çalışmalarında tohumdan gelen bireylerin korunması yönünde müdahaleler yapılmalıdır. Meyve üretimi amaçlı bakım müdahalelerinde hastalıklı ve kuru dalların budanmasının yanında iç budama dediğimiz ferahlandırma budamaları da yapılmalıdır. Meyve gelişimi için yeterli ışık sağlanmalıdır. Kestanenin odun dışı orman ürünü olarak çok geniş kullanım alanları mevcut olup bunun planlı ve tekniğine uygun olarak ele alınması, doğal ormanların bozulmadan halkın kullanımına sunulması düşünülmelidir (Turna ve ark., 2017).

Tosun ve ark. (1999), Anadolu kestanesinin dünyada ve ülkemizdeki yayılışı, silvikültürel ve botanik özellikleri, ekolojik istekleri, yetiştirme teknikleri, hastalık ve zararlıları, ıslahına yönelik çalışmalarla ilgili bilgiler vermişlerdir.

Genç ve Güner (2000), Isparta'da Ayazmana mevkiinde bulunan doğal kestane meşceresini incelemiş, çalışmada 12 adet anıtsal nitelikli kestane ağacı tespit edilmiştir.

OGM (2004)' de, Anadolu kestanesinin ülkemizdeki genel yayılışı harita olarak verilmiş ve alansal miktarlar bölge bazında gösterilmiştir.

Kestane üretiminin ülkemizde en yoğun olduğu bölgenin Ege Bölgesi, bu bölge içinde de Aydın ili olduğu bildirilmiştir (Atalay, 2008).

Merz (1948), İsviçre'deki kestane ormanlarının durumunu tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada; İsviçre'de yaklaşık 10.000 hektar kestane ormanı bulunduğu belirtilmektedir. Bu alanda 25 cm çapın üzerinde toplam 870.000 adet kestane ağacı olduğu ve bunların yıllık veriminin 7.800.000 kg olduğu belirtilmektedir. Tessin eyaletinde yapılan verim çalışmasında; denizden yüksekliği 300-700 m olan kestaneliklerde hektardaki ağaç sayısının 45 ve meyve veriminin 2700 kg olduğu belirtilmektedir. Denizden yüksekliğin 700-1000 m olduğu kestaneliklerde ise hektarda 45 adet ağacın meyve veriminin 1500 kg olduğu belirtilmiştir.

Famiania ve ark., (2000), kestane farklı yaprak-kabuk oranlarının ve sürgünlerin meyve büyümesine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada tek bir mevsime bağlı sonuçlar verilmiştir. Mevsimsel eğilimin ve çeşitliliğin etkisinin belirlenebilmesi için çalışmalar yapılması önerilmiştir.

Cutini (2001), kestane baltalıklarını uzun rotasyon dönemleri ve kuvvetli seyreltmelerin etkisi açısından, biyo-ekolojik olarak değerlendirmiştir.

Paillet (2002), New England'daki Amerikan kestanesi (*Castanea dentata*) popülasyonlarının karakterleri ve dağılımları, arazi kullanım uygulamalarının kestane dağılımını ve yaşamını ne ölçüde etkilediğini tespit etmeyi amaçladığı çalışmasında, Avrupa'daki diğer kestane türleriyle ilgili verilerin analizini de vermiştir.

Rubio ve Escudero (2003), İspanya'nın merkezindeki baltalık kestane (*Castanea sativa* Mill.) meşcerelerinde bu bölgedeki ormanların yönetim planına göre araştırmalar yapmışlardır.

Çalışmada, son müdahaleden bu yana geçen süreyi sabit bir değişken olarak kabul eden doğrusal bir model oluşturmak için fizyolojik, toprak ve yetiştirme ortamı değişkenleri ölçülmüştür. İncelenen yaşlar arasında neredeyse tüm toprak değişkenleri önemli bir farklılık göstermemesine karşın, tıraşlama kesimden sonra organik madde, azot ve potasyum içeriğinin şiddetli bir azalma gösterdiği belirtilmiştir.

Lopez ve Alia (2003); kestanenin biyolojisi, ekolojisi, yayılışı, genetik çeşitliliği ve tohumu konusunda bilgiler verdikleri çalışmalarında, genetik kaynakların korunması için yapılması gerekenleri anlatmaktadırlar.

Rhoades (2007), Amerikan kestanesinin tozlu ve kumlu toprakların kimyası, organik madde ve azot içeriğine etkisini araştırmıştır. Çalışmada, kumlu topraklarda, karışık yapraklı orman ile kestane ormanları karşılaştırıldığında; kestane altında toprak karbonu (C) ve azot (N), inorganik N ve net mineralizasyon ve nitrifikasyon oranları diğerine oranla % 10-17 daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna karşın, toz tane çapı sınıfında kestane ve karışık yapraklı orman toprakları özellikleri arasında bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.

Joesting ve ark. (2009), saf Amerikan kestanesi fidanlarının ve olgun ağaçlarının fizyolojik ve morfolojik yaprak özelliklerini ve gölgeye dayanıklılığını belirlemek için kestane yaprak yapısını incelemiştir.

Lopez ve Perez (2009), İspanya’da yaptıkları çalışmada; 38 kestane çeşidinde (kültivar) toplam 134 bireyde beş morfolojik ve üç fenolojik karaktere bakılarak varyasyon ortaya konmuş ve koleksiyon oluşturulmuştur. İncelenen karakterler; yaprak tomurcuklarının patlama zamanı, erkek çiçeklerde filement uzunluğu, erkek çiçeklerin başlama zamanı, dişi çiçeklerin başlama zamanı, tohum kabuğunun embriyoyu sarma derecesi, meyve şekli ve bölünmüş perikarp yüzdesidir.

Dinis ve ark. (2012), farklı toprak ve iklim koşullarının kestane meyvelerinin kimyasal ve teknolojik özelliklerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada en soğuk bölgelerin en yüksek nem, ham protein, çözünebilir şeker ve nişasta içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Kestane meyvelerinin nem kaybının bölgelere göre farklılık gösterdiği bunun da ekonomik değer açısından önemli olduğu belirtilmiştir. Çalışmada aynı varyetede ağaçların, farklı koşulların etkisine bağlı olarak farklı kalitede meyveler üretebileceği belirtilmektedir.

Zlatanov ve ark. (2012), Belasitsa Dağı'ndaki (Bulgaristan) kestanelerin bonitet endeksi eğrileri üzerine çalışmışlardır. Çalışmada; yaş ve üst boy verilerine göre model tahminleri yapılmıştır. Değerlendirme testlerine göre Richards fonksiyonu, yaş ve üst boy ilişkisini ifade etmek için en uygun model olarak seçilmiştir. Buna göre, çalışılan kestane popülasyonu için bonitet endeksi eğrilerini türetmek için rehber fonksiyon olarak kullanılmıştır. Çalışmada büyüme modeli ve bonitet endeksi eğrilerinin, 10-110 yıl verileri aralığında kullanılması önerilmiştir.

Zlatanov ve ark. (2013), Güneybatı Bulgaristan'ın Belasitsa dağ bölgesindeki terk edilmiş kestane (*Castanea sativa* Mill.) ormanlarının yapısal çeşitliliği ve orman yönetimine etkilerini incelemiştir. Çalışmada bu bölgedeki hakim ve yarı hakim kestane ormanlarının yükseklik derecesine bağlı olarak yapısal değişimi; ağaç türleri çeşitliliği, çap, boy ve yaş farklılaşması, yaprak dökümü ve ışık iletimi, yenileme potansiyeli değişkenleri açısından incelenmiştir.

2.3. KESTANENİN SELEKSİYONU ÇALIŞMALARI

Serdar (1994), Sinop' un Erfelek ilçesinde yürüttüğü çalışmada, ilçedeki kestaneler içerisinde verim ve kalite yönünden en üstün özellikte olanların seçilmesi amaçlanmıştır. Kestane tiplerinin değerlendirilmesinde tartılı derecelendirme yöntemi kullanılmıştır.

Serdar (2002), Artvin'in Borçka ilçesi Camili yöresinde yürüttüğü araştırmada, yöredeki kestane ağaçları içerisinde meyve kalitesi ve verim yönünden en üstün olan kestane tiplerinin seçilmesi amaçlanmıştır. Kestane tiplerinin değerlendirilmesinde tartılı derecelendirme yöntemi kullanılmıştır. Burada verilen değerlendirme skalasında görece (röletif) puanlamalara göre kestane meyvelerinin kalite sınıflandırılması yapılmıştır. Çalışma kapsamında ağırlık ve kalınlık ölçümleri bu kalite ölçütleri içerisinde değerlendirilmiştir.

Serdar ve ark. (2008), Orta Karadeniz Bölgesi için üstün kestane genotiplerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada kestane genotiplerinin ağaç başına verim ve bazı meyve özellikleri incelenmiştir. Bu çalışma ile Ünal, Ersinop, Erfelek, Eryayla, Serdar ve Marigoule olmak üzere 6 kestane çeşidi tescil edildiği, tescil edilen bu çeşitlerin tavsiye edilebileceği yetiştirme alanlarını belirlemek üzere değişik yörelerde adaptasyon çalışmaları yapılması gerektiği belirtilmektedir.

Ertan ve ark. (2007), Nazilli ilçesi doğal kestane popülasyonları içerisinde üstün verimli ve kaliteli genotipleri saptamak amacıyla; kestane genotiplerinin genel kalite, irilik, erkencilik ve kestane hamuru yapımına uygunluk bakımından değerlendirmiştir. Genotipler incelenen

özellikler bakımından sıralanmışlar ve belirli ölçülere göre puanlanarak elde edilen veriler tartılı derecelendirme yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bu yöntem ve çalışma sonucunda seçilen üstün özelliklere sahip kestane genotiplerinin aynı koşullarda gösterecekleri performanslarının belirlenmesi konusunda çalışma yapılması önerilmiştir.

Altun ve ark. (2018), Ege ve Batı Akdeniz Bölgesi doğal kestane popülasyonlarında sağlıklı ve üstün ağaçların belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada üstün ağaç niteliği taşıyan 178 adet birey belirlenmiştir. Üstün kestane bireylerine ait fenotipik özellikler; gövde formu, lif kıvrıklığı, ağaç boyu (m), dalsız gövde boyu (cm), tepe tacının izdüşüm alanı (kuzey-güney ve doğu-batı yönünde) (m^2) ile 0,3 ve 1,30 m gövde yüksekliklerinden çevre (cm), özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Tohum özellikleri açısından ise; tohum ağırlığı (g), şekil indeksi, çiçeklenme zamanı ve kupula yoğunluğu belirlenmiştir. İncelenen özellikler belirli kriterlere göre puanlanmış ve elde edilen veriler ağırlıklı-tartılı yöntemi isimli yöntem ile değerlendirilmiştir.

Aslan ve ark. (2019), Marmara Bölgesi doğal kestane popülasyonlarında sağlıklı ve üstün ağaçların belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; münferit bireyler dikkate alınmadığında Balıkesir-Bandırma-Erdek, Bursa-Yıldırım, Çanakkale-Bayramiç-Kazdağı, İstanbul-Bahçeköy-Bentler olmak üzere 4 popülasyonun üstün ağaç seçiminde ön plana çıktığını belirtmektedir. Tohum verimi ve özellikleri açısından değerlendirildiğinde en yüksek 739 puanla Yıldırım (Bursa) popülasyonun öne çıktığı bulunmuştur. Yapılan çalışmada ayrıca seçilen bireylerden toplanan tohumların kg'daki tane adedi hesaplandığında (Türk Standartları Enstitüsü T.S.1072'ye göre); "çok iri" ve "iri" sınıfına giren birey bulunamamıştır. Seçilen 120 bireyden "orta" sınıfına girebilecek 2 birey, "küçük" sınıfında 10 birey olduğu tespit edilmiştir. Diğer kalan bireyler "çok küçük" sınıfında yer almıştır. Çalışmada bölgeler arası farklı yetiştirme ortamları göz önüne alınarak her bölge için farklı kalite sınıflarının oluşturulmasının gerekliliği belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda üstün ağaç bakımından öne çıkan popülasyonlara ait birden fazla alanda aşılı tohum bahçelerinin kurulmasına öncelik verilmesi ve oluşturulacak döl denemelerinin sonuçlarına göre tohum bahçelerinin geliştirilmesine katkı sağlanması önerilmiştir. Ayrıca bu dört popülasyonun in-situ koruma çerçevesinde değerlendirmeye alınması gerektiği belirtilmiştir.

2.4. KESTANENİN KULLANIM YERLERİ

Yetiştği mevsim nedeniyle "hüznün meyvesi" olarak da adlandırılan kestane, bazı yörelerde halk arasında "dağların ekmeği" de denilmektedir. Anadolu ormanlarının en görkemli ağaçlarından olan kestane, koyu renkli ve dayanıklı kerestesi çok eskiden beri ev ve mobilya yapımında kullanılmaktadır. Yapacak ve yakacak odunu yanında, meyvesinden ve çiçeğinden de yararlanılmaktadır. Kestane meyvesi güçlü bir nişasta, sakkaroz, protein ve tanen deposudur (Karahocagil ve Tosun, 2004).

Kestane meyvesi temel besin maddeleri ve mineraller bakımından iyi bir besin kaynağıdır (Kendir ve ark., 2016). Sağlıklı bir gıda olmasında yüksek doymamış yağ asitleri ve bununla birlikte düşük yağ oranı önemli özellikleridir (De Vasconcelos ve ark., 2010; Yurdakul, 2008). Çok düşük miktarlarda yağ içeriği yanında % 83 civarında doymamış yağ asidi oranı nedeniyle kalp ve damar hastalıklarını önlemede ileri yaşlarda ve şişmanlık sorunu için önemlidir (Borges ve ark., 2007; Connor, 1997). Serbest şeker ve yüksek nişasta içeriği nedeniyle de enerji değeri yüksektir (De Vasconcelos ve ark., 2010; Yurdakul, 2008). Gluten içermez, bununla birlikte zengin lezzet ve besin öğeleri ile özellikle çocuklarda sindirim rahatsızlığı ve glütensiz beslenmenin önemli olduğu çölyak hastalarının diyetinde kullanılabilme potansiyeli bulunmaktadır. Bu sebeple kestane meyveleri diyetlerde artan öneme sahiptir (Borges ve ark., 2007; Yurdakul, 2008). Ülkemizde kestane kimyasal bileşimini belirleme yönünde araştırmalar yapılmış ve kestane dayalı zengin bir gıda sanayi gelişmiştir (Erdal, 2013). Genel olarak sofralık ve şekerleme halinde tüketimi daha yaygındır (Özkarakaş, 2001; Kendir ve ark., 2016).

Kestane, yüzyıllardır bir besin maddesi olarak değerlendirilmiş ve az da olsa yöre halkı için bir gelir kaynağı olmuştur. Sert kabuklu diğer meyvelerden farklı olarak kestane, protein ve yağ bakımından fakir fakat karbonhidrat bakımından zengindir. Bol miktarda potasyum ve magnezyumun yanı sıra, B vitaminleri, C vitamini, E vitamini ve folik asit de içermektedir. Bu kimyasal bileşim, bir besin maddesi olarak kestane, yaygın bildiğimiz yüksek yağ içerikli fındık ürünlerinin çoğundan daha elverişli hale getirmektedir (Öztürk, 2006).

Mangil (2017), kestane ağacının meyvesinin yanı sıra odunundan, yapraklarından, çiçeklerinden ve kabuklarından faydalandığını belirtmektedir. Çalışmada, karbonhidratlarca çok zengin olan kestane, nişasta ve şeker içerdiği, vitamin ve mineral olarak da zengin ve

sağlıklı bir protein kaynağı olduğu açıklanmıştır. Besin değeri olarak C ve A vitaminleri yönünden zengin olduğu, özellikle bebeklerde kalp ve damar sağlığı ile nörolojik gelişim için gerekli olan linoleik asit içeren yüksek oranda esansiyel yağ asitlerine sahip olduğu belirtilmiştir. Yağında ise zeytinyağında bulunan palmitik asit ve oleik asit bulunduğu açıklanmıştır (Mangil, 2017).

Kestane ülkemizin kıyı bölgelerinde yetişen ve tarihi çağlardan beri kültüre alınan bir meyve türüdür. Özellikle Marmara Bölgesinin çeşitli yörelerinde kültürü ve yetiştiriciliği ileri bir düzeydedir. Yaklaşık 50 yıldan bu yana bir kök boğazı hastalığı olan mürekkep hastalığının (*Phytophthora cambivora*) ve son 30 – 35 yıldır da kestane kanserinin (*Endothia parasitica*) yer yer büyük zararlar yapması üreticilerde bu türe karşı ilginin kısmen azalmasına yol açmışsa da bu durum ekonomik açıdan çok yetiştiricilikle ilgilidir (Soylu 2004).

Kestanenin kabukları, odunu, yaprağı ve kömürü değişik amaçlarla endüstride kullanılmaktadır. Ekonomik açıdan önemli bir diğer ürünü ise tohumlarıdır. Kestane tohumu üretiminin artırılmasının ekonomik açıdan yarar sağladığı gibi yerel ekonomide yarattığı gelir artışı ile orman köylüsünün kalkınmasında büyük önemi vardır. Çünkü kestanelikler çoğunlukla yüksek rakımlı, dik ve orman karakterli alanlar da yetiştiği için bu bölgelerde yaşayan orman köylüsünün başlıca geçim kaynağını oluşturur (Delen, 1992).

Kestanenin kerestesi, Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde balıkçı teknelerinin, Ege Bölgesi'nde ise yat, sandal ve sportif tekne yapımında kullanılmaktadır (Bozkurt ve Göker, 1981).

2.5. KESTANENİN HASTALIK VE ZARARLILARI

Kestane üretiminde en önemli sorun *Endothia parasitica* Murr. (*Cryphonectria parasitica*) adlı bir mantarın neden olduğu kestane dal kanseri hastalığıdır. İlk defa Uzakdoğu'da tespit edilmiş olup, 1900'li yılların başında buradan ABD'ye kadar yayılmıştır. Türkiye'de ise 1968 yılında tespit edilmiştir (Karahocagil ve Tosun, 2004). Kestane ağaçlarına zarar veren bir diğer sorun da *Phytophthora cambivora* Petri. adlı mantarın sebep olduğu mürekkep hastalığıdır (Yaltırık, 1997).

Kestane ormanları, hem yurdumuzda hem de yayılım gösterdiği Avrupa ülkelerinde ortaya çıkan patojen faktörler nedeniyle büyük zararlara uğramıştır. Önemli bir gıda maddesi olan meyvesi

ve değerli odunu, peyzaj elemanı olarak tercih edilmesi nedeniyle rekreasyon amaçlı kullanılması bakımından değerli ve önemli bir ağacımızdır (Tosun ve ark., 1999).

Akıllı ve ark., (2012), Marmara Bölgesi'ndeki kestanelerde yaygın olarak görülen kurumaların nedeni olarak düşünülen *Phytophthora*' ların bu bölgedeki kestanelerde olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada; 2 *Phytophthora* türü tespit etmişlerdir. Bunlardan *P. cinnamomi* sadece İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü alanlarında bulunmuştur. *P. cambivora* ise Bursa ve Balıkesir Orman Bölge Müdürlükleri alanlarında saptanmıştır. Marmara Bölgesi'nde kestanelerde *Phytophthora* türlerinin varlığı ilk defa bu çalışmada bilimsel olarak ortaya konmuştur. *Phytophthora* türlerinin bu bölgede daha kapsamlı bir çalışma yapıldığında daha geniş alanlarda bulunabileceği, bu da kestane kurumalarında kestane kanserinden çok *Phytophthora* türlerinin önemli olduğunu gösterdiği belirtilmiştir. *Phytophthora* türlerinin kestanelerdeki patojenlikleri izolatlar arasında farklılıklar gösterdiği, en saldırgan izolatların *P. cinnamomi*' ye ait olduğu belirtilmiştir.

Kestane ağaçlarının gelişimini ve verimini etkileyen en büyük sorunlardan biri de gal arısı (*Dryocosmus kuriphilus*)'dır. Tek mücadele yöntemi gal arısının parazitoiti *Torymus sinensis*' in üretilip doğaya salınmasıdır. Bulaşan alanlardan, olmayan alanlara gelecek bitki materyali zararlıının yayılmasında etkin olacaktır. Bu nedenle karantina tedbirlerinin uygulanması büyük önem taşımaktadır (Altun ve ark., 2018).

İpekdal ve ark. (2014), gal arısının tespitinden sonra yapılması gereken ilk uygulamanın yayıldığı alanı belirleyerek, bu alandan kestane fidesi çıkışını durdurmak olduğunu, ayrıca zararlıının tespit edildiği yörelerde uşa başlama zamanı ve uş periyodunun belirlenmesi için çalışmaların başlatılması gerektiğini belirtmektedir. Ağaç ile zararlı biyolojisi arasındaki ilişkinin, yükseklik ve sıcaklık gibi etkenler dikkate alınarak belirlenmesinin zararlı ile mücadelede önemli olduğu bildirilmiştir.

Bucak (2006), kestane ormanlarının Türkiye'deki mevcut durumunu ortaya koyarak, kestane ormanlarını tehdit eden faktörlere karşı daha etkin bir şekilde korunması ve geliştirilmesiyle ilgili mevcut stratejileri değerlendirmiştir. Hastalık ve zararlılara karşı koruma ve faydalanmaya ilişkin öneriler vermiştir.

Atasoy ve Altıngöz (2011), kestane ağacının hem meyvesinden, hem de kerestesinden yoğun olarak yararlanılmasının, dünya genelinde kestane sahalarının azalmasına ve tahrip edilmesine

yol açtığını belirtmektedir. Çalışmada doğal kestane ormanlarının korunmasının ve yaşatılmasının, kültüre alınmış kestane ağaçlarının hastalıklardan, yangınlardan ve kesimlerden korunmasının, kestane tarımı yapan ülkelerde çözülmesi gereken öncelikli sorunların başında geldiği vurgulanmıştır. Kestanenin ekolojik isteklerine uygun olmayan sahalarda kestane bahçeleri kurulmaması gerektiği açıklanmıştır.

Coşkuncu ve Mert (2011), Bursa, Balıkesir ve Kocaeli illerinde yaptıkları çalışmada, ülkemizde kestane yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde, Kestane içkurdu *Cydia splendana* (Hbn) (Lepidoptera: Tortricidae) ve Kestane hortumlu böceğinin *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) en önemli zararlılar olarak bilinmekte olduğunu ve bu zararlılardan dolayı ürün kaybının %50'ye kadar ulaşabildiğini belirtmektedir. Bu araştırmada, 2010 yılında Bursa ilinin kestane yetiştirilen Yıldırım, Karacabey ve İnegöl ilçelerinden, Balıkesir ili Bandırma ilçesinden ve Kocaeli ili Karamürsel ilçesinden hasat zamanlarına göre örneklenen 24 farklı kestane çeşidinde, zarar meydana getiren böcek türleri ve meyvedeki kurtlanma oranları belirlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda meyve kurtlanmalarına, *C. splendana* ve *C. elephas*'ın neden olduğu tespit edilmiştir.

2.6. KESTANENİN EKONOMİSİ

Karahocagil ve Tosun (2004), ülkemizde ve dünyada kestane üretimine genel bir bakış ve değerlendirmeler yapmışlardır. Ülkemizde kestane üretimindeki azalmanın en önemli nedeninin kestane dal kanseri olduğu belirtilmiş, hastalıktan kurtulma önerileri belirtilmiştir.

Coşgun ve Bayrak (1998), kestannenin ekonomisi ve yararlanılması üzerine yaptıkları çalışmada; kestane ağacının ekonomik değerini ortaya koyarak, yaşanan sosyo-ekonomik sorunlara değinilmiştir.

Belen (2001), kestane ağacı ve meyvesinin genel bir değerlendirmesini yapmış, dünya geneli ve ardından Türkiye'deki mevcut durum ve uygulamalara değinmiştir. Çalışmada kestane meyvesinin üretim miktarının arttırılabilmesi için; tekniğine uygun aşılama ve budama hızlandırılması, daha verimli hasat tedbirlerinin geliştirilmesi, hastalık ve zararlılarla etkin mücadele edilmesi önerilmektedir.

Gürer (2000), Dünya kestane üretimi, ticareti ve yetiştiriciliğinin incelendiği çalışmasında; Michigan' da her 0,4 hektarlık alandan yaklaşık 1350 kg, Kore' de ise 0,4 hektardan yaklaşık 4

ton meyve alındığını bildirmektedir. İyi gelişmiş kestane ağaçlarında 11-14 yıldan sonra her ağaçtan 13-22 kg meyve elde edilebileceği belirtilmiştir. Kestanenin 2 yılda bir meyve verme eğilimdeki diğer sert kabuklu meyvelere benzemediği, her yıl meyve verdiği, yıldan yıla değişiklik olsa da meyvesiz yılın çok seyrek görüldüğü belirtilmiştir. Çalışmada bakımlı bir kestane bahçesinden 0,4 hektardan 900-1800 kg meyve alınması beklendiği açıklanmıştır.

Kapucu ve ark., (2002), ekonomik değeri yüksek olan kestane meşcerelerinin hasılatı, işletilmesi ve amenajman esaslarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; kestane için tek girişli ağaç hacim tablosu, çift girişli ağaç hacim tablosu ve sıklığa bağlı hasılat tablosu düzenlenmiştir. Çalışmada tek ve çift girişli hacim denklemleri için pek çok model test edilmiştir. Hacim örneklerinin oluşturulmasında kullanılan örnek ağaçlar, kestanenin ülkemizde yayılım gösterdiği hemen hemen tüm bölgelerden seçilmiştir.

Subaşı (2004), kestane ağacı ve yetiştirilmesine ait genel bilgiler, dünyadaki üretimi ve ticareti, Türkiye'deki kestane sektörü ve sektörde yaşanan sorunlar ve çözüm önerilerine değinmiştir.

Saraçoğlu ve ark., (2015), Aydın yöresinde meyve hasadında kullanılan mekanik kancalı sarsıcı ve elektrikli çırpıcı hasat makinası ile geleneksel hasat yöntemi olan sııklarla hasadın kestane hasadındaki performans ve ekonomik değerlerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada, elektrikli çırpıcı ile yapılan hasadın gerek hasat etkinliği gerekse iş başarısı ve maliyet açısından öne çıktığı ve geleneksel hasat yöntemine alternatif olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sert ve Sarıbaş (2009), Aydın ili kestane yatırımı hakkında bilgi vermek amacıyla hazırladıkları çalışmada; kestane ağaçlarından daha fazla miktarda ürün elde edilmesi için ağaçların geniş dallı büyümesi gerektiğini, ormanlarda bu şekilde bulunan ağaçların etrafındaki diğer ağaçların kesilerek dallarının budanmasının ise ormanın sağlığı açısından tehlikeli olduğunu belirtmişlerdir. Yere düşürülen kestane meyvelerinin daha rahat toplanması için ağaçların diplerinin diri ve ölü örtüden temizlendiği bunun da zamanla ağaç altındaki toprak örtüsünün kaybolmasına ve erozyona sebep olduğu açıklanmıştır.

Porsuk ve ark., (2012), Kütahya-Simav yöresindeki devlet ormanlarından üretilen, kestane meyvesinin orman köylülerine yaptığı sosyo-ekonomik etkileri araştırmıştır. Bölgede kestane üretiminin orman köylülerine yaptığı sosyo-ekonomik katkıların arttırılmasına yönelik, proje amaçları doğrultusunda strateji ve öneriler geliştirilmiştir. Bunlar; bölgede kestane üretim ve pazarlamasına dönük kooperatifin kurulması, kestane üretim miktarındaki düşüşün

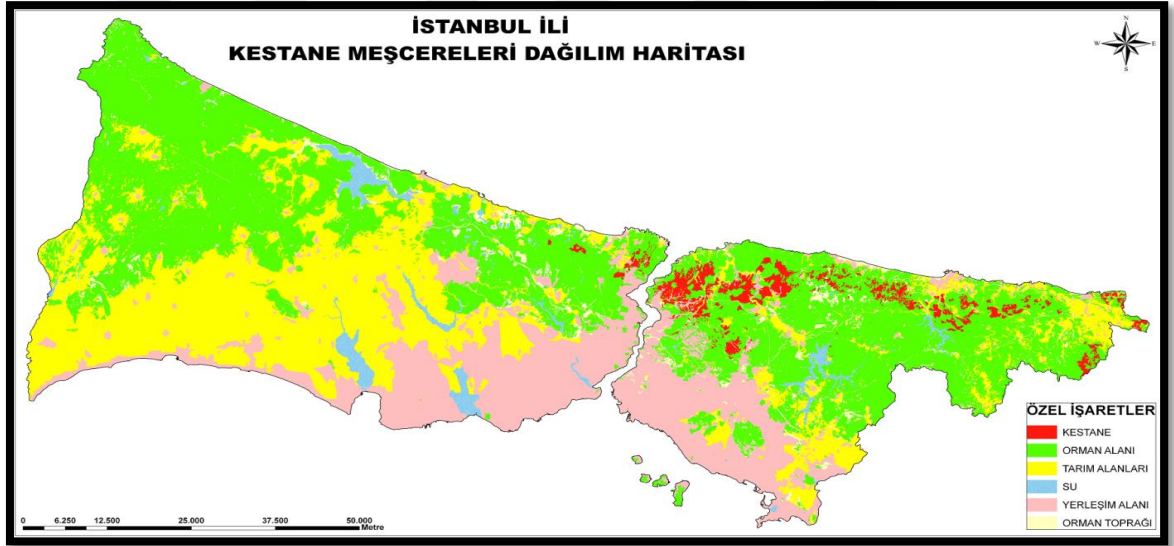
nedenlerinin tespit edilip çözüme kavuşturulması ve üretim miktarının arttırılmasına yönelik tedbirlerin alınması, kestane meyvesini ara mal (soyulmuş ve şoklanmış kestane meyvesi) durumuna dönüştürecek tesislerin kurulması, tesisleşme sürecinde AB nin Kırsal Kalkınma için Katılım Öncesi Mali Yardım Paketinden faydalanma imkanlarının araştırılması önerileridir. |



3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

İstanbul ili sınırları içerisinde son amenajman planı (2012) verilerine göre, kestane meşcereleri 3.016,3 ha'ı saf, 23.917 ha'ı diğer yapraklı ile karışık olmak üzere toplam 26.933,3 ha alanda yayılış göstermektedir (Şekil 3.1). Karışık alanların 9.904,80 ha'ı kestanenin oran olarak hakim birinci ağaç olduğu ve 14.012,20 ha'ı kestanenin oran olarak hakim ikinci ağaç olduğu alanlardır. Alanların orman işletme müdürlüklerine dağılımı Tablo 3.1' de verilmiştir. Saf kestane meşcereleri Ksa3, Ksab3, Ksb3 ve Ksbc3 meşcere tiplerinden oluşmaktadır (OGM, 2012b).



Şekil 3.1:İstanbul ili kestane meşcereleri dağılım haritası.

Tablo 3.1 İstanbul ili kestane alanlarının dağılımı (ha) (OGM, 2012b).

İli	İşletme Müdürlüğü	Saf	Karışık 1. tür	Karışık 2. tür	Toplam
İstanbul	Bahçeköy	123,60	659,10	1.402,80	2.185,50
	İstanbul		9,50	275,50	285,00
	Kanlıca	1.367,90	5.753,90	6.221,50	13.343,30
	Şile	1.524,80	3.482,30	6.112,40	11.119,50
Toplam		3.016,30	9.904,80	14.012,20	26.933,30

Çalışmanın materyalini, İstanbul ili içerisinde kestane saf olarak en yoğun bulunduğu Kanlıca ve Şile ilçelerindeki meşcerelerden gelişim çağlarına göre seçilen örnek alanlardan yapraksızlaşma oranları için seçilen ağaçlar, toplanan kestane meyveleri, ölü örtü ve toprak örnekleri, örnek alanlara ait amenajman planı verileri, topoğrafik haritalar, meşcere tipi haritaları, iklim verileri oluşturmaktadır. Örnek alanlar farklı meşcere gelişim çağlarının bir arada bulunduğu yerlerden seçilmiştir (Şekil 3.2).

Örnek alanlar, Kanlıca ilçesinde Beykoz Orman İşletme Şefliği, Şile ilçesinde Sahilköy Orman İşletme Şefliği sahası içerisinde yer almaktadır.



Şekil 3.2: Örnek alanların uydu fotoğrafı üzerinde görünümü.

3.1.1. Araştırma Alanlarının Genel Tanıtımı

Çalışmada örnek alanlar Beykoz ve Sahilköy Orman İşletme Şefliği içerisindeki saf kestane meşcerelerinden seçilmiştir.

Beykoz plan ünitesi; 6839,5 ha ormanlık alan (6584,4 hektarı verimli, 255,1 hektarı bozuk), 2738,7 ha açıklık alan ve 692,8 ha özel orman olmak üzere toplam 10271,0 ha alandan oluşmaktadır (OGM, 2012c).

Şile-Sahilköy plan ünitesi; 11662,1 ha ormanlık, 2812,9 ha ormansız olmak üzere toplam 14475 ha alandan oluşmaktadır. Sahilköy Orman İşletme Şefliği ormanlarının tamamı Devlet mülkiyetindedir (OGM, 2012d).

3.1.1.1. Coğrafi Konum

Araştırma alanlarından Beykoz plan ünitesi; mülki yönden İstanbul ili Beykoz ilçesi sınırları içerisinde kalmakta olup, idari yönden ise İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü, Beykoz Orman İşletme Şefliği'ne bağlı bulunmaktadır. Plan ünitesi ormanları 41° 06' 53" - 41° 13' 34" kuzey enlemleriyle, 29° 04' 10" - 29° 13' 55" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kuzeyde Poyraz Burnu, doğu sınırında Riva Orman İşletme Şefliği, güneyde Kanlıca Orman İşletme Şefliği, batıda İstanbul Boğazı bulunmaktadır. En yüksek yeri Toygar Tepe'dir (312 m). En alçak noktası ise deniz seviyesidir (OGM, 2012c).

Araştırma alanlarından Sahilköy (Şile); mülki açıdan İstanbul ili, Şile ilçesi sınırları içinde kalmaktadır. İdari açıdan İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Şile Orman İşletme Müdürlüğü, Sahilköy Orman İşletme Şefliği' ne bağlıdır. İşletme Şefliği ormanları 41° 13' 03" – 41° 06' 02" kuzey enlemleri ile 29° 19' 09" – 29° 33' 55" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kuzeyde Karadeniz, doğuda Şile Orman İşletme Şefliği, güneyde Yeşilvadi Orman İşletme Şefliği, batıda Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü yer alır. En yüksek yeri Belen Yayla mevkiindeki 200 m rakımlı Tekmeşe Tepe'dir. En alçak yeri Karadeniz sahilleridir (OGM, 2012d).

3.1.1.2. İklim

Beykoz plan ünitesi ormanları Marmara Bölgesi'nde bulunmakta ve bu bölgenin karakteristiklerini taşımaktadır. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılıman ve yağışlıdır. En düşük ve en yüksek rakım 0 – 328 metreler arasındadır. Rakımı düşük olan yerlerde vejetasyon dönemi uzundur ve yükseklik arttıkça vejetasyon dönemi kısalmaktadır (OGM, 2012c).

Boğaz platosunun kuvvetli bir şekilde yarılmış olması, Boğaz oluğunun hâkim rüzgâr yönünde açılmış bulunması ve muhtelif kısımlar arasındaki yükselti ve bakı farklılıkları; İstanbul boğazı çevresinde oldukça kuvvetli özelliklerle beliren yerel iklim tiplerinin oluşmasına yol açmıştır. Bu topoğrafya ve bakı nedeniyle boğaz kıyıları arasında önemli sıcaklık, nem ve rüzgâr şiddeti farklılıkları görülmektedir. İstanbul boğazı ve çevresi Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Fakat

bu yörede kuraklık batı ve güney kıyılarımızda olduğu kadar şiddetli olmadığı gibi süresi de kısadır. Yörede Akdeniz makro ikliminin, don tehlikesinin de mevcut olduğu kışı şiddetli ve genellikle daha nemli bölgesel bir tipi olarak karşımıza çıkar. Akdeniz iklimi ile Karadeniz iklimi arasında bir geçiş iklimine sahiptir (OGM, 2012c).

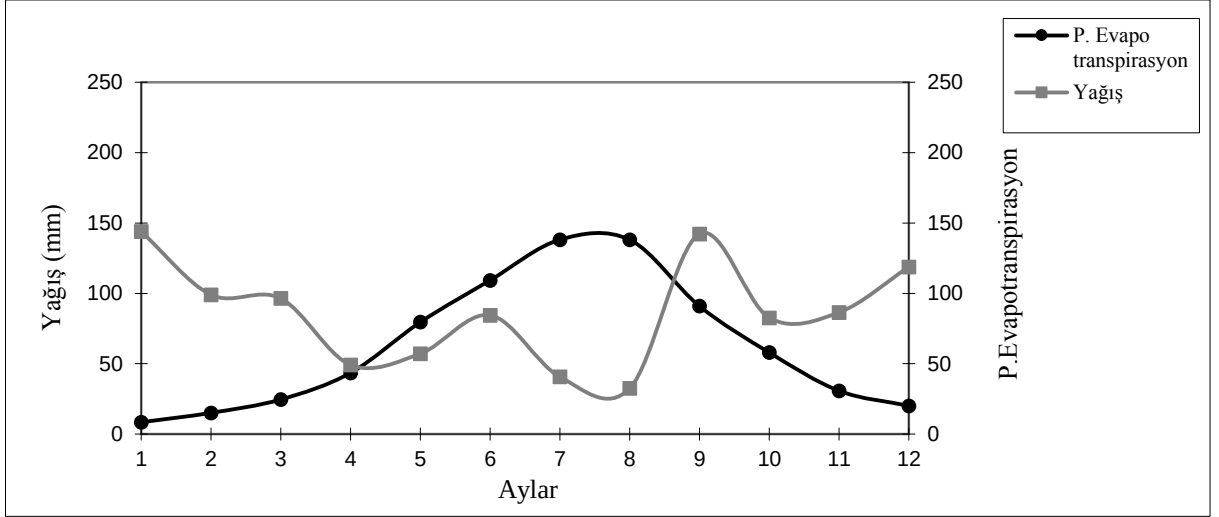
Sahilköy (Şile) plan ünitesi ormanları Karadeniz iklim kuşağı içindedir. Yazları sıcak ve nemli, zaman zaman yağışlı, ilkbahar genellikle yağışlıdır. Mevsim sonuna doğru sıcaklık yükselir. Kışları soğuk ve yağışlı, sonbahar ılık ve yağışlıdır. Mevsim sonlarına doğru sıcaklıklar düşer. Plan ünitesi ormanları 0-200 m arasında yükseltiye sahiptir. Plan ünitesinde sahile yakınlığı ve yükseltinin fazla olmaması nedeni ile keskin iklim farklılıklarına rastlanmaz. Buna rağmen sahilden uzaklaştıkça ve güneye inildikçe az da olsa farklılık gözlenebilir. Bu durum bitki örtüsü ve ağaç türü karışımlarındaki farklılık ortaya koymaktadır (OGM, 2012d).

Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan ve Tablo 3.2’de verilen Beykoz ilçesi 2014-2016 yılları meteorolojik verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 14,8 °C’dir. Aylık maksimum sıcaklık 35,8 °C ile haziran ve temmuz aylarında, aylık minimum sıcaklık -5,9 °C ile ocak ayında görülmüştür (MGM, 2017).

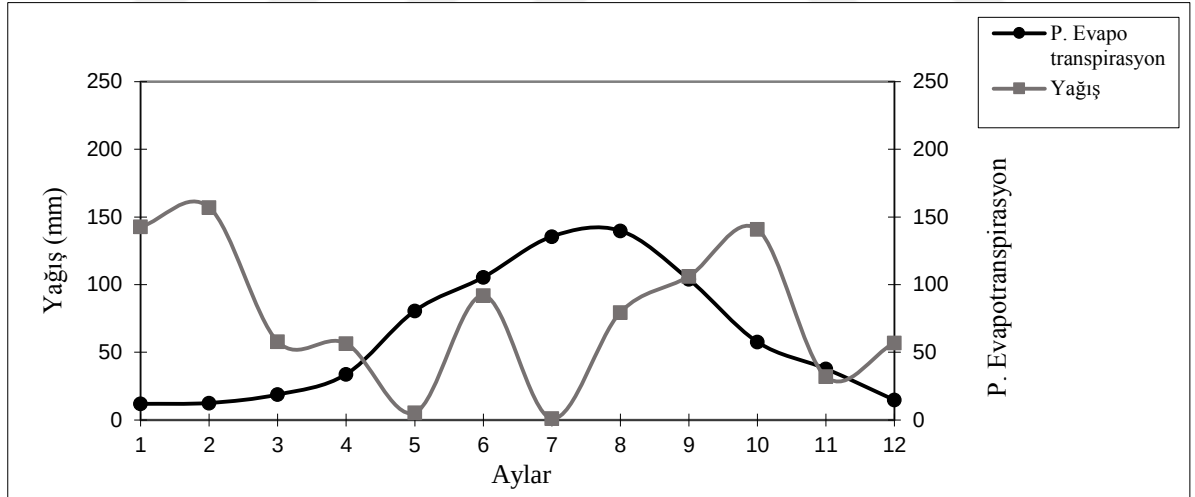
Tablo 3.2: Beykoz 2014-2016 yılları meteorolojik verileri (MGM, 2017).

Parametre	Rasat Yılı Sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ort. sıcaklık (°C)	3	5,3	7,7	8,7	11,8	16,7	21,3	23,8	24,8	21,6	15,6	12,4	7,4	14,8
Mak. sıcaklık (°C)	3	19,6	22	21,5	28,2	29,7	35,8	35,8	34,4	35,1	27,7	25,4	20,3	35,8
Min. sıcaklık (°C)	3	-5,9	-2,9	-0,6	1,8	8,1	11,7	15,2	15,5	11,1	3,9	1,5	-2,2	-5,9
Ort. nisbi nem (%)	3	79,7	78,9	79,9	72,4	77	77,3	74,3	76,8	75,6	80,4	80	78,8	77,6
Mak. nisbi nem ort. (%)	3	96,7	97,5	99	97,3	98	99	97,7	99	98	98,7	97	98	98
Min. nisbi nem ort. (%)	3	47,3	32,5	28	22	27	27	27,3	37	29	40,3	48	37	33,5
Toplam yağış ort. (mm)	3	144	99	59,6	30,5	34,9	77,8	49	47,1	87,9	89,7	90	125	934,5
Mak. yağış (mm)	3	39,4	35,7	23,3	18,7	22,6	49,3	80,9	78,6	78,6	36,7	58,1	39,8	80,9
Yağışlı gün sayısı	3	20	16	12,7	10,3	9,7	9,7	6	8	11	14	10	13,7	141,1
Ort. rüzgar hızı (m/sn)	3	2,5	2,5	1,8	1,9	1,6	1,3	1,5	1,5	1,5	1,4	2,1	2,2	1,8

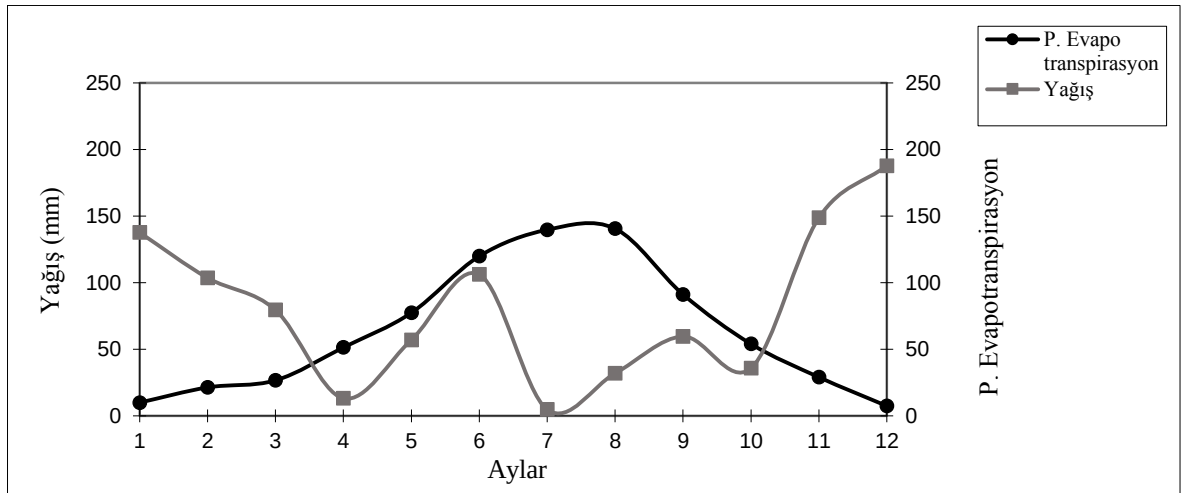
Beykoz ilçesinin projenin tekerrür yıllarına ve üç yıllık ortalamasına ait Thornthwaite metoduna göre hesaplanmış buharlaşma (potansiyel evapotranspirasyon) ve yağış grafikleri Şekil 3.3, 3.4, 3.5 ve 3.6’ da verilmiştir.



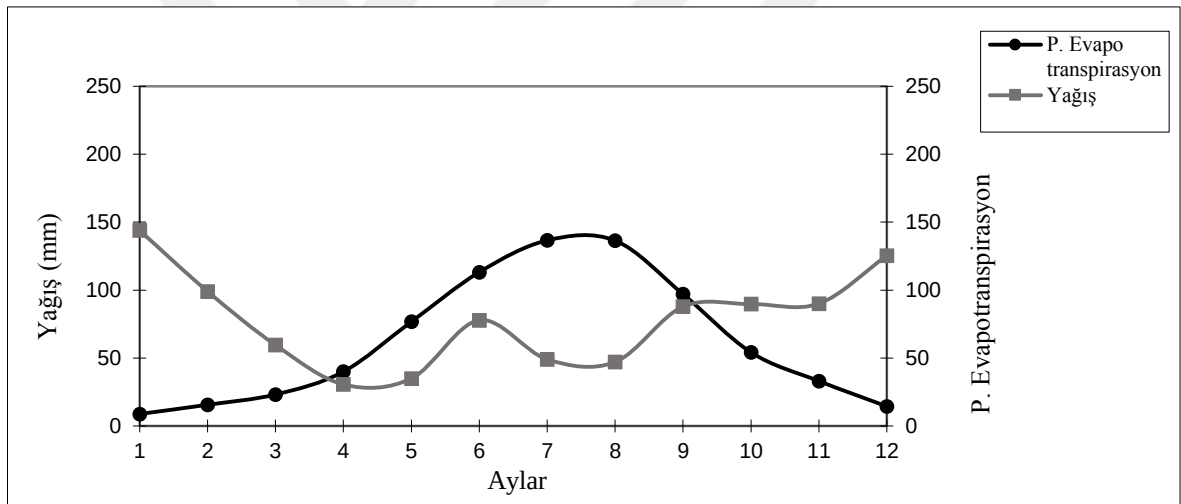
Şekil 3.3: Beykoz 2014 yılı buharlaşma ve yağış grafiği.



Şekil 3.4: Beykoz 2015 yılı buharlaşma ve yağış grafiği.



Şekil 3.5: Beykoz 2016 yılı buharlaşma ve yağış grafiği.



Şekil 3.6: Beykoz 2014-2016 yılları arasındaki buharlaşma ve yağış grafiği.

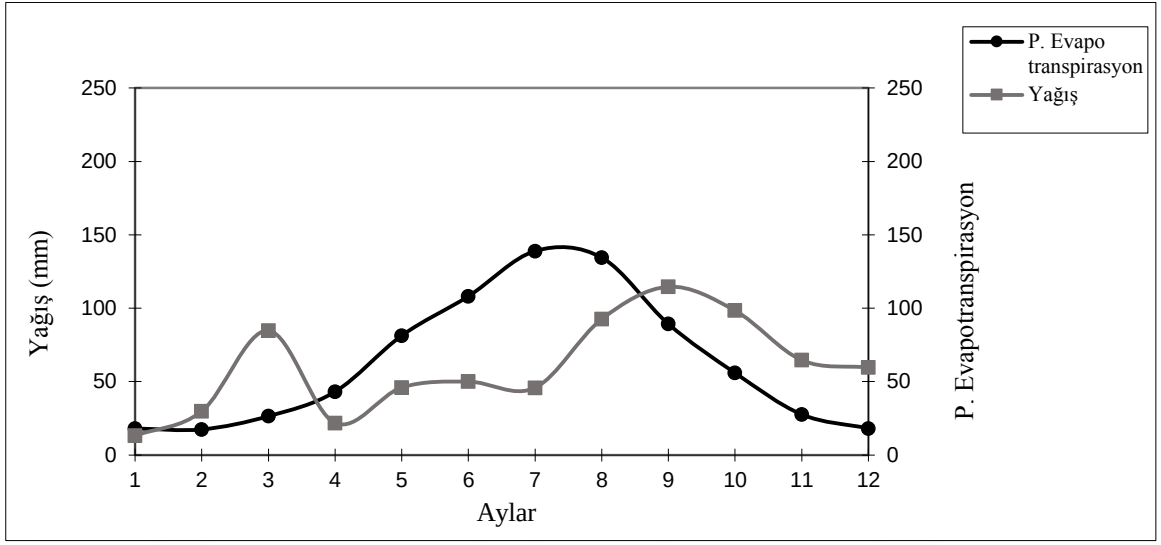
Beykoz ilçesinde her üç yılda da su açığının temmuz ve ağustos aylarında olduğu belirtilmektedir (MGM, 2017).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan ve Tablo 3.3'de verilen Şile ilçesi uzun yıllar meteorolojik verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 13,7 °C' dir. Aylık maksimum sıcaklık 45,2 °C ile temmuz ayında, aylık minimum sıcaklık -11,1 °C ile ocak ayında görülmüştür (MGM, 2017).

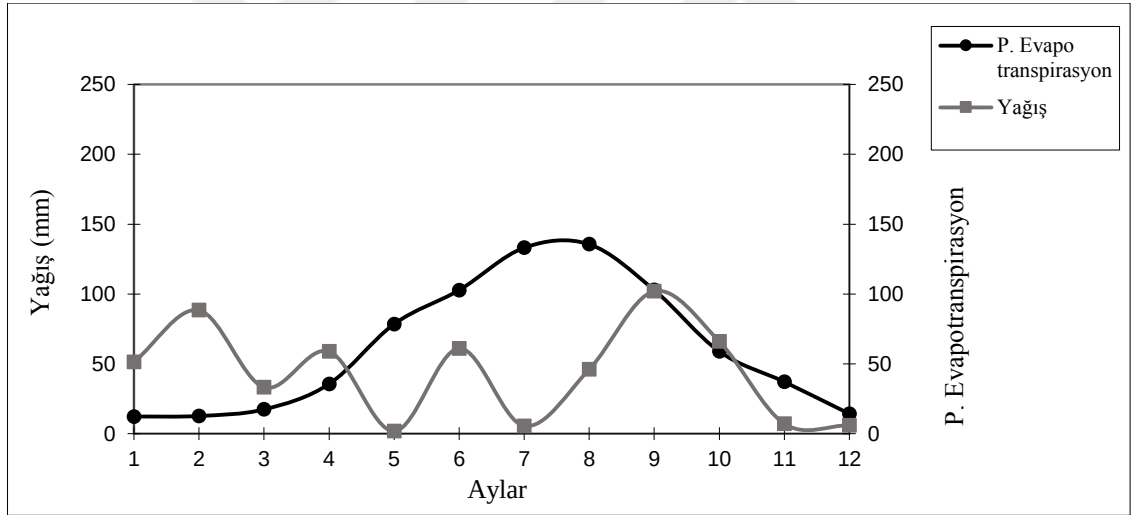
Tablo 3.3: Şile uzun yıllar meteorolojik veriler (1940-2016) (MGM, 2017).

Parametre	Rasat yılı sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Sıcaklık (°C)	77	5,6	5,8	7	10,8	15,3	19,9	22,5	22,8	19,6	15,5	11,5	7,8	13,7
Mak. sıcaklık (°C)	77	23	26,5	30,4	34,5	37,3	43,2	45,2	41	37	35,6	29,3	27,3	45,2
Min. sıcaklık (°C)	77	-11,1	-11	-8,9	-2,3	1,5	5,8	10,3	10,5	6,2	1	-5,3	-9,1	-11,1
Ort. nisbi nem (%)	77	77,8	77,1	76,6	76,9	79,8	78,5	78,4	77,4	76,6	77,7	77,3	77,4	77,6
Mak. nisbi nem ort. (%)	77	96,2	96,3	96,6	96,6	96,6	96,3	95,8	95,4	95,7	95,8	96	96,2	96,1
Min. nisbi nem ort. (%)	77	39,7	36	30	28,6	35,6	39	43,5	43,6	39,6	38,6	38,1	39,5	37,7
Yağış (mm)	13	73,03	63,82	55,3	38,2	22,05	43,3	28,15	38,48	60,7	83,53	68,8	82,8	658,16
Mak. yağış (mm)	13	43,8	32	33,8	37,8	15,8	76,6	29,4	49,6	33,8	47,4	65,2	33,8	76,6
Yağışlı gün sayısı (mm)	13	14,54	13,92	13,1	9,31	9,62	8,62	6,15	6,62	10,7	14,08	12,9	15,4	134,9
Rüzgar hızı (m/sn)	77	3,8	3,8	3,4	2,9	2,5	2,5	2,8	3	3,1	3,4	3,4	3,7	3,2

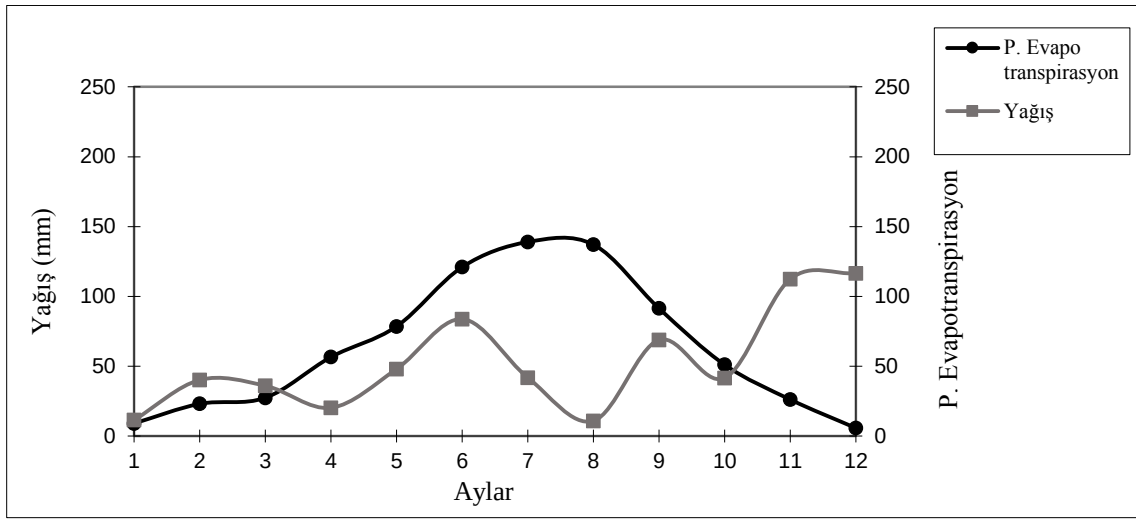
Şile ilçesinin çalışmanın tekerrür yıllarına ve uzun yıllara ait Thornthwaite metoduna göre hesaplanmış buharlaşma ve yağış grafikleri Şekil 3.7, 3.8, 3.9 ve 3.10' de verilmiştir.



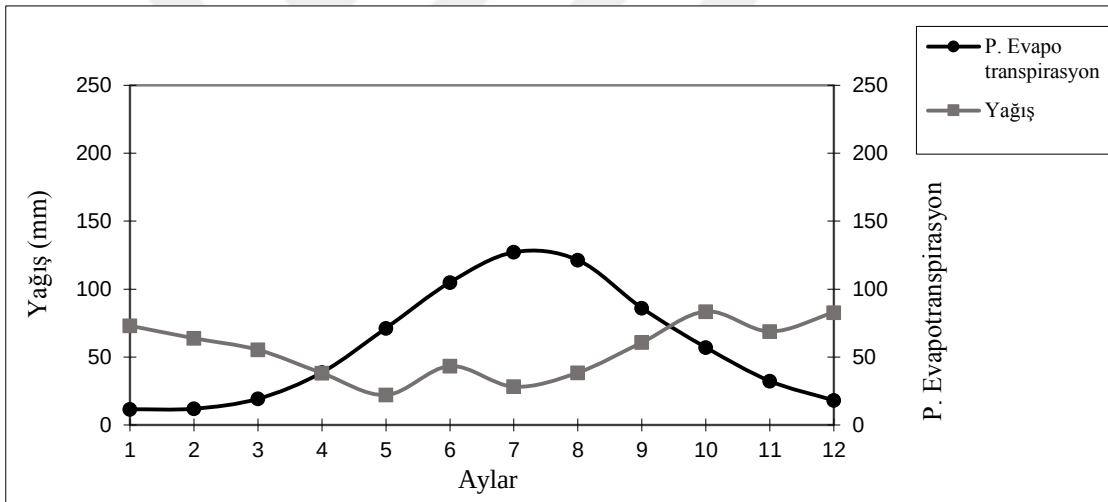
Şekil 3.7: Şile 2014 yılına ait buharlaşma ve yağış grafiği.



Şekil 3.8: Şile 2015 yılına ait buharlaşma ve yağış grafiği.



Şekil 3.9: Şile 2016 yılına ait buharlaşma ve yağış grafiği.



Şekil 3.10: Şile uzun yıllara ait buharlaşma ve yağış grafiği.

Şile ilçesine ait inceleme yılları olan 2014, 2015 ve 2016 yıllarında su açığının ağırlıklı temmuz ve ağustos aylarında, nispeten daha az da olsa haziran ayında da olduğu belirtilmektedir (MGM, 2017).

3.1.1.3. Anakaya ve Toprak Özellikleri

Beykoz: İstanbul ili jeolojik formasyonlar ve litolojik özellikleri bakımından çok çeşitlilik gösteren bir yapıya sahiptir. Yörenin temelini Silüriyen, Devoniyen ve Haliç'in kuzeybatısında

yer alan bir şerit boyunca karbon dönemlerine ait formasyonlar oluşturmaktadır. Boğazın doğusunda temel çok daha geniş bir alan kaplayarak yüzeye çıkar. Yapısal bakımından yörenin ikinci jeolojik unsurunu tersiyer formasyonları meydana getirir. Bunlarda farklı yaş ve litolojik elemanlardan oluşur. Beykoz Korusu'nda Alt ve Orta Devonien jeolojik devirlerine ait formasyonlar bulunmaktadır. Gre, grovak ve kalker anakayaları bölgede geniş bir yayılıştadır (Yalçınlar, 1976). Toprak yapısı genelde sırtlarda sıg ve taşlı, yamaçlarda orta derin ve nispeten ince tekstürlüdür. Genel toprak türü balçık ve kumlu balçık türünde ve toprak tipi esmer orman toprağıdır (OGM, 2012c).

Şile (Sahilköy): Maden Tetkik Arama Enstitüsü tarafından hazırlanmış olan jeolojik haritalardan alınan bilgilere göre Sahilköy (Şile) ormanlarında genellikle Paleozoik oluşumu olan Neozoik zamanın Neojen devrine ait kalker ve kil taşları ana kayalar bulunmaktadır. Kayaların oluşum ve ayrışmasından genellikle killi-kum türünde topraklar oluşmuştur. Alanda genel olarak toprak tipi esmer orman toprağıdır (OGM, 2012d).

Araştırma alanlarının tamamında genellikle asit reaksiyonlu bir toprak yapısı bulunmakta olduğundan, hem Şile hem de Beykoz örnek alanlarında kalker anakayasından olmayan diğer anakayaların (Beykoz gre-grovak ve Şile kilaşları) varlığında oluşan topraklar oldukları söylenebilir.

3.1.1.4. Orman Varlığı

Beykoz Orman İşletme Şefliği'nde amenajman planı verilerine göre hakim ağaç türü meşedir. Bu meşeler, Saplı meşe (*Quercus robur* L.), Macar meşesi (*Q. frainetto* Ten.) ve Sapsız meşe (*Q. petraea* (Matt.) L.) türleridir. Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), Adi gürgen (*Carpinus betulus* L.), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.), Titrek kavak (*Populus tremula* L.), Adi fındık (*Corylus avellana* L.), Ova akçaağacı (*Acer campestre* L.), Kayın gövdeli akçaağaç (*Acer trautvetteri* Medv.), Ova karaağacı (*Ulmus minor* mill.), Gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa* Moench.), Adi kızılğaç (*Alnus glutinosa* L.), Keçi söğüdü (*Salix caprea* L.) gibi nem isteği yüksek olan türler karışıma girer (OGM, 2012c).

Orman formasyonunun dışında maki ve pseudomaki (yalancı maki) toplulukları ile kıyı bitkileri yer alır. Orman örtüsünün tahribi sonucu meydana gelen maki (yörenin güneyinde yaygın) ve pseudomaki (yörenin kuzeyinde yaygın) çoğu yerde ormanla yan yana ve iç içe bulunur. Birçok yerde Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.), Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis* L.) ve Akçakesme

(*Phillyrea latifolia* L.) gibi maki elemanlarının boylu fertleri alanı kaplamıştır. Nemli orman alanlarında maki elemanları yanında Kızılcık (*Cornus mas* L.), Muşmula (*Mespilus germanica* L.), Adi findık (*Corylus avellana* L.), Geyik dikenini (*Crataegus monogyna* L.) gibi kışın yaprağını döken bitkiler geniş yer tutar (OGM, 2012c).

Amenajman planında belirtildiği üzere; çalışma alanı çevresinde, yukarıda verilen doğal ağaç, ağaççık ve çalı türleri dışında yapay yolla oluşturulan meşcereler de geniş alanlar oluşturmaktadır. Bu meşcereler; Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.), Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), Sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.), Monteri çamı (*Pinus radiata* D. Don.), Adi Duglas göknarı (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) türlerinden oluşmaktadır. Ayrıca plan ünitesinde Tabiatı Koruma Alanı olarak ayrılan Uludağ Göknarı (*Abies bornmulleriana* Mattf.) meşceresi yer almaktadır (OGM, 2012c).

Şile-Sahilköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı verilerine göre; sahil kesimi tür çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. Ağaç ve ağaççıklar kendi aralarında karışım yaparlar. Bunların başlıcaları; Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), Meşe türleri (*Quercus* spp.), Adi gürgen (*Carpinus betulus* L.), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.), Doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.), Adi kızılalgaç (*Alnus glutinosa* L.), Ova karaağacı (*Ulmus minor* Mill.), Gümüşi ihlamur (*Tilia tomentosa* Moench.), Kayın gövdeli akçaağaç (*Acer trautvetteri* Medv.), Adi ceviz (*Juglans regia* L.), Adi findık (*Corylus avellana* L.), Kuş üvezi (*Sorbus torminalis* L.), Geyik dikenini (*Crataegus monogyna* L.), Ahlat (*Pyrus elaeagrifolia* Pallas), Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.), Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis* L.), Kızılcık (*Cornus mas* L.), Muşmula (*Mespilus germanica* L.), Süpürge çalısı (*Erica arborea* L.), Akçakesme (*Phillyrea latifolia* L.) 'dir (OGM, 2012d).

Sahilden uzaklaştıkça kestane, meşe, gürgen türleri saf veya kendi aralarında karışım yaparlar. Güneye inildikçe meşe türleri hakimiyetini gösterir. Ayrıca sahilde dikim yolu ile getirilmiş sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.) ve terkedilmiş maden ocağı alanlarının ağaçlandırılması ile oluşan fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) meşcereleri vardır (OGM, 2012d).

3.2. ÖRNEKLEME YÖNTEMİ

3.2.1. Örnek Alanların Seçimi

Kestane ormanları İstanbul ili içerisinde saf olarak en fazla Kanlıca (Beykoz) ve Şile (Sahilköy) ormanlarında yayılış gösterdiğinden çalışmanın örnek alanları bu bölgelerden seçilmiştir. Örnek alanlar gelişim çağlarına göre ve katmanlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Yaptığımız saha dökümlerinde a, b ve c gelişim çağlarında, saf ve bu üç gelişim çağının birarada bulunduğu ortak yetişme ortamı koşullarına sahip alanlar örneklenmeye çalışılmıştır. Açıkçası İstanbul ilinde bu şekilde seçilebilecek alanların tamamı bu çalışmada örneklenmiştir. Başka bir ifadeyle a, b ve c gelişim çağlarının yakın mesafelerde olduğu saf kestane ormanları İstanbul’da bu kadardır. Katmanlı örneklemedeki homojen alt grupları oluşturan gelişim çağlarını temsil edecek şekilde her gelişim çağından çift tekrarlı (10x2) 20 adet olmak üzere toplamda üç gelişim çağından 60 adet örnek alan belirlenmiştir. Örnek alanlar kare şeklinde b ve c meşcerelerinde 400 m² (20x20 m), a meşcerelerinde 100 m² (10x10 m) büyüklüğünde alınmıştır.

Gelişim çağları, OGM’nün 299 sayılı “Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar” tebliğine göre meşçere orta çaplarının;

“a” gelişim çağında 0-7,99 cm

“b” gelişim çağında 8-19,99 cm

“c” gelişim çağında 20-35,99 cm

şeklinde sıralanmaktadır (OGM, 2017).

Örnek alanların bakı, eğim, yükseklik gibi yetişme ortamı özellikleri arazi çalışmalarıyla ve ölçümleriyle kaydedilmiştir. Belirlenen örnek alanlardaki tüm ağaçların göğüs yüksekliği çapları, boyları ve seçilen üç ağacın tepe çapları ölçülerek yağlı boya ile işaretlenerek, her örnek alandaki sağlıklı ağaç sayıları belirlenmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11: Arazi çalışmaları

3.2.2. Ölü Örtü ve Toprak Örneklerinin Alınması

Ölü örtü örnekleri, her alandan beş tekrarlı olmak üzere $\frac{1}{4} \text{ m}^2$ 'den tüm ölü örtü toplanarak alınmıştır. Ölü örtünün altından üst toprak (Ah) hacim örnekleri alınmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler hava kurusu ağırlığa gelene kadar telli raflarda bekletilmiştir. Ölü örtü humus tabakası ile yaprak + çürüntü tabakaları ayırımında 1 mm çapta elek kullanılmıştır. Taş ve topraklarından temizlenen ölü örtü örnekleri 70°C 'de kurutularak fırın kurusu ağırlıkları belirlenmiştir.

Çift tekrarlı alınan alanların sadece birinde toprak çukuru açılmıştır. Her gelişim çağından 10 adet olmak üzere toplam 30 adet olarak açılan toprak çukurlarında mutlak ve fizyolojik toprak derinliği, durgun su ve taban suyu varlığı belirlenerek gözlem tablolarına kaydedilmiştir. Daha sonra 0-10, 10-40, 40-70, 70-100 cm' lik toprak derinliklerinden hacim örneği olarak toprak örneği alınmıştır (Şekil 3.12).

Laboratuvara getirilen toprak örnekleri 105°C 'de kurutularak fırın kurusu hacim ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra porselen havan kaplarda öğütülerek 2 mm gözenek çaplı eleklerden elenip taş ve köklerinden ayrılarak ince toprak ağırlıkları belirlenmiştir.

Toprakların tekstür analizi Bouyoucus hidrometre metoduyla yapılmış, böylece kum, toz ve kil oranları belirlenmiştir. Toprak asitliği (pH) 1/2,5 ve elektriksel iletkenlik 1/5 oranında saf su

ile hazırlanan çözeltilerde, karbonat ise Scheibler kalsimetre metoduyla (Karaöz, 1989a ve 1989b) belirlenmiştir. Değirmende öğütülerek hazırlanan ölü örtü örneklerinde ve tekrar öğütülerek 0,05 mm gözenek çaplı elekten elenen toprak örneklerinde, karbon ve azot analizleri kuru yakma metodu ile LECO Truspec 2000 CN analiz cihazında (Leco 2000) belirlenmiştir.



Şekil 3.12: Açılan toprak çukurlarından örnekler.

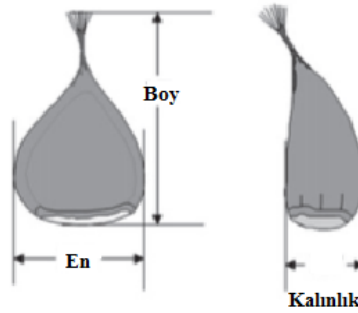
3.2.3. Yapraksızlaşma Oranlarının Belirlenmesi

Çalışmanın başında örnek alanların merkezinden seçilen ve işaretlenen 10 ağacın değerlendirilebilir tepeleri gözlenerek, yapraksızlaşma oranları 2014-2016 gözlem yıllarında yıllık olarak kaydedilmiştir. Bu işlem, uluslararası bir standardizasyonun sağlanması amacıyla Avrupa Birliği ICP Forests tepe durumu gözleme ve izleme yöntemine göre yapılmıştır (UN/ECE, 1998). Tekrarlı örneklemeler her yıl aynı tarihlere denk gelecek zamanlarda açık havada yapılmıştır. İstanbul ve civarı için ağaçlarda yaprak olgunlaşmasının tamamlandığı aylarda (temmuz-ağustos) (Çepel ve Dünder, 1978) gözlemler yapılmıştır. Seçilen ağaçların gözlemi; mümkün olduğu kadar çok yönden, en az iki kişi tarafından ve yaklaşık ağacın boyu kadar bir mesafeden yapılmıştır. Yamaçlarda, ağacın üstünden yaklaşık bir ağaç boyu kadar mesafeden gözlenmiştir. Tepenin gözle net olarak görülemediği durumlarda dürbün kullanılmıştır. Değerlendirilebilir tepe, ağacın en alttaki canlı dallarından yukarı doğru canlı tepenin tamamı olarak alınmıştır. Tepenin altındaki su sürgünleri ve daha önce hiçbir dalın olmadığı kabul edilen tepedeki boşluklar değerlendirme dışında tutulmuş, yakın zamanda kuruyan dallar dikkate alınmıştır.

Tepe durumu değerlendirilmesinde Türkiye Orman Sağlığının İzlenmesi programı (ICP-Forests) için hazırlanan Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Tepe Durumu Değerlendirme Fotoğraf Kataloğundan (OGM, 2009) ve Sanasilva, Tree Crown Photos'dan (Müller ve Stierlin, 1990) yararlanılmıştır. Alan içerisinde benzer tepe yapısındaki yaprak kaybı % 0 olan, yaprakla dolu sağlıklı ağaçlar referans ağaç olarak değerlendirmede kullanılmıştır.

3.2.4. Meyve Örneklemesi

Meyve örneklerinin toplanacağı alanlar yaban hayvanlarının (domuz vb.) dökülen meyveleri yemesi, insanların toplaması gibi baskıların en az olduğu yerlerden seçilmeye çalışılmıştır. Çalışma boyunca da bu tür baskıların olmadığı görülmüştür. Meyve örneği toplanan noktaların sabit kazıklarla işaretlendiği örnek alanlarda m^2 'ye düşen meyve sayısı her bir alanda beş tekrarlı olarak, her yıl meyve dökümünün başladığı tarihten itibaren (İstanbul için 15 Eylül-15 Ekim arası) haftada en az iki kere tekrarlı sayımlarla toplanarak kaydedilmiştir. Meyvelerle ilgili hesaplamalar b ve c gelişim çağıları için yapılmıştır. Çünkü a gelişim çağında meyve bulunamadığından meyve sayımı ve ölçümü yapılamamıştır. Toplanarak laboratuvara getirilen kestane meyve örnekleri kurutma fırınlarında $105^{\circ}C$ 'de (ISTA, 1996) kurutulularak fırın kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Meyve ağırlığı ile ilgili tüm hesaplamalar fırın kuru ağırlığa göre yapılmıştır. Kurutulan meyvelerin en, boy, kalınlıkları ve ağırlıkları her ölçüm yılı için ayrı ayrı ölçülüp kaydedilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13: Meyvelerde boyut ölçümlerinin yapıldığı kısımlar.

(Alvarez ve ark., 2006; Poljak ve ark., 2016).

Kabuklarından ayrılan meyve ve meyve kabukları analiz yapmak için öğütücüde öğütülmüştür. Toz haline getirilen meyve ve meyve kabuğunun N ve C analizleri LECO Truspec 2000 CN analiz cihazında (LECO 2000) yapılmıştır.

Çalışmada materyal olarak toplanan meyve, ölü örtü ve toprak örneklerinin analizlerinin tamamı İÜ-Cerrahpaşa Orman Fakültesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.3. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Ölü örtü örneklerinde birim alanda bulunan yaprak+çürüntü ve humus tabakası fırın kurusu ağırlıkları ilgili tablolarda g/m^2 olarak verilmiştir. Toplam ölü örtü ağırlığı her iki ölü örtü tabakasının toplamıyla bulunmuştur. Bulunan C ve N konsantrasyonları (%) birim alan değerleri ile orantılanarak alansal miktarları (g/m^2) hesaplanmıştır.

Toprak N ve C konsantrasyonları ince toprak ağırlığıyla oranlanarak N ve C miktarları (g/l) belirlenmiştir. Toprak pedon (1 m toprak derinliği için) hesaplarında N ve C yanında kil de belirlenmiştir. Pedon hesaplamalarında, her bir toprak derinlik kademesindeki N, C ve kilin g/l hacim değerleri alan değerlerine dönüştürülmüş ve 1 m toprak derinliğindeki tüm derinlik kademe değerleri toplanarak pedon değerine (t/ha) ulaşılmıştır.

Meyve ile ilgili değerlendirmeler üç şekilde yapılmıştır. Bunlar birim alan meyve ağırlığı, tek ağaç meyve ağırlığı ve tek meyve ağırlığıdır. Birim alan meyve ağırlığı, her bir örnek alanda her yıl sabit alanlarda doğrudan toplanan meyvelerin fırın kurusu ağırlığıdır. Örnek alanlardan toplanan meyveler beş tekrarlı sayımın ortalaması alınarak ve alansal dönüştürme ile hektardaki meyve ağırlığına ulaşılmıştır. Bu şekilde hesaplanan birim alandaki meyve ağırlıkları birim alandaki sağlıklı ağaç sayısına bölünerek tek ağaç meyve ağırlıkları bulunmuştur. Sağlıklı ağaç sayısının 2014-2016 ölçüm yıllarında b ve c gelişim çağlarında değişmediği tespit edilmiştir. Sağlıklı ağaç olarak tanımlanan ağaçlar; yaprak kaybına uğramış olsa da tamamen dikili kuru olmayan yapraklanma ve meyve verme potansiyelinde olan ağaçlar olarak değerlendirilmiştir. Tek meyve ağırlıkları ise her yıl alanlardan toplanan meyvelerin sağlam olanlarından seçilen 30 meyvenin ortalama değeri bulunarak belirlenmiştir. Yukarıda açıklanan meyve boyut ölçülerine (en, boy ve kalınlık) ek olarak meyve şekil indeksi aşağıdaki formülle (Ertan, 1999) belirlenmiştir.

$$\text{şekil indeksi} = \frac{\text{meyve eni}}{(\text{meyve kalınlığı} + \text{meyve boyu})/2}$$

Ölü örtü, toprak ve örnek alanlara ait değişkenlerin, gelişim çağlarına göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin farklılık gösteren grupları Tukey Hsd testi ile belirlenmiştir.

Örnek alanlara ait değişkenlerin toprak özellikleri ile olan ilişkisi korelasyon analizi ile test edilmiştir. Anlamlı ilişki bulunanlar Kendall's taub testi ile belirlenmiştir.

Yapraksızlaşma oranlarının; yıllara ve gelişim çağlarına göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi metoduyla incelenmiştir. Verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendiğinden farklı grupların belirlenmesinde Tukey yöntemi (Hsd) kullanılmıştır.

Yapraksızlaşma oranları ile ölü örtü, toprak ve örnek alan değişkenleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile test edilmiştir. Önemli ilişki bulunanlar Kendall's taub analizi ile belirlenmiştir.

Bulunan tek ağaç ve birim alan meyve ağırlıkları ağaç çapı (d) ve ağaç çapı ile boyu (d²h) beraber ilişkilendirilerek alometrik regresyon modelleri geliştirilerek regresyon katsayıları belirlenmiştir.

Belirlenen birim alan meyve ağırlıklarının, yıllara göre (2014, 2015 ve 2016) karşılaştırılması her bir gelişim çağında varyans analizi ile yapılmıştır. Varyans analizinde verilerin homojen yani normal dağılımlı olduğu görüldüğünden farklı grupların belirlenmesinde Tukey yöntemi (Hsd) kullanılmıştır.

2014, 2015 ve 2016 yıllarına ait birim alan meyve ağırlıklarının, aynı yıl içerisinde b ve c gelişim çağlarına göre farklılık gösterip göstermediği t testi ile incelenmiştir.

Birim alan meyve ağırlıklarının ölçülen yetiştirme ortamı değişkenleri ile ilişkisi korelasyon analizi ile sorgulanmıştır. Aralarında anlamlı ilişki bulunanlar Kendall's taub analizi ile belirlenmiştir.

Belirlenen tek meyve ağırlıkları, boyut ölçüleri ve şekil indeksleri ölçüm yıllarına göre varyans analizi ile karşılaştırılmıştır. Varyans analizinde verilerin homojen yani normal dağılımlı olduğu görüldüğünden farklı grupların belirlenmesinde Tukey yöntemi (Hsd) kullanılmıştır. Meyve ölçülerinin; aynı yıl içerisinde b ve c gelişim çağlarına göre farklılık gösterip göstermediği t testi ile incelenmiştir.

Meyve ve meyve kabuğunun N ve C oranlarının; b ve c gelişim çağlarında ölçüm yapılan üç yıl arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı varyans analizi ile incelenmiştir. Varyans analizinde verilerin homojen yani normal dağılımlı olduğu görüldüğünden farklı grupların belirlenmesinde Tukey yöntemi (Hsd) kullanılmıştır.

Meyve ve meyve kabuğunun N ve C oranlarının; aynı yıl içerisinde b ve c gelişim çağlarına göre farklılık gösterip göstermediği t testi ile incelenmiştir.

Meyve boyutları, meyve ve meyve kabuğunun N ve C oranlarının ölçülen yetiştirme ortamı değişkenleri ile ilişkisi korelasyon analizi ile incelenmiştir. Aralarında anlamlı ilişki bulunanlar Kendall's tau analizi ile belirlenmiştir.

Çalışmada verilerin istatistik analizlerinde SPSS Statistics 17.0 ve Microsoft Excel 2013 programları kullanılmıştır. |

4. BULGULAR

4.1. MEŞCERE VE YETİŞME ORTAMI

Örnek alanların eğimi % 10-50 arasında değişmekte olup (Ek 1) ortalama eğim % 23'tür (Tablo 4.1). Denizden yükseklik 109-195 m arasında değişmektedir (Ek1) ve ortalama 161,3 m' dir (Tablo 4.1). Örnek alanlarda açılan toprak çukurlarında mutlak derinliğin 34-65 cm arasında değiştiği (Ek 1) ve ortalama 48,5 cm olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.1). Bütün gelişim çağlarında fizyolojik toprak derinliği 1m üzerindedir. Açılan toprak çukurlarının hiçbirinde taban suyu veya durgun su belirtileri tespit edilmemiştir (Ek 1). İstatistik analizlere göre örnek alanların gelişim çağları arasında eğim, denizden yükseklik ve mutlak toprak derinliği açısından anlamlı bir farklılık ($P > 0,05$) yoktur (Tablo 4.1).

Çalışmanın örnek alanlarının ortalama değerleri Tablo 4.1'de verilen meşcere parametrelerinden; meşcere orta çapı, meşcere orta boyu, ortalama tepe çapı, sağlıklı ağaç sayısı ve meşcere sıklığının istatistik analiz sonuçlarına göre tepe çapı ve meşcere sıklığı dışında gelişim çağları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($P < 0,05$) tespit edilmiştir.

Tablo 4.1: Örnek alanların meşcere ve yetişme ortamı değişkenleri.

Örnek alan değişkenleri	Gelişim çağı			Önem düzeyi
	a	b	c	
Yükselti (m)	159,40±25,88 ^a	162,20±27,13 ^a	162,20±27,30 ^a	0,964
Eğim (%)	23,50±8,83 ^a	24,5±13,01 ^a	22,00±12,51 ^a	0,889
Mutlak toprak derinliği (cm)	49,70±8,42 ^a	50,70±6,07 ^a	45,00±8,73 ^a	0,239
Meşcere orta çapı (cm)	4,22±1,51 ^a	14,97±2,15 ^b	20,18±2,45 ^c	0,000
Meşcere orta boyu (m)	6,10±1,67 ^a	12,59±0,78 ^b	14,12±1,43 ^c	0,000
Sağlıklı ağaç sayısı (adet/ha)	1705±631 ^a	2160±595 ^b	2340±455 ^{bc}	0,002
Meşcere sıklığı (adet/ha)	2675±464 ^a	2600±685 ^a	2505±439 ^a	0,612
Meşcere ortalama tepe çapı (cm)	-	2,7±0,6 ^a	4,0±0,7 ^a	0,679

± standart sapma, aynı harfle takip eden satırlar istatistiksel önemde ($P > 0,05$) farklı değildir.

Örnek alanların ortalama çap, ortalama boy ve tepe çapı değişkenleri ile toprak ve ölü örtü değişkenleri arasında korelasyon analizi sonucu anlamlı bulunan ilişkiler Tablo 4.2 ve 4.3’de verilmiştir. Buna göre istatistiksel anlamda önemli bulgular şu şekilde sıralanabilir:

- 1) Meşcere orta çapı; üst toprağın (Ah) pH ve EC değeriyle, 40-70 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın kum içeriği ile pozitif ilişkili; 40-70 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın pH değeriyle negatif ilişkilidir.
- 2) Meşcere orta boyu; üst toprağın (Ah) pH ve EC değeriyle, 0-10 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın C/N oranıyla, 40-70 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın kum içeriği ile pozitif ilişkilidir. Buna karşın 0-10, 10-40 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın N içeriği, pedon kil ve N miktarıyla negatif ilişkili bulunmuştur.
- 3) Meşcere tepe çapı; ölü örtünün humus tabakasının ve 0-10, 10-40 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın N içeriğiyle, 40-70 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın kum içeriğiyle pozitif ilişkilidir. Buna karşın ölü örtünün yaprak+çürüntü tabakasının ve toplam ölü örtünün N miktarıyla, 10-40, 40-70 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın C içeriğiyle, 10-40, 40-70 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın C/N oranıyla, 40-70 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın kil içeriğiyle negatif ilişkilidir.

Tablo 4.2: Meşcere özellikleri, toprak ve ölü örtü değişkenleri ile karşılaştırıldığında anlamlı olan ilişkiler ve korelasyon analizi.

Toprak ve ölü örtü değişkenleri	Kendall's taub	Meşcere orta çapı (cm)	Meşcere orta boyu (m)	Tepe çapı (cm)
Yap+çür N (g/m ²)	Kor.Kat.			-,231*
	P			,039
	N			40
Ölü örtü humus N (%)	Kor.Kat.			,233*
	P			,037
	N			40
Toplam ölü örtü N (g/m ²)	Kor.Kat.			-,239*
	P			,033
	N			40
Ah (pH)	Kor.Kat.	,214*	,206*	
	P	,016	,021	
	N	60	60	
Ah (EC(µS/cm))	Kor.Kat.	,219*	,225*	
	P	,014	,012	
	N	60	60	
pH	Kor.Kat.	-,201*		
	P	,025		
	N	60		
	Kor.Kat.	-,242**		
	P	,007		
	N	60		
C (%)	Kor.Kat.			-,241*
	P			,031
	N			40
	Kor.Kat.			-,327**
	P			,003
	N			40
	Kor.Kat.			-,356**
	P			,001
	N			40
	Kor.Kat.		-,240**	,254*
	P		,007	,023
	N		60	40
N (%)	Kor.Kat.		-,293**	,327**
	P		,001	,003
	N		60	40
	Kor.Kat.		-,229*	,439**
	P		,010	,000
	N		60	40
	Kor.Kat.		,234**	
	P		,009	
	N		60	
C/N	Kor.Kat.			-,421**
	P			,000
	N			40
	Kor.Kat.			-,241*
	P			,031
	N			40
	Kor.Kat.		,297**	-,429**
	P		,001	,000
	N		60	40

* P (sig.)=0,05, **P (sig.)=0,01, Kor.Kat. =Korelasyon katsayısı

Tablo 4.3: Meşcere özellikleri, toprak ve ölü örtü değişkenleri ile karşılaştırıldığında anlamlı olan ilişkiler ve korelasyon analizi (devamı).

Toprak ve ölü örtü değişkenleri	Kendall's taub	Meşcere orta çapı (cm)	Meşcere orta boyu (m)	Tepe çapı (cm)
Kum (%)	Kor.Kat.	,183*	,195*	,291**
	P	,041	,029	,009
	N	60	60	40
	Kor.Kat.	,191*	,181*	,260*
	P	,033	,044	,021
	N	60	60	40
Kil (%)	Kor.Kat.			-,397**
	P			,000
	N			40
	Kor.Kat.			-,365**
	P			,001
	N			40
Pedon kil (t/ha)	Kor.Kat.		-,222*	
	P		,013	
	N		60	
Pedon N (t/ha)	Kor.Kat.		-,277**	
	P		,002	
	N		60	

* P (sig.)=0,05, **P (sig.)=0,01, Kor.Kat. =Korelasyon katsayısı

Her ne kadar yukarıda korelasyon analizi ile önemli bulunan değişkenler verilmiş olsa da, önemli bulunan bu değişkenlerin ekolojik olarak yorumlanması ve belirgin ilişkilerin kurulması zordur. Buna bağlı olarak, toprak ve ölü örtü değişkenleri ile korelasyon analizinde ilişkileri sorgulanan meşcere özellikleri arasında belirgin bir ilişki görülmemektedir.

4.2. ÖLÜ ÖRTÜ

Örnek alanların ölü örtü yaprak+çürüntü ve humus tabakalarına ait örneklerin laboratuvar analizi sonuçları Ek 2'deki tabloda verilmiştir. Örnek alanların toplam ölü örtü miktarının 308,21 g/m² ile 1332,13 g/m² arasında (Ek 2) ve ortalama değeri a gelişim çağında 652,14 g/m², b'de 561,38 g/m² ve c'de 509,40 g/m² bulunmuştur (Tablo 4.4). Toplam ölü örtü N miktarının 4,98 g/m² ile 16,70 g/m² arasında değiştiği (Ek 2) ve gelişim çağılarına göre ortalama değerinin a'da 9,70 g/m², b'de 8,72 g/m² ve c'de 7,67 g/m² olduğu görülmektedir (Tablo 4.4). Toplam ölü örtü C miktarı ise 118,10 g/m² ile 300,20 g/m² arasında olup (Ek 2) ve ortalama a gelişim çağında 183,28 g/m², b'de 165,75 g/m² ve c'de 170,30 g/m²'dir (Tablo 4.4). Humus C/N oranı 7,20-14,47 arasında (Ek 2) ve üç gelişim çağında ortalama 10,99 değerindedir (Tablo 4.4).

Varyans analizi sonuçlarına göre ölü örtü değişkenleri açısından gelişim çağıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı (P > 0,05) görülmüştür (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Ölü örtü değişkenlerinin gelişim çağına göre karşılaştırılması.

Ölü örtü değişkenleri	Gelişim çağı			Önem düzeyi
	a	b	c	
Yaprak+çürüntü (g/m ²)	430,17±92,40 ^a	410,50±60,62 ^a	399,13±65,97 ^a	0,645
Humus (g/m ²)	221,98±208,08 ^a	150,88±65,20 ^a	110,27±51,27 ^a	0,167
Toplam ölü örtü (g/m ²)	652,14±284,29 ^a	561,38±85,63 ^a	509,40±88,40 ^a	0,214
Yaprak+çürüntü N (%)	1,58±0,27 ^a	1,57±0,30 ^a	1,48±0,98 ^a	0,614
Yaprak+çürüntü C (%)	35,99±6,56 ^a	35,25±5,11 ^a	37,80±4,56 ^a	0,570
Humus N (%)	1,51±0,22 ^a	1,51±0,21 ^a	1,65±0,22 ^a	0,260
Humus C (%)	16,74±5,15 ^a	15,93±4,74 ^a	19,28±3,73 ^a	0,252
Humus C/N	10,88±2,47	10,43±2,20	11,67±1,62	0,432
Yaprak+çürüntü N (g/m ²)	6,68±1,41 ^a	6,52±1,97 ^a	5,92±1,14 ^a	0,517
Yaprak+çürüntü C (g/m ²)	153,87±42,04 ^a	143,59±23,79 ^a	151,15±29,76 ^a	0,772
Humus N (g/m ²)	3,02±2,14 ^a	2,20±0,8 ^a	1,75±0,7 ^a	0,142
Humus C (g/m ²)	29,40±14,14 ^a	22,16±7,05 ^a	20,15±8,27 ^a	0,127
Toplam ölü örtü N (g/m ²)	9,70±3,06 ^a	8,72±2,03 ^a	7,67±1,39 ^a	0,156
Toplam ölü örtü C (g/m ²)	183,28±54,52 ^a	165,75±26,21 ^a	170,30±31,63 ^a	0,593

± standart sapma, aynı harfle takip eden satırlar istatistiksel önemde (P>0,05) farklı değildir.

4.3. TOPRAK

Örnek alanlardan alınan üst toprakların (Ah) laboratuvar analizi sonuçları Ek 3’de, derinlik sınıflarından alınan toprakların analizlerinin sonuçları Ek 4’de verilmiştir.

Yapılan istatistik analiz sonuçlarında üst toprak (Ah) değişkenleri açısından gelişim çağı arasında anlamlı bir farklılık (P > 0,05) yoktur (Tablo 4.5).

Örnek alanların üst toprakta ince toprak ağırlığının 373,56 g/l ile 905,92 g/l arasında (Ek 3), ortalama değerlerin ise 624,59 g/l (c gelişim çağı) ile 721,92 g/l (b gelişim çağı) arasında olduğu görülmüştür (Tablo 4.5). Üst toprak pH değeri 4,60 ile 6,51 değerleri arasında (Ek 3), gelişim çağı için ortalama değerler genelde yakın (5,73-5,9) olup orta-şiddetli derecede asidik karakterdedir (Tablo 4.5). Elektriksel iletkenlik ise 67-192,14 µS/cm arasındadır (Ek 3).

Tablo 4.5: Üst toprak (Ah horizonu) değişkenlerinin gelişim çağlarına göre karşılaştırılması.

Üst toprak değişkenleri	Gelişim çağı			Önem düzeyi
	a	b	c	P
İnce top.ağ.(g/l)	695,35±123,70 ^a	721,92±122,39 ^a	624,59±145,04 ^a	0,246
pH	5,73±0,49 ^a	5,74±0,38 ^a	5,90±0,53 ^a	0,659
EC (µS/cm)	109,13±31,66 ^a	107,47±20,75 ^a	136,06±31,38 ^a	0,057

± standart sapma, aynı harfle takip eden satırlar istatistiksel önemde (P>0,05) farklı değildir.

Örnek alanlarda açılan toprak çukurlarından derinlik kademelerinden alınan toprakların C oranı % 0,13 ile 3,38 arasında değişmekte olup (Ek 4), tüm gelişim çağlarında ortalama % 0,9'dur (Tablo 4.6). N oranı % 0,01-0,45 arasında (Ek 4) ve ortalama % 0,2 değerindedir (Tablo 4.6). C/N oranı 1,01 ile 38,79 arasında olup (Ek 4), a gelişim çağında ortalama % 4,37, b gelişim çağında ortalama % 6,99, c gelişim çağında ortalama % 5,78 bulunmuştur (Tablo 4.6). Kum oranı % 17,85 ile 88,60 arasında değişmekte (Ek 4), Tablo 4.6'ya göre gelişim çağlarında aldığı ortalama değer sırasıyla a'da % 50, b'de % 49, c'de % 57'dir. Toz oranı % 0,56-54,48 arasında (Ek 4), ortalama değeri a gelişim çağında % 24, b'de % 23, c'de % 21 olduğu Tablo 4.6'da görülmektedir. Kil oranı % 4,15 ile 52,15 arasında değişmekte olup (Ek 4), ortalama a gelişim çağında % 26, b'de % 28, c'de % 22 olarak bulunmuştur (Tablo 4.6). İnce toprak ağırlığı 453,93-1451,41 g/l arasında (Ek 4), ortalama gelişim çağlarına göre sırasıyla a'da 1035 g/l, b'de 959 g/l, c'de 957 g/l'dir (Tablo 4.6). Toprakların pH değerlerinin 4,17 ile 6,49 arasında değiştiği (Ek 4) ve şiddetli derecede asidik karakter gösterdikleri görülmektedir. Toprak örneklerinin tamamı kireçsizdir. Elektriksel iletkenlik 16,2-145,2 µS/cm arasındadır (Ek 4). Tablo 4.6'da EC değerinin a gelişim çağında ortalama 45,91 µS/cm, b'de 57,65 µS/cm ve c'de 47,87 µS/cm olduğu görülmektedir.

Derinlik sınıflarından alınan toprak değişkenlerinin gelişim çağlarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği (P > 0,05) belirlenmiştir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: Derinlik sınıflarından alınan toprak değişkenlerinin gelişim çağına göre karşılaştırılması.

Toprak değişkenleri	Derinlik sınıfı (cm)	Gelişim çağı			Önem düzeyi P
		a	b	c	
C (%)	(0-10)	1,84±0,55 ^a	1,81±0,51 ^a	1,92±0,78 ^a	0,914
	(10-40)	1,04±0,42 ^a	1,05±0,36 ^a	0,81±0,27 ^a	0,234
	(40-70)	0,45±0,13 ^a	0,41±0,11 ^a	0,42±0,21 ^a	0,831
	(70-100)	0,30±0,11 ^a	0,36±0,07 ^a	0,35±0,19 ^a	0,599
N (%)	(0-10)	0,32±0,07 ^a	0,29±0,08 ^a	0,29±0,11 ^a	0,736
	(10-40)	0,25±0,08 ^a	0,21±0,08 ^a	0,21±0,10 ^a	0,462
	(40-70)	0,13±0,03 ^a	0,14±0,06 ^a	0,13±0,05 ^a	0,879
	(70-100)	0,11±0,03 ^a	0,08±0,05 ^a	0,08±0,04 ^a	0,330
C/N	(0-10)	6,21±2,83 ^a	6,45±1,51 ^a	7,69±4,37 ^a	0,533
	(10-40)	4,54±2,46 ^a	5,58±2,07 ^a	4,83±3,13 ^a	0,654
	(40-70)	3,69±1,84 ^a	5,58±9,11 ^a	3,54±1,76 ^a	0,654
	(70-100)	3,04±1,70 ^a	10,36±11,95 ^a	7,04±7,76 ^a	0,161
İnce Top.Ağ.(g/l)	(0-10)	960,51±119,93 ^a	917,78±141,96 ^a	918,81±136,56 ^a	0,718
	(10-40)	1049,42±144,15 ^a	1021,15±161,39 ^a	887,90±273,34 ^a	0,179
	(40-70)	1026,17±135,16 ^a	952,68±172,84 ^a	995,66±203,69 ^a	0,638
	(70-100)	1104,12±196,68 ^a	946,33±173,12 ^a	1024,92±217,69 ^a	0,219
pH	(0-10)	5,38±0,69 ^a	5,72±0,52 ^a	5,61±0,62 ^a	0,470
	(10-40)	5,44±0,39 ^a	5,46±0,34 ^a	5,40±0,61 ^a	0,958
	(40-70)	5,31±0,34 ^a	5,23±0,23 ^a	5,08±0,26 ^a	0,214
	(70-100)	5,32±0,41 ^a	5,26±0,29 ^a	5,03±0,25 ^a	0,124
EC (µS/cm)	(0-10)	64,29±29,68 ^a	84,15±26,92 ^a	66,37±24,32 ^a	0,215
	(10-40)	45,16±9,71 ^a	47,23±11,40 ^a	45,80±23,55 ^a	0,958
	(40-70)	41,55±21,26 ^a	50,20±35,18 ^a	42,16±17,38 ^a	0,707
	(70-100)	32,63±7,86 ^a	49,03±35,02 ^a	37,16±10,13 ^a	0,231
Kum (%)	(0-10)	57,45±22,17 ^a	58,38±16,53 ^a	59,62±17,88 ^a	0,968
	(10-40)	54,48±23,58 ^a	52,90±15,20 ^a	59,07±18,33 ^a	0,762
	(40-70)	44,57±16,96 ^a	43,32±14,89 ^a	55,69±13,93 ^a	0,158
	(70-100)	44,69±14,42 ^a	42,61±10,36 ^a	54,44±15,45 ^a	0,150
Toz (%)	(0-10)	23,17±13,32 ^a	21,56±10,45 ^a	22,97±10,69 ^a	0,944
	(10-40)	21,54±12,59 ^a	21,81±6,94 ^a	17,69±10,29 ^a	0,607
	(40-70)	24,71±14,91 ^a	23,20±8,42 ^a	19,58±12,26 ^a	0,630
	(70-100)	25,51±13,64 ^a	24,66±7,43 ^a	22,04±15,65 ^a	0,819
Kil (%)	(0-10)	19,37±10,18 ^a	20,06±6,92 ^a	17,40±8,11 ^a	0,771
	(10-40)	23,98±11,86 ^a	25,29±9,99 ^a	23,24±10,75 ^a	0,914
	(40-70)	30,71±6,78 ^a	33,47±10,19 ^a	24,73±7,54 ^a	0,073
	(70-100)	28,80±7,77 ^{ab}	32,72±8,57 ^b	23,51±7,59 ^a	0,050

± standart sapma, aynı harfle takip eden satırlar istatistiksel önemde (P>0,05) farklı değildir.

Bir metre toprak derinliği için, tüm incelenen toprak derinliklerinin alansal değere çevrilerek ve derinliklerdeki değerlerin toplamı ile elde edilen karbon ve azot pedon miktarları da gelişim çağıları arasında fark göstermemektedir. Bununla birlikte, kil pedon ağırlığı gelişim çağıları arasında önemle farklıdır ve c gelişim çağında a ve b gelişim çağılarındakinden önemle daha azdır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7: Pedon değerlerinin gelişim çağılarına göre karşılaştırılması.

Pedon (1 m toprak derinliğinde)		Gelişim çağı			Önem düzeyi P
		a	b	c	
Pedon C	(t/ha)	73,44±19,95 ^a	71,38±17,30 ^a	61,61±19,19 ^a	0,115
Pedon N	(t/ha)	18,71±4,89 ^a	15,48±6,25 ^a	15,36±7,48 ^a	0,171
Pedon kil	(t/ha)	2836,42±658,27 ^b	2836,98±478,56 ^b	2306,11±767,11 ^a	0,015

± standart sapma, aynı harfle takip eden satırlar istatistiksel önemde (P>0,05) farklı değildir.

4.4. YAPRAKSIZLAŞMA

Örnek alanlardan seçilen ağaçlarda üç yıl (2014, 2015, 2016) boyunca kaydedilen yapraksızlaşma oranları Ek 5'te verilmiştir. Buna göre genel ortalama değerler gelişim çağıları bazında a gelişim çağında % 30,70-54,35, b gelişim çağında % 36,5-49,15 ve c gelişim çağında % 35,05-46,10 arasında değişmektedir (Tablo 4.8).

Yapraksızlaşma oranları gelişim çağılarına göre karşılaştırıldığında; a, b ve c meşcerelerinin hepsinde, ölçüm yapılan yıllar arasında yapraksızlaşma oranları bakımından anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.8). Farklılık gösteren gruplar Tablo 4.8'de görülmektedir. Buna göre tüm gelişim çağılarında her geçen yıl yapraksızlaşma oranı artmaktadır.

Tablo 4.8: Gelişim çağılarına göre yapraksızlaşma oranlarının karşılaştırılması.

Gelişim çağı	Yapraksızlaşma oranları (%)			
	2014	2015	2016	P
“a”	30,70±20,15 ^a	46,40±27,26 ^{ab}	54,35±26,94 ^b	0,014
“b”	36,50±6,87 ^a	44,65±9,96 ^b	49,15±12,57 ^b	0,001
“c”	35,05±8,43 ^a	41,50±9,81 ^{ab}	46,10±13,33 ^b	0,007

± standart sapma, aynı harfle takip eden satırlar istatistiksel önemde (P>0,05) farklı değildir.

Yıllara göre gelişim çağıları karşılaştırıldığında; yapraksızlaşma oranlarının aynı yıl içinde gelişim çağılarına göre önemli fark göstermediği (P > 0,05) görülmüştür (Tablo 4.9).

Tablo 4.9: Aynı yıl içinde gelişim çağlarının yapraksızlaşma oranlarının karşılaştırılması.

Yıllar	Gelişim çağı			P
	a	b	c	
2014	30,70±20,15 ^a	36,50±6,87 ^a	35,05±8,43 ^a	0,359
2015	46,40±27,26 ^a	44,65±9,96 ^a	41,50±9,81 ^a	0,676
2016	54,35±26,94 ^a	49,15±12,57 ^a	46,10±13,33 ^a	0,380

± standart sapma, aynı harfle takip eden satırlar istatistiksel önemde (P>0,05) farklı değildir.

Yapraksızlaşma oranları ile ölü örtü, toprak ve örnek alan değişkenleri arasında korelasyon analizine göre ölçüm yapılan üç yılda da anlamlı bulunan ilişkiler Tablo 4.10’da verilmiştir. Korelasyon analizi sonucuna göre yapraksızlaşma oranları; 10-40 cm derinliğindeki toprağın C ve kil içeriğiyle pozitif ilişkili; ölü örtünün yaprak ve çürüntü tabakasının N içeriği ile negatif ilişkilidir. Sonuçlar göstermektedir ki yapraksızlaşma oranlarıyla karşılaştırılan birçok meşcere parametresi arasında anlamlı ve belirgin bir korelasyon tespit edilmemiştir.

Tablo 4.10: Yapraksızlaşma ile ölçülen meşcere değişkenlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bulunan ilişkiler ve korelasyon analizi.

		Yapraksızlaşma oranı (%)			
		Kendall's taub	2014	2015	2016
Yaprak+çürüntü N (%)		Kor.Kat.	-,184*	-,246**	-,278**
		P	,040	,006	,002
		N	60	60	60
Toprak C (%)	10-40 (cm)	Kor.Kat.	,185*	,197*	,226*
		P	,039	,028	,012
		N	60	60	60
Toprak kil (%)	10-40 (cm)	Kor. Kat.	,198*	,218*	,230*
		P	,028	,016	,011
		N	60	60	60

*P (significance)=0,05, **P (significance)=0,01, Kor.Kat. =Korelasyon katsayısı

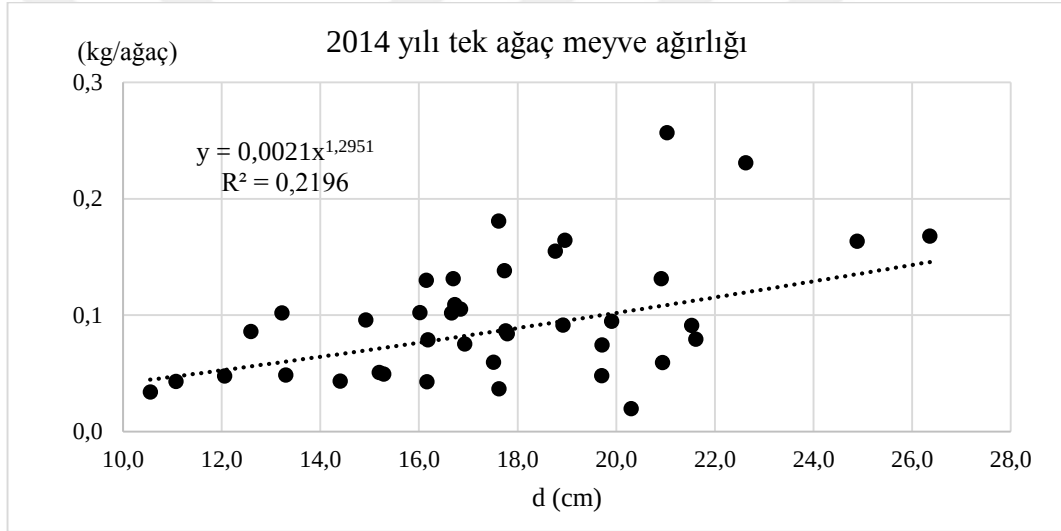
4.5. MEYVE VERİMİ

Daha önce de ilgili bölümlerde açıklandığı gibi meyve verimi üç farklı şekilde değerlendirilmiştir. Bunlar 1) tek ağaç meyve ağırlığı (kg/ağaç), 2) birim alan meyve ağırlığı (kg/ha) ve 3) tek meyve ağırlığıdır (g). Tezin araştırma projesinde uygulamacıya kolay bir altlık sağlamak için meşcere orta çap ve boyuna göre geliştirilen regresyon modelleriyle değerler sunulmuştur. Burada ise meyve ağırlıkları doğrudan alanda sayılarak ölçülen değerlerden elde edilmiştir. Çalışmanın esas veri temelini birim alandan toplanan meyvelerin ağırlığı

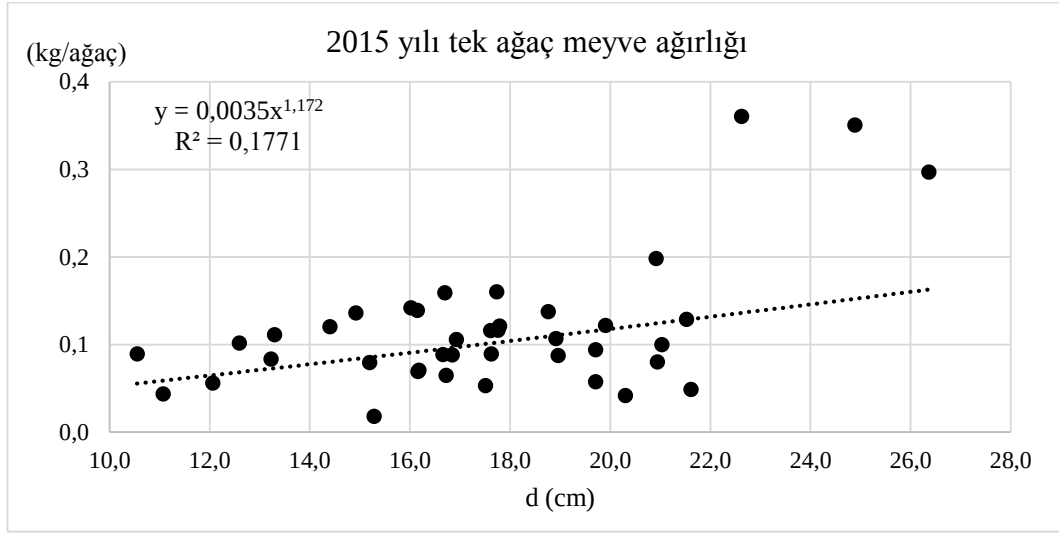
oluşturduğundan, tek ağaç meyve ağırlığı ve birim alan meyve ağırlığı örnek alan orta çapı (d) ile çap ve boya (örnek alan ortalama ağaç boyu) göre (d^2h) regresyon analizleriyle yıllık ve tüm yılların ortalama değerleri olarak ilişkilendirilerek aşağıda sunulmuştur (Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8).

4.5.1. Tek Ağaç Meyve Ağırlığı

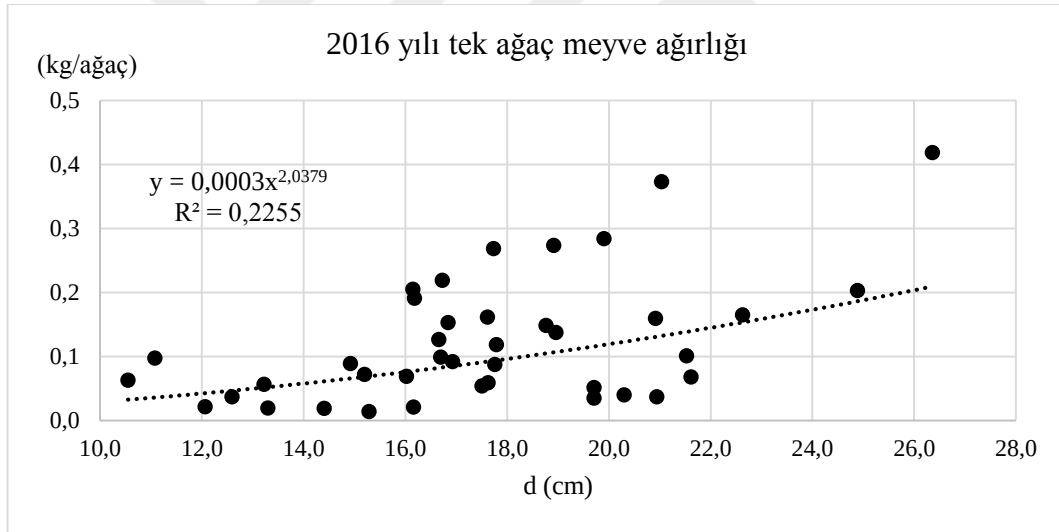
Denenen regresyon modellerinden ilkinde göre tek ağaç meyve ağırlığı ile meşcere orta çapları arasındaki ilişkinin durumunu ifade eden R^2 değerleri yıllar itibariyle; 2014 yılında 0,22, 2015 yılında 0,18, 2016 yılında 0,23 ve genel ortalama 0,26 olarak bulunmuştur. Genel olarak zayıf bir ilişki vardır (Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4).



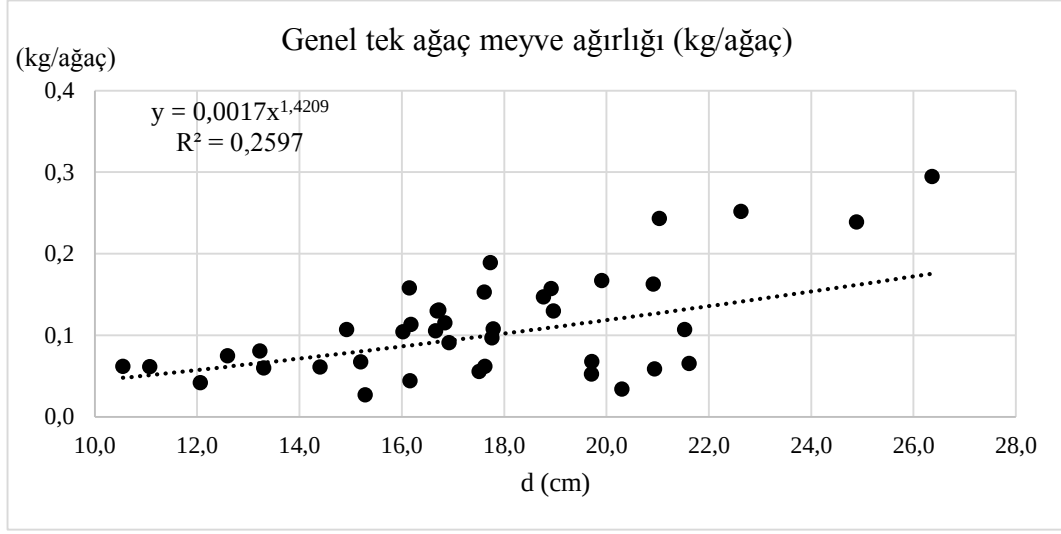
Şekil 4.1: 2014 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çapa göre değişimi.



Şekil 4.2: 2015 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çapa göre değişimi.

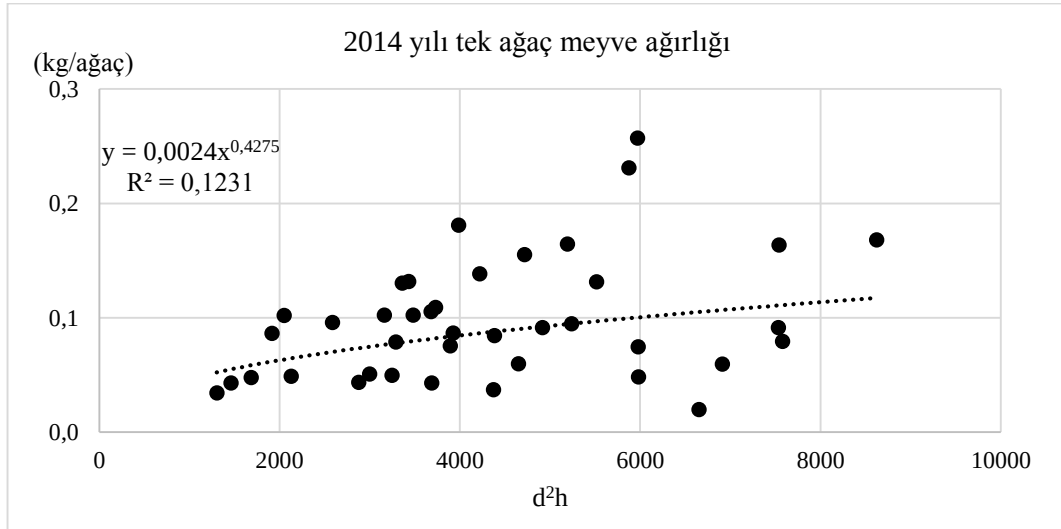


Şekil 4.3: 2016 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çapa göre değişimi.

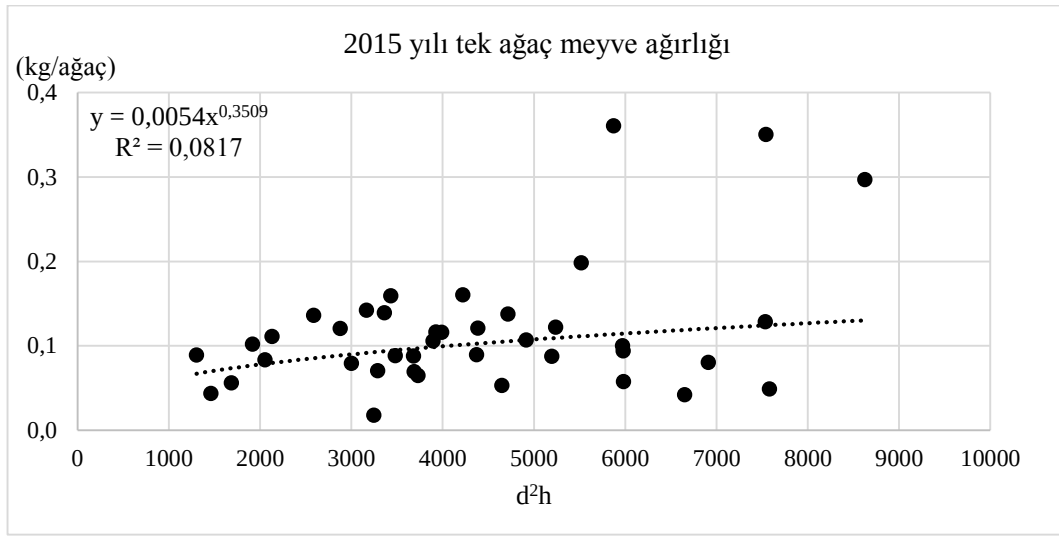


Şekil 4.4: Genel (üç yıllık ortalama) tek ağaç meyve ağırlığının çapa göre değişimi.

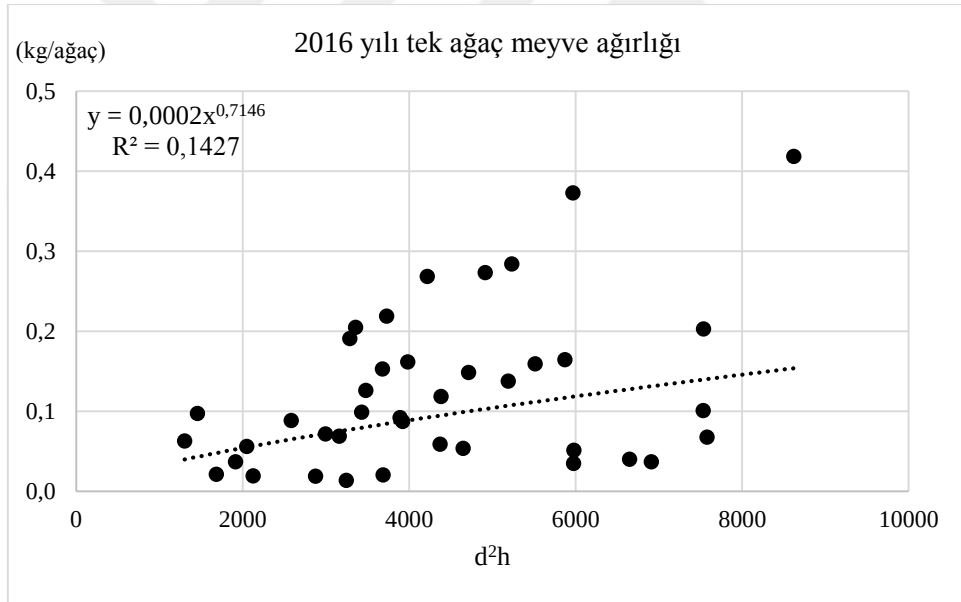
İkinci regresyon modeline göre ortalama çap ve boyun beraber (d^2h) ilişkilendirilmesi sonucunda tek ağaç meyve ağırlığı ile olan ilişkinin R^2 değerleri yıllar itibarıyla; 2014, 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla 0,12, 0,08 ve 0,14 olarak bulunmuştur. Üç yılın genel ortalaması ise 0,14 bulunmuştur. Ortalama boyun çapla beraber tek ağaç meyve ağırlığı ile ilişkilendirilmesi çapın tek olarak kullanılmasına nazaran daha düşük bir regresyon değeri vermiştir (Şekil 4.5, 4.6, 4.7, 4.8).



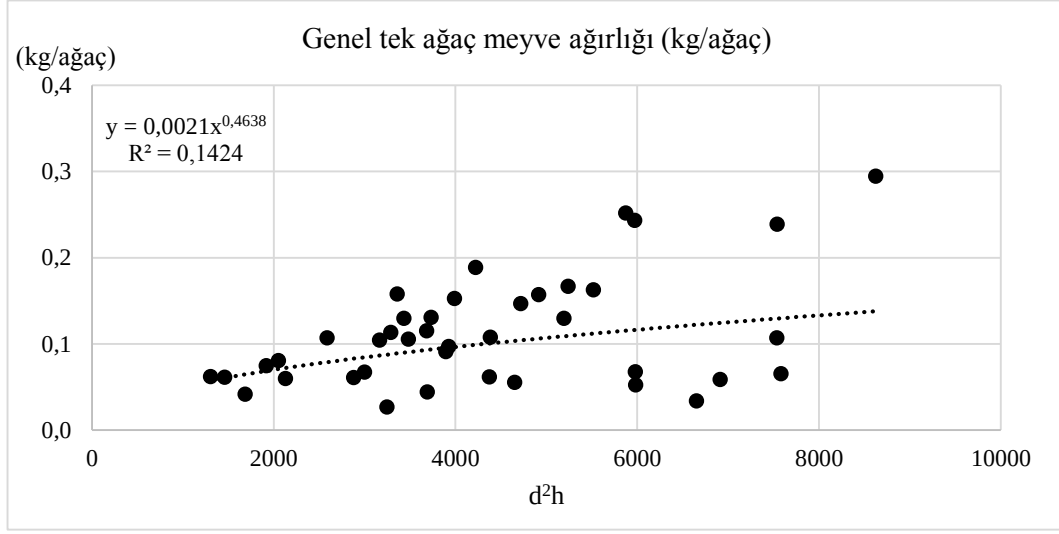
Şekil 4.5: 2014 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.



Şekil 4.6: 2015 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.



Şekil 4.7: 2016 yılı tek ağaç meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.



Şekil 4.8: Genel (üç yıllık ortalama) tek ağaç meyve ağırlığının çapa ve boya (d^2h) göre değişimi.

4.5.2. Birim Alandaki Meyve Ağırlığı

Örnek alanların birim alandaki meyve ağırlıkları Ek 6'daki tabloda verilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre; b ve c gelişim çağlarında birim alandaki meyve ağırlığı açısından ölçüm yapılan üç yıl arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: Birim alandaki meyve ağırlıklarının gelişim çağlarında üç yılın karşılaştırılması.

Gelişim çağı	Meyve ağırlıkları (kg/ha)			P
	2014	2015	2016	
b	169,41± 60,42 ^a	197,01±76,54 ^a	184,12±126,76 ^a	0,642
c	243,94±110,94 ^a	302,75±187,53 ^a	348,09±256,86 ^a	0,245

± standart sapma, aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler önemli ($P < 0,05$) farklı değildir.

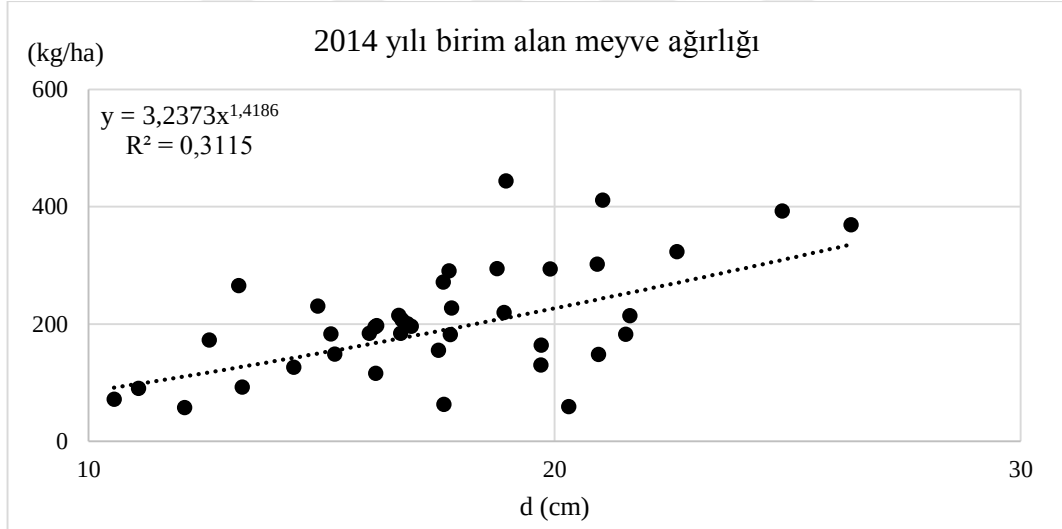
Meyve ağırlıklarının ölçüm yapılan her yılda gelişim çağlarına göre anlamlı bir farklılık ($P < 0,05$) gösterdiği görülmüştür (Tablo 4.12). Tabloya göre meyve ağırlıklarının üç yıllık ortalaması b gelişim çağında 183,51 kg/ha, c gelişim çağında 298,27 kg/ha bulunmuştur.

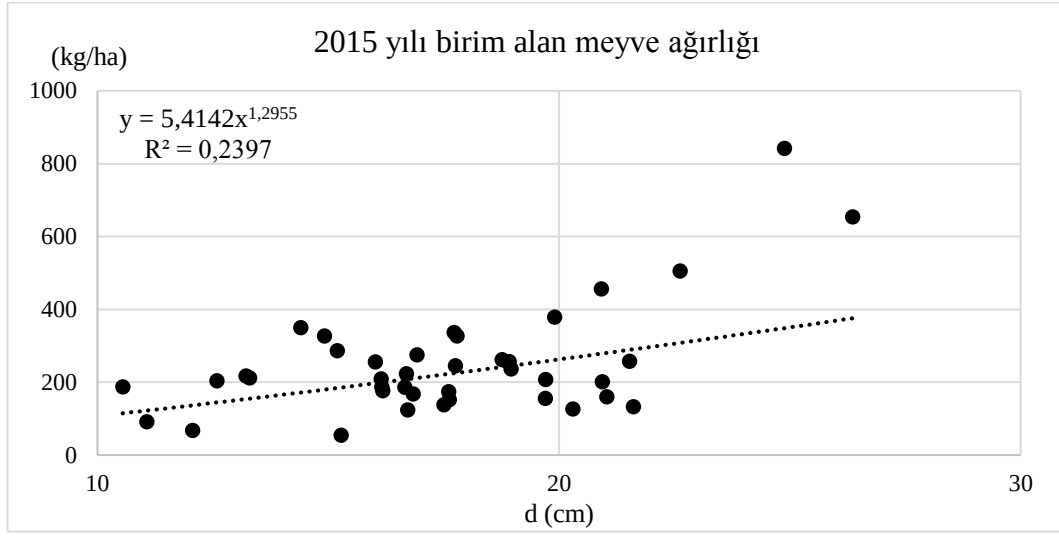
Tablo 4.12: Birim alan meyve ağırlıklarının aynı yıl içinde gelişim çağına göre karşılaştırılması.

Meyve ağırlıkları (kg/ha)	Gelişim çağı		
	b	c	P
2014	169,41±60,42 ^a	243,94±110,94 ^b	0,012
2015	197,01±76,54 ^a	302,75±187,53 ^b	0,025
2016	184,12±126,76 ^a	348,09±256,86 ^b	0,015

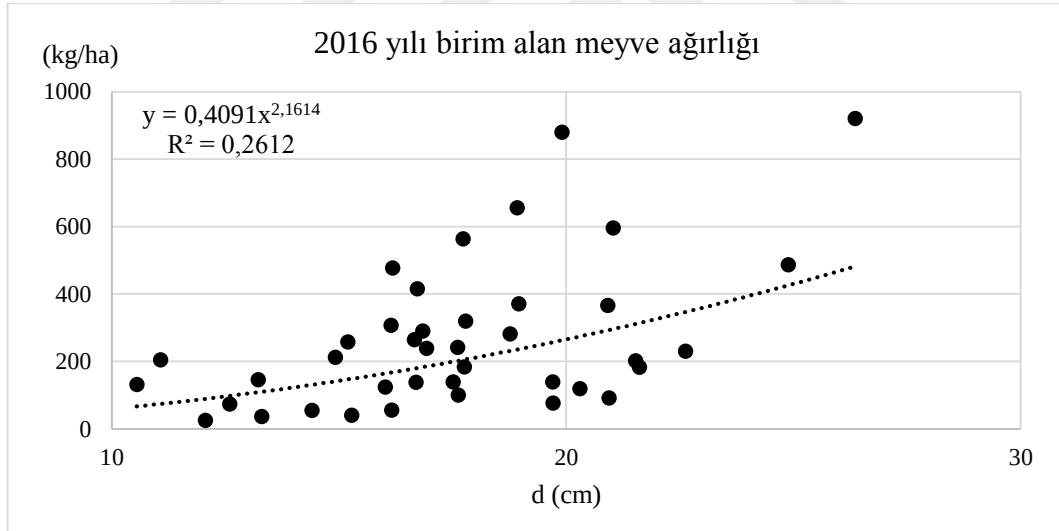
± standart sapma, aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler önemli (P<0,05) farklı değildir.

Birim alandaki (kg/ha) meyve ağırlıkları ile meşcere orta çapı (d) ilişkilendirildiğinde belirlenen regresyon denklemleri ve grafikleri aşağıda sunulmuştur (Şekil 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12). Buna göre bulunan R^2 değerleri genel olarak düşük bulunmakla beraber yıllar itibarıyla, 2014 yılında 0,31, 2015 yılında 0,24, 2016 yılında 0,26 ve genel ortalamada 0,34 olarak bulunmuştur.

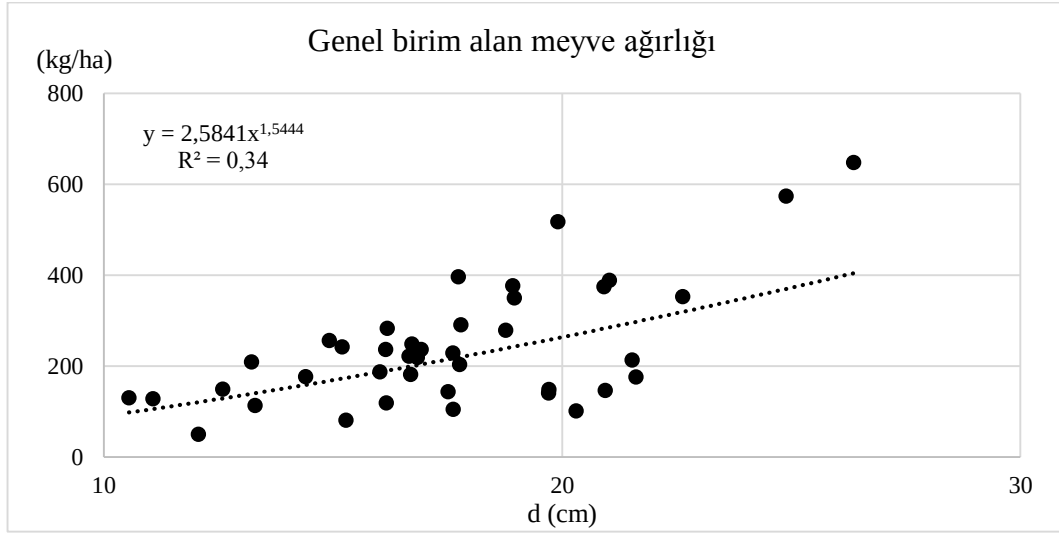
**Şekil 4.9:** 2014 yılı birim alan meyve ağırlığının çapa göre değişimi.



Şekil 4.10: 2015 yılı birim alan meyve ağırlığının çapa göre değişimi.

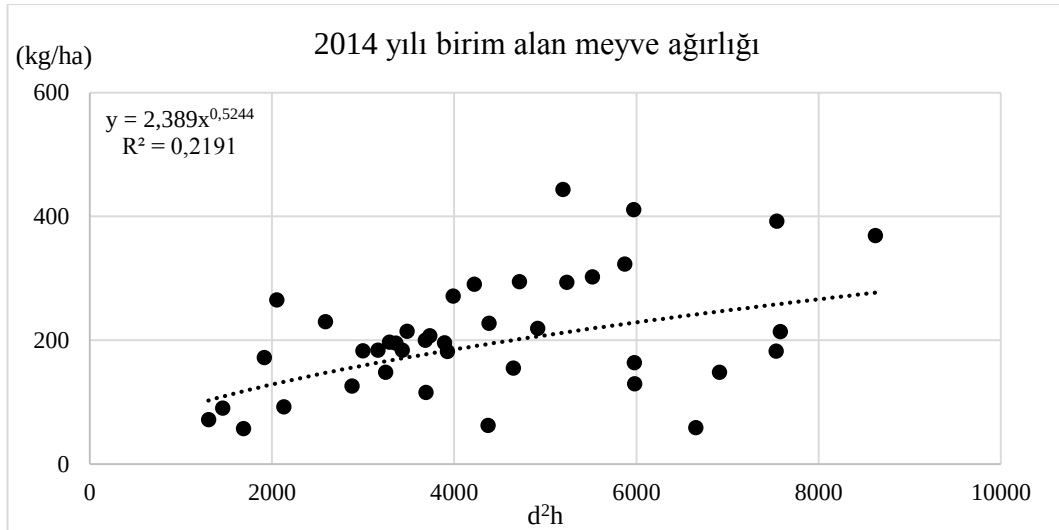


Şekil 4.11: 2016 yılı birim alan meyve ağırlığının çapa göre değişimi.

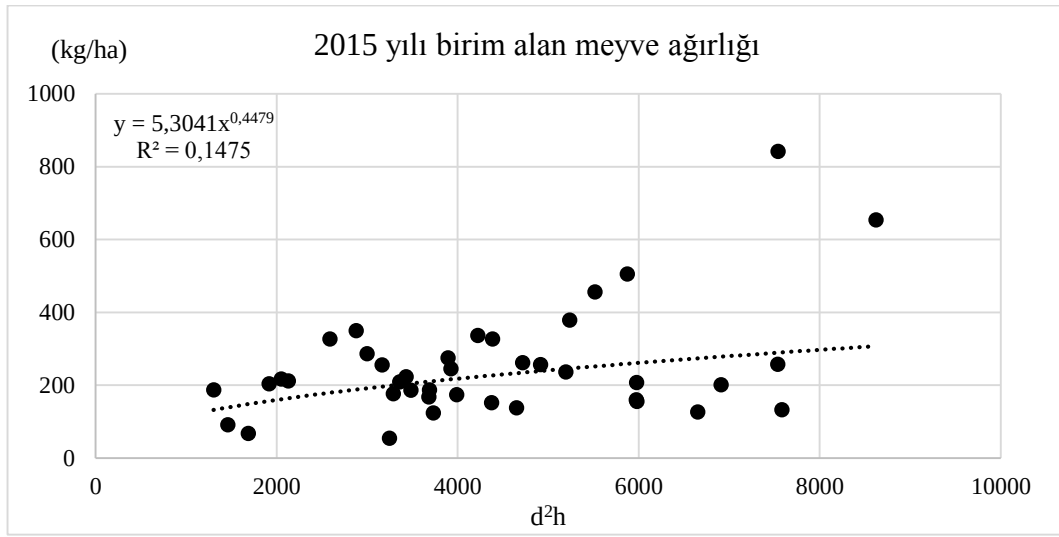


Şekil 4.12: Genel (üç yıllık ortalama) birim alan meyve ağırlığının çapa göre değişimi.

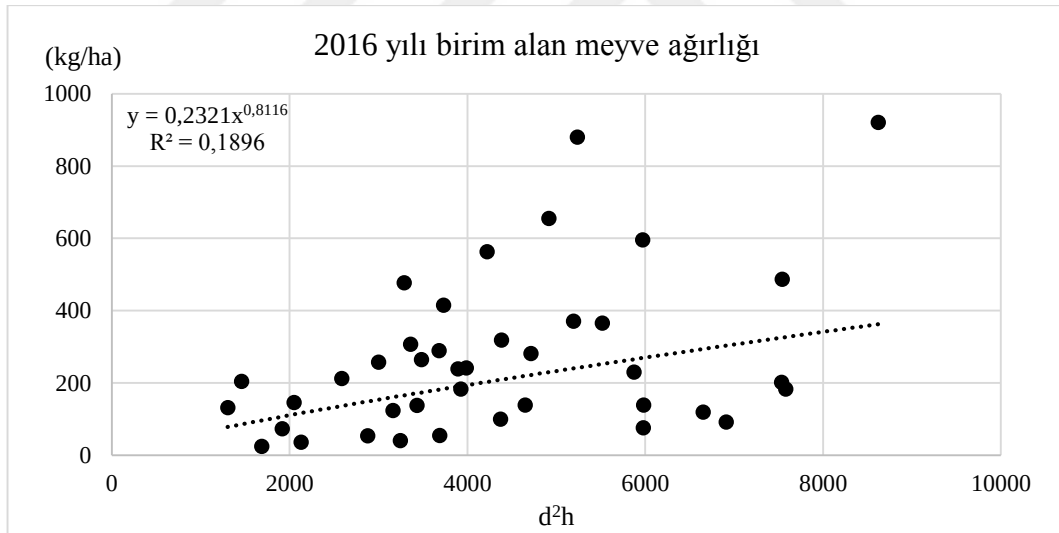
Birim alandaki meyve ağırlığı ile ortalama çap ve boy (d^2h) arasındaki ilişki regresyon analizi ile değerlendirildiğinde, R^2 değerleri 2014-2016 yıllarına göre sırasıyla 0,22, 0,15, 0,19 ve genel ortalamada 0,23 bulunmuş olup sadece çapa göre olan regresyon ilişkisinden daha düşük bir değer vermiştir (Şekil 4.13, 4.14, 4.15 ve 4.16).



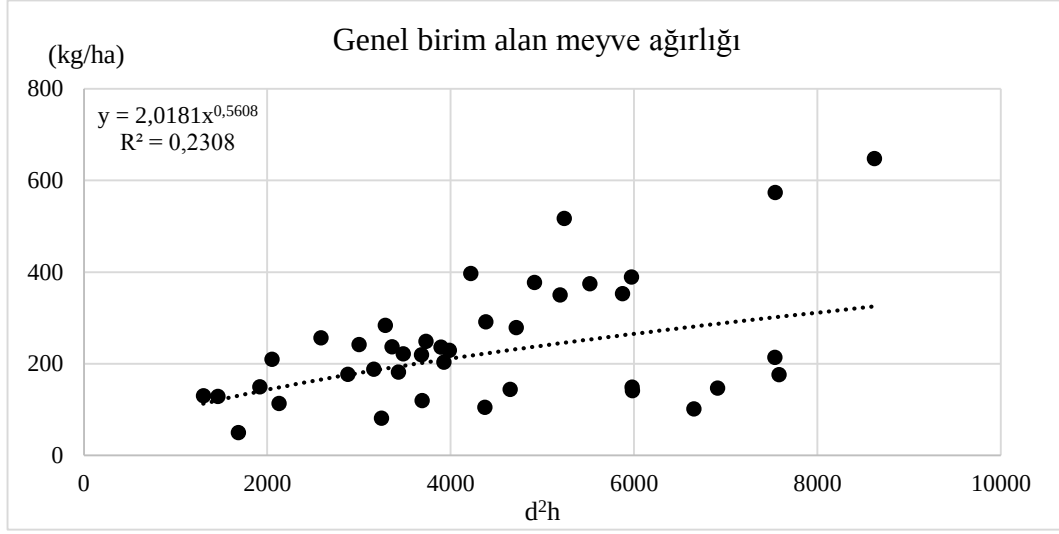
Şekil 4.13: 2014 yılı birim alan meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.



Şekil 4.14: 2015 yılı birim alan meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.



Şekil 4.15: 2016 yılı birim alan meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.



Şekil 4.16: Genel (üç yıllık ortalama) birim alan meyve ağırlığının çap ve boya göre değişimi.

Belirlenen birim alan meyve ağırlıkları ile ölçülen meşcere ve yetiştirme ortamı değişkenleri arasındaki ilişki korelasyon analizi ile test edildiğinde, anlamlı bulunan ilişkiler Tablo 4.13 ve 4.14’ de verilmiştir. Tablolarda görülen analiz sonuçlarına göre birim alan meyve ağırlıkları; meşcere orta çapıyla, meşcere orta tepe çapıyla, ölü örtü humus tabakasının N ve C oranlarıyla pozitif ilişkilidir. Ayrıca toprağın 0-40 cm arası derinliğindeki N oranıyla ve 70-100 cm derinliğindeki EC içeriği ile de pozitif ilişki bulunmuştur. Buna karşın; 2015 ve 2016 yılları yapraksızlaşma oranlarıyla, ölü örtünün humus miktarıyla, toplam ölü örtü miktarıyla, ölü örtü humus tabakasının N ve C miktarıyla, Ahumus hacim ağırlığıyla negatif ilişkilidir. Toprağın 0-40 cm derinliklerindeki C/N oranıyla, 10-40 ve 70-100 cm derinliğindeki C oranı ve pH değeriyle, 0-40 cm derinliğindeki ince toprak ağırlığıyla ve pedon C değeriyle de negatif ilişki çıkmıştır.

Tablo 4.13: Birim alandaki meyve ağırlıkları ile meşcere ve yetiştirme ortamı değişkenlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bulunan ilişkiler ve korelasyon analizi.

Meşcere ve yetiştirme ortamı değişkenleri	Kendall's taub	Birim alan meyve ağırlıkları (kg/ha)			
		2014	2015	2016	Genel ortalama
Meşcere orta çapı (cm)	Kor.Kat.	,387**		,326**	,349**
	P	,000		,003	,002
	N	40		40	40
Meşcere orta tepe çapı (cm)	Kor.Kat.	,268*	,314**		,224*
	P	,015	,004		,043
	N	40	40		40
Yapraksızlaşma oranı (%) 2015	Kor.Kat.	-,286**		-,379**	-,276*
	P	,010		,001	,013
	N	40		40	40
Yapraksızlaşma oranı (%) 2016	Kor.Kat.	-,312**		-,407**	-,296**
	P	,005		,000	,008
	N	40		40	40
Ölü örtü humus (g/m ²)	Kor.Kat.	-,431**	-,390**	-,481**	-,533**
	P	,000	,000	,000	,000
	N	40	40	40	40
Ölü örtü humus N (%)	Kor.Kat.	,338**	,546**	,268*	,397**
	P	,002	,000	,016	,000
	N	40	40	40	40
Ölü örtü humus N (g/m ²)	Kor.Kat.	-,374**	-,312**	-,460**	-,475**
	P	,001	,005	,000	,000
	N	40	40	40	40
Ölü örtü humus C (g/m ²)	Kor.Kat.	-,332**	-,249*	-,449**	-,403**
	P	,003	,025	,000	,000
	N	40	40	40	40
Ölü örtü humus C (%)	Kor.Kat.		,358**		,273*
	P		,001		,014
	N		40		40
Ahumus hacim ağırlığı (g/l)	Kor.Kat.	-,229*		-,320**	-,262*
	P	,040		,004	,018
	N	40		40	40
Toplam ölü örtü (g/m ²)	Kor.Kat.		-,260*		-,231*
	P		,020		,038
	N		40		40
Toprak C (%)	Kor.kat.	-,275*		-,247*	-,262*
	P	,013		,027	,018
	N	40		40	40
Toprak C (%)	Kor.Kat.	-,218*	-,239*		-,221*
	P	,050	,032		,047
	N	40	40		40
Toprak N (%)	Kor.Kat.	,281*	,384**		,242*
	P	,012	,001		,030
	N	40	40		40
Toprak N (%)	Kor.Kat.	,312**	,426**		,262*
	P	,005	,000		,018
	N	40	40		40
Toprak C/N (%)	Kor.Kat.	-,234*	-,270*		-,226*
	P	,036	,015		,042
	N	40	40		40
Toprak C/N (%)	Kor.Kat.	-,338**	-,312**		-,309**
	P	,002	,005		,005
	N	40	40		40

* P (sig.)=0,05, **P (sig.)=0,01, Kor.Kat. =Korelasyon katsayısı

Tablo 4.14: Birim alandaki meyve ağırlıkları ile meşcere ve yetiştirme ortamı değişkenlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bulunan ilişkiler ve korelasyon analizi (devamı).

Meşcere ve yetiştirme ortamı değişkenleri	Kendall's taub	Birim alan meyve ağırlıkları (kg/ha)			
		2014	2015	2016	Genel ortalama
Toprak pH	10-40 (cm)	Kor.Kat.	-,249*	-,384**	-,247*
		P	,025	,001	,027
		N	40	40	40
	70-100 (cm)	Kor.Kat.	-,270*	-,317**	-,294**
		P	,015	,004	,008
		N	40	40	40
EC (µS/cm)	70-100 (cm)	Kor.Kat.	,282*	,300**	,321**
		P	,012	,007	,004
		N	40	40	40
Pedon C (t/ha)		Kor.Kat.	-,249*	-,299**	-,288**
		P	,025	,007	,010
		N	40	40	40
İnce toprak ağırlığı (g/l)	0-10 (cm)	Kor.Kat.	-,223*	-,226*	-,283*
		P	,045	,042	,011
		N	40	40	40
	10-40 (cm)	Kor.Kat.		-,352**	-,237*
		P		,002	,034
		N		40	40

* P (sig.)=0,05, **P (sig.)=0,01, Kor.Kat. =Korelasyon katsayısı

4.6. MEYVE BOYUT ÖLÇÜLERİ

Örnek alanlardan üç yıl (2014, 2015, 2016) boyunca toplanan ve Ek 7’de verilen kestane meyvelerinin tek meyve ağırlığı, boy, en, kalınlık ölçüleri ile şekil indeksi değerlerinin alan ortalamaları gelişim çağlarına göre karşılaştırıldığında; ölçüm yapılan yıllar arasında anlamlı bir fark olduğu (c gelişim çağında meyve boyu dışında) belirlenmiştir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15: Gelişim çağlarına göre meyve ölçülerinin karşılaştırılması.

Ortalama meyve ölçüleri	Gelişim çağı	Ölçüm yılları			P
		2014	2015	2016	
Tek meyve ağırlığı (g)	“b”	1,46±0,27 ^a	2,21±0,40 ^b	1,84±0,47 ^c	0,000
	“c”	1,70±0,36 ^a	2,29±0,42 ^b	2,39±0,42 ^b	0,000
Meyve boyu (mm)	“b”	19,69±0,91 ^a	20,83±1,01 ^b	19,75±1,98 ^a	0,018
	“c”	20,22±0,89 ^a	20,96±1,14 ^a	20,40±1,32 ^a	0,103
Meyve eni (mm)	“b”	19,55±1,06 ^a	22,00±1,15 ^b	20,31±1,67 ^a	0,000
	“c”	20,45±1,23 ^a	22,27±1,20 ^b	21,04±1,05 ^a	0,000
Meyve kalınlığı (mm)	“b”	10,74±0,51 ^a	12,21±0,77 ^b	19,73±3,04 ^c	0,000
	“c”	11,36±0,70 ^a	12,73±1,07 ^a	15,51±3,51 ^b	0,000
Şekil indeksi	“b”	1,28±0,04 ^a	1,33±0,04 ^b	1,04±0,07 ^c	0,000
	“c”	1,29±0,03 ^a	1,32±0,03 ^a	1,18±0,11 ^b	0,000

± standart sapma, aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler önemli (P<0,05) farklı değildir.

Meyve boyut ölçüleri aynı yıl içinde gelişim çağlarına göre test edildiğinde; 2014 ve 2016 yıllarındaki tek meyve ağırlıkları, 2014 yılındaki meyve eni, 2014 ve 2016 yıllarındaki meyve kalınlığı, 2016 yılındaki şekil indeksleri arasında istatistiki açıdan anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Meyve boyu ise her üç inceleme yılında da b ve c gelişim çağları arasında fark göstermemiştir (Tablo 4.16). Örnek alanların genel ortalama değerleri incelendiğinde (Tablo 4.16); tek meyve ağırlığının aritmetik ortalamasının 1,98 g olduğu ve 0,85-3,23 g arasında değiştiği (Ek 7) görülmüştür. Meyve boyunun aritmetik ortalaması 20,31 mm olup, 16,30-23,14 mm arasında (Ek 7) değişmektedir. Meyve eninin aritmetik ortalaması 20,94 mm'dir ve 17,35-24,93 mm arasındadır (Ek 7). Meyve kalınlığının aritmetik ortalaması ise 13,71 mm olup, 9,80-22,85 mm arasında (Ek 7) değişmektedir. Meyve boyutlarının şekil indeksi incelendiğinde aritmetik ortalamasının 1,24 olduğu ve 0,99-1,40 arasında (Ek 7) değer aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.16: Aynı yıl içinde gelişim çağlarının meyve ölçülerinin karşılaştırılması.

Ortalama meyve ölçüleri	Ölçüm yılları	Gelişim çağı		P
		“b”	“c”	
Tek meyve ağırlığı (g)	2014	1,46±0,27 ^a	1,70±0,36 ^b	0,022
	2015	2,21±0,40 ^a	2,29±0,42 ^a	0,556
	2016	1,84±0,47 ^a	2,38±0,43 ^b	0,000
Meyve boyu (mm)	2014	19,68±0,91 ^a	20,22±0,89 ^a	0,071
	2015	20,83±1,01 ^a	20,96±1,14 ^a	0,705
	2016	19,75±1,98 ^a	20,40±1,32 ^a	0,227
Meyve eni (mm)	2014	19,55±1,06 ^a	20,45±1,23 ^b	0,018
	2015	22,00±1,15 ^a	22,27±1,20 ^a	0,476
	2016	20,31±1,67 ^a	21,04±1,05 ^a	0,108
Meyve kalınlığı (mm)	2014	10,74±0,51 ^a	11,36±0,70 ^b	0,003
	2015	12,21±0,78 ^a	12,73±1,07 ^a	0,087
	2016	19,73±3,04 ^a	15,51±3,51 ^b	0,000
Şekil indeksi	2014	1,28±0,03 ^a	1,29±0,03 ^a	0,403
	2015	1,33±0,44 ^a	1,32±0,03 ^a	0,483
	2016	1,04±0,07 ^a	1,18±0,11 ^b	0,000

± standart sapma, aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler önemli (P<0,05) farklı değildir.

Meyve boyutlarının birim alan meyve ağırlıkları ile olan ilişkisi korelasyon analizi ile test edildiğinde anlamlı bulunan ilişkiler Tablo 4.17’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; 2015 ve 2016 yıllarında ölçülen meyve boyunun, 2016 yılı meyve eninin, 2015 yılı meyve kalınlığının

ve her üç yılda da ölçülen tek meyve ağırlıklarının birim alan meyve ağırlıkları ile pozitif ilişkili olduğu görülmüştür.

Tablo 4.17: Meyve boyutları ile birim alan meyve ağırlıklarının ilişkisi ve korelasyon analizi.

Meyve boyutları		Kendall's taub	Birim alan meyve ağırlıkları (kg/ha)			
			2014	2015	2016	Genel ortalama
Meyve boyu (mm)	2015	Kor.Kat.	,226*	,259*	,254*	,313**
		P	,040	,019	,021	,004
		N	40	40	40	40
	2016	Kor.Kat.	,501**	,254*	,616**	,567**
		P	,000	,021	,000	,000
		N	40	40	40	40
Meyve eni (mm) 2016		Kor.Kat.	,332**		,458**	,402**
		P	,003		,000	,000
		N	40		40	40
Meyve kalınlığı (mm) 2015		Kor.Kat.	,292**	,469**	,282*	,397**
		P	,008	,000	,010	,000
		N	40	40	40	40
Tek meyve ağırlığı (g)	2014	Kor.Kat.	,322**			,219*
		P	,004			,048
		N	40			40
	2015	Kor.Kat.		,350**		,245*
		P		,001		,026
		N		40		40
	2016	Kor.Kat.	,531**	,219*	,649**	,580**
		P	,000	,047	,000	,000
		N	40	40	40	40

* P (sig.)=0,05, **P (sig.)=0,01, Kor.Kat. =Korelasyon katsayısı

4.7. MEYVE İÇERİKLERİ

Ek 8 ve Ek 9' da tablolar halinde verilen meyve ve meyve kabuğunun istatistik analiz sonuçlarına göre; N ve C oranı açısından b ve c gelişim çağlarında (meyve C oranının b gelişim çağı haricinde) yıllar arasında anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür (Tablo 4.18)

Tablo 4.18: Meyve ve meyve kabuğunun N ve C oranlarının gelişim çağlarına göre üç yıllık karşılaştırılması.

N-C oranları (%)	Gelişim çağı	2014 ^a	2015 ^a	2016 ^a	P
Meyve kabuğu N	“b”	1,15± 0,07 ^a	1,08±0,36 ^{ab}	0,96±0,17 ^b	0,044
	“c”	1,24±0,08 ^a	1,57±0,23 ^b	1,72±0,29 ^b	0,000
Meyve kabuğu C	“b”	45,70± 1,21 ^a	47,42±1,56 ^b	45,89±1,58 ^a	0,001
	“c”	46,70±1,38 ^a	48,03±1,22 ^b	47,35±1,49 ^{ab}	0,013
Meyve N	“b”	1,69± 0,14 ^a	1,48±0,15 ^b	2,22±0,23 ^c	0,000
	“c”	1,67±0,08 ^a	2,58±0,14 ^b	1,43±0,17 ^c	0,000
Meyve C	“b”	42,89± 0,98 ^a	42,84±1,23 ^a	42,29±1,11 ^a	0,175
	“c”	42,58±1,52 ^a	43,84±1,12 ^b	43,58±1,40 ^{ab}	0,012

± standart sapma, aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler önemli (P<0,05) farklı değildir.

Meyve ve meyve kabuğunun N ve C oranlarının ölçüm yapılan her yılda gelişim çağlarına göre çoğunlukla anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, meyve kabuğu C oranının 2015 yılında, meyve N ve C oranının 2014 yılında gelişim çağlarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür (Tablo 4.19).

Meyve kabuğu N oranının ortalama değerinin b gelişim çağında % 1,06, c çağında % 1,51 olduğu görülmektedir. Meyve kabuğu C oranı ortalaması gelişim çağlarına göre sırasıyla b’de % 46,34 ve c’de % 47,36’dır. Meyve N oranı b gelişim çağında ortalama % 1,80, c gelişim çağında ortalama % 1,90 bulunmuştur. Meyve C oranı ise gelişim çağlarına göre b’de ortalama % 42,67, c’de % 43,33 olarak değer almaktadır (Tablo 4.19).

Tablo 4.19: Meyve ve meyve kabuğunun N ve C oranlarının aynı yıl içinde gelişim çağına göre karşılaştırılması

N-C oranları (%)	Yıllar	Gelişim çağı		P
		b	c	
Meyve kabuğu N	2014	1,15±0,07 ^a	1,24±0,08 ^b	0,001
	2015	1,08±0,36 ^a	1,57±0,23 ^b	0,000
	2016	0,96±0,016 ^a	1,72±0,29 ^b	0,000
Meyve kabuğu C	2014	45,70±1,21 ^a	46,70±1,38 ^b	0,02
	2015	47,42±1,56 ^a	48,03±1,22 ^a	0,183
	2016	45,89±1,58 ^a	47,35±1,49 ^b	0,005
Meyve N	2014	1,69±0,14 ^a	1,67±0,08 ^a	0,606
	2015	1,48±0,15 ^a	2,58±0,14 ^b	0,000
	2016	2,22±0,23 ^a	1,43±0,17 ^b	0,000
Meyve C	2014	42,89±0,98 ^a	42,58±1,52 ^a	0,457
	2015	42,84±1,23 ^a	43,84±1,12 ^b	0,01
	2016	42,29±1,11 ^a	43,58±1,40 ^b	0,003

± standart sapma, aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler önemli (P<0,05) farklı değildir.

Meyve kabuğunun N ve C oranlarının yetiştirme ortamı değişkenleri ile olan ilişkisi korelasyon analizi test edilmiş olup ölçüm yapılan üç yılda da anlamlı olan ilişkiler Tablo 4.20’de verilmiştir. Buna göre elde edilen bulgular şöyledir; meyve kabuğunun N içeriği, meşcere orta çapıyla ve meşcere orta tepe çapıyla pozitif ilişkili olup 40-70 cm derinliğindeki toprağın kil içeriğiyle negatif ilişkilidir. Meyve kabuğunun C içeriği ise tepe çapıyla pozitif ilişkilidir (Tablo 4.20).

Tablo 4.20: Meyve kabuğu içeriği ile yetiştirme ortamı değişkenlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bulunan ilişkiler ve korelasyon analizi.

Yetiştirme ortamı değişkenleri		Kendall’s taub	Meyve kabuğu N (%)			Meyve kabuğu C (%)		
			2014	2015	2016	2014	2015	2016
Meşcere orta çapı (cm)		Kor.Kat	,333**	,326**	,559**			
		P	,002	,003	,000			
		N	40	40	40			
Tepe çapı (cm)		Kor.Kat.	,296**	,368**	,427**	,314**	,252*	,353**
		P	,007	,001	,000	,004	,022	,001
		N	40	40	40	40	40	40
Toprak 40-70 (cm) Kil (%)		Kor. Kat.	-,219*	-,272*	-,235*			
		P	,050	,015	,036			
		N	40	40	40			

* P (sig.)=0,05, **P (sig.)=0,01, Kor.Kat. =Korelasyon katsayısı

Örnek alanlardan toplanan meyvelerin N ve C oranlarının yetiştirme ortamı değişkenleri ile ilişkisi korelasyon analiziyle test edildiğinde sadece meyve C içeriği ile birim alan meyve ağırlıkları arasında istatistiksel önemde ilişki bulunmuştur. Diğer yetiştirme ortamı değişkenleri ile belli bir eğilim yoktur (Tablo 4.21).

Tablo 4.21: Meyve içeriği ile birim alan meyve ağırlıklarının karşılaştırılması ve korelasyon analizi.

		Meyve C (%)			
		Kendall's taub	2014	2015	2016
Birim alan meyve ağırlığı (kg/ha)	2014	Kor.Kat.			,287**
		P			,009
		N			40
	2016	Kor.Kat.	,276*		,338**
		P	,012		,002
		N	40		40
Genel meyve ağırlığı (kg/ha)		Kor.Kat.	,222*		,315**
		P	,044		,004
		N	40		40

* P (sig.)=0,05, **P (sig.)=0,01, Kor.Kat. =Korelasyon katsayısı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın sonucunda elde edilen tüm verilerin kendi içerisinde gelişim çağlarına ve yıllara göre değişimi, ayrıca birbirleriyle olan ilişkileri bulgular bölümünde belirtilen istatistik analizler yardımıyla detaylı olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelere göre öne çıkan sonuçlar başlıklar halinde aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.

5.1. MEŞCERE VE YETİŞME ORTAMI

Örnek alanların meşcere ve yetişme ortamı özellikleri açısından gelişim çağları arasında genel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bu konu üzerindeki değerlendirme, örnek alanlardaki gelişim çağları doğal olarak değil insan etkisiyle oluşmuştur. Yıllardır baltalık işletme şekliyle işletilen bu ormanlarda farklı kesim periyotlarında uygulanan müdahalelerle yapılan tıraşlama kesimler; altta yaşlı bir kök sistemi, toprak üstü kısımda ise daha genç bireylerden oluşan bir yapıya sebep olmaktadır.

Önemli bulunan istatistik analiz sonuçlarına göre; meşcere orta çapının Ah horizonunun pH ve EC değeri ile 40-100 cm derinliklerindeki toprağın kum oranı ile pozitif ilişkili olduğu görülmüştür. Buna karşın 40-100 cm derinliğindeki toprak reaksiyonu (pH) ile meşcere orta çapı ise negatif ilişkilidir. Bu sonuç ağaç çap gelişiminin muhtemel kök yayılım derinliği olan 40-100 cm derinliğinde toprak reaksiyonundan etkilendiğini, pH değerinin artmasının (asitliğinin azalmasının) çap gelişimini azaltabildiği şeklinde yorumlanabilir. Soylu (2004), çalışmasında kestane ağacının asit karakterli topraklarda iyi gelişim gösterdiğini belirtmektedir. Kestane mineral besin maddelerini derin toprak tabakalarından alabilir ve bu nedenle üst toprak tabakasının niteliklerine nispeten bağlı kalmaz (Saatçioğlu, 1969). Fakat bilindiği üzere ağaç çap gelişimi üzerinde birçok faktör etkilidir.

Örnek alan ortalama ağaç boyunun; Ah horizonundaki pH ve EC değeri, 0-10 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın C/N oranı, 40-70 ve 70-100 cm derinliğindeki toprağın kum içeriği ile pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre toprağın N içeriği ile meşcere orta boyu negatif ilişkilidir. Normal koşullar altında azot tüm bitkiler için en öncelikli sıradaki besin elementidir. Buna bağlı olarak, bu bulgu istatistiksel testlerde anlamlı çıkmasına karşın doğrudan ilişki kurulabilecek bir sonuç değildir. Çünkü ağaç çapında olduğu gibi ağacın

boy gelişimi üzerinde de birçok fizyolojik, ekolojik ve biyolojik faktörün yanında meşcere yapısı (ışık rekabeti) etkili olabilmektedir.

Meşcere tepe çapı ise; ölü örtünün humus tabakası N oranıyla, toprağın hemen hemen tüm derinliklerindeki N oranıyla, 40-100 cm derinliğindeki toprağın kum oranıyla pozitif ilişkilidir. Buna karşın ölü örtünün yaprak ve çürüntü tabakasının N miktarıyla, toprağın C ve C/N oranıyla, 40-100 cm derinliğindeki toprağın kil oranıyla negatif ilişkilidir.

İstatistik analizler sonucu bu tür ilişkiler görülse de meşcere tepe çapı; ağaçlar arasındaki ışık rekabetine, tepe durumuna ve sağlığına önemle bağlıdır. İstanbul'daki kestane alanlarının baltalık kökenli olması ve kanser ile gal arısı gibi zararlardan dolayı sağlıklı durumda bulunması farklı ilişkiler görülmesine neden olabilir. Tüm bu sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde toprak değişkenleri açısından belirgin bir eğilimi açıklamamaktadır.

5.2. ÖLÜ ÖRTÜ

Ölü örtü değişkenleri açısından gelişim çağları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Makineci (1999), İÜ Orman Fakültesi Araştırma Ormanı kestane alanlarında toplam ölü örtü miktarını 895,0-1.205,5 g/m² arasında ve ortalama 1.018,4 g/m² bulmuşken bu çalışmada toplam ölü örtü miktarı 308,21-1.332,13 g/m² arasında ve ortalama 574,21 g/m² bulunmuş olup belirtilen çalışmadaki miktarın yaklaşık yarısı kadardır. Jawed (2017) ise Kastamonu yöresi kestane ormanlarında yapılan çalışmalarda ölü örtü miktarının 990-1.740 g/m² arasında değiştiğini bildirmektedir. Araştırma bulgularında diğer kestane ormanlarından daha az ölü örtü miktarı bulunması üzerinde yaprak kayıp oranlarındaki artışlar ve sağlık bozulmaları etkili olabilir. Bununla birlikte, aşağıda tekrarla ifade edildiği gibi, araştırma sonuçlarında humus C/N oranı 7,20-14,47 arasında değişmekte olup, nispeten hızlı ayrışabilen bir ölü örtü olarak nitelendirilebilir (Kantarıcı, 2000). Hızlı ayrışma ölü örtü birikimini de azaltacağından ölü örtü miktarının da az olması beklenir.

Örnek alanların tüm ölü örtü N miktarı 5,0-16,7 g/m² arasında ve ortalama 8,7 g/m² bulunmuşken, Makineci (1999) araştırmasında N miktarını 12,6-17,2 g/m² arasında ve ortalama 14,7 g/m² bulmuş olup bu çalışmanın sonuçları Makineci (1999) değerlerinden düşüktür. Toplam ölü örtü ve ölü örtü N miktarlarındaki bu farklılıkların iklim, yükselti, bakı, eğim, toprak özellikleri gibi yetiştirme ortamı özelliklerinin farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Örnek alanların humus tabakasının C/N oranı 7,20-14,47 arasında değişmekte ve ortalama 10,99' dur. C/N oranının 15' den küçük oluşu ayrışmanın ve mineralizasyonun çok hızlı olduğunu gösterir. Bu durum hızlı ayrışma sonucunda karbonun azaldığını ve mineralize olan azotun ortamda arttığını ifade eder. Eğer bitki kökleri mineralize olan azotu alabilecek kadar gelişmemişse azot yağış suları ile yıkanıp ortam dışına taşınır. Bu olay azotun ortamdan kaybıdır (Kantarci, 2000).

5.3. TOPRAK

Örnek alanların üst toprak ve derinlik sınıflarından alınan toprak değişkenlerinin genel olarak gelişim çağlarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Örnek alanların üst toprakta ince toprak ağırlığının 373,56-905,92 g/l arasında değiştiği ve ortalama 680,62 g/l olduğu bulunmuştur. Makineci (1999)'nin çalışmasında, kestane örnek alanlarında üst toprakta ince toprak ağırlığı 321-742,79 g/l arasında ve ortalama 517,29 g/l bulunmuş olup iki çalışmanın sonuçları birbirine yakındır.

Örnek alanların üst toprak elektriksel iletkenlik değeri 67-192,14 $\mu\text{S/cm}$, pH değeri ise 4,6 ile 6,5 arasında değişmektedir. Makineci (1999)'nin çalışmasında üst toprak pH değeri 5,3 ile 6,4 arasında olup çalışmamız ile uyumludur. Soil Quality Institute (1998)' in tuzluluk oranı sınıflandırmasına göre; örnek alanların üst toprakları çok az tuzlu (0-98 $\mu\text{S/cm}$) ve az tuzlu (98-171 $\mu\text{S/cm}$) sınıfta yer almaktadır. Buna göre üst toprak EC oranı bitkilere etkisi bakımından ihmal edilebilir düzeydedir.

Örnek alanların topraklarının C oranı % 0,13-3,38; N oranı % 0,01-0,45; C/N oranı 1,01-38,79 değerleri arasında bulunmuşken, Bulgaristan'ın Belasitsa Dağı'nda seçilmiş kestane ekosistemlerinin topraklarının genel özellikleri ile ilgili yapılan çalışmada (Zhiyanski ve Glushkova, 2013) kestane toprağının C oranı % 0,24-5,33, N oranı % 0,036-0,333 ve C/N oranı 4 ile 17 arasında bulunmuştur. Jawed (2017) çalışmasında kestane topraklarında C/N oranını 6-17 arasında bulmuş, toprak organik karbon miktarının rakımla beraber azaldığını, rakım 41 m'de topraktaki organik karbon miktarı %2.65 iken rakım 305 m'de %1.91 olduğu belirlenmiştir.

Örnek alanlardan alınan toprakların kum oranı % 17,85 -88,60; kil oranı % 4,15-52,15; toz oranı % 0,56-54,48 arasında değişmektedir. Jawed (2017) farklı rakımlardaki kestane alanlarından

aldığı topraklarda kum oranını %24-63; kil oranını % 14-38; toz oranını % 17-58 arasında bulmuştur. Alt rakımlardaki kil içeriğinin (%19) yüksek rakımlardan (% 33 ve %31) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kara (1998), kestane araştırma alanlarının kil oranının %1,30-24,48 arasında değiştiğini, kilin ve tozun belli miktarda olduğu kumlu killi balçık toprakların iyi verimlilik sınıfında olduğunu, buna göre kilin ve tozun belli sınırlar arasında olmasının kestane meşcerelerinin gelişimini olumlu yönde etkileyeceğini belirtmektedir. Gallardo-Lancho (2001) de kestanenin yetişebilmesi için toprağın kil oranının fazla olmaması, derin ve geçirgenliğinin iyi olması gerektiğini açıklamıştır.

Kestane türlerinin genel olarak kireçli toprakları sevmediği bilinmektedir, kökleri kötü drenajlı topraklarda çürüme eğilimindedir ve asidik-nötr topraklarda yetişebilmektedir (Jawed, 2017). Çalışmamızda örnek alanların derinlik sınıflarından alınan toprakların pH'sının 4,17 ile 6,49 arasında değiştiği, şiddetli-orta derecede asidik karakter gösterdiği ve tamamının kireçsiz özellikte olduğu belirlenmiştir. Jawed (2017)'nin çalışmasında kestane alanlarının toprak pH'ının 5,02 ile 6,59 arasında değiştiği, ortalama toprak pH'sının alt rakımlarda 6,13 iken yüksek rakımlarda 5,42 ve 5,55 olarak bulunduğu belirtilmiştir. Kara (1998), kestane araştırma alanlarında toprak pH'ı 4,47-6,79 arasında değiştiğini, toprakların çoğunluğunun orta derece ve kuvvetli asit sınıfında yer aldığını belirtmektedir. Erdem (1951), kestanenin doğal olarak yetiştiği toprakların asidik özellik gösterdiğini (pH=5-6,3) ve kireçli topraklardan kaçındığını belirtmektedir. Gallardo-Lancho (2001)'de kestanenin yetişebilmesi için toprak reaksiyonun hafif asidik olması gerektiğini açıklamıştır. Çalışma alanının toprak pH'sı bu değerlere yakın sonuçlar vermiştir.

İnce toprak ağırlığı 435,93-1451,41 g/l arasında değişmektedir. Elektriksel iletkenlik 16,2-120,6 $\mu\text{S/cm}$ arasındadır. Soil Quality Institute (1998)'in tuzluluk oranı sınıflandırmasına göre; örnek alanların derinlik sınıflarından alınan toprakları çok az tuzlu (0-98 $\mu\text{S/cm}$) ve az tuzlu (98-171 $\mu\text{S/cm}$) sınıfta yer almaktadır. Buna göre üst toprak EC oranı bitkilere etkisi bakımından ihmal edilebilir düzeydedir. Ekmekçi ve ark. (2005), EC oranının 171 $\mu\text{S/cm}$ 'nin üzerine çıktıkça tuzluluğun artmasına bağlı olarak bitkilerin ürün veriminin düşmeye başladığını, bitki gelişiminin olumsuz yönde etkilendiğini bildirmektedir. Seferoğlu ve Ertan (2009) Aydın ili Nazilli ilçesinde kestane plantasyonlarında yaptıkları çalışmada, kestane bahçelerinden aldıkları toprakların tamamının % 0-0,015 arasında ve tuzsuz seviyede olduğunu bildirmiştir.

İstatistik analiz sonuçlarına göre mutlak toprak derinliği açısından gelişim çağları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bütün gelişim çağlarında fizyolojik toprak derinliğinin 1 m' nin üzerinde olduğu, mutlak toprak derinliğinin ortalama 48 cm olduğu görülmüştür. Örnek alanların mutlak toprak derinliği 34-65 cm arasında değişmekte olup, Kantarcı (2000)'in toprak derinlikleri sınıflandırılmasına göre sıg (25-50 cm) ve orta derin (50-75 cm) toprak sınıfında yer almaktadır. Kara (1998)'in çalışmasında kestane örnek alanlarında mutlak toprak derinliği 61-120 cm arasında değiştiği ve toprakların % 91'inin derin ve pek derin toprak sınıfında olduğu belirtilmiştir. Çalışmada toprak derinliği ile verimlilik arasında önemli ilişkiler olduğu belirtilmiştir. Kantarcı (2000), toprağın derinliğinin ağaç köklerinin gelişebilecekleri toprak hacmini, bu toprakta tutulan su ve bitki besin maddesi kapasitesini etkilediğini açıklamıştır. Gallardo-Lancho (2001) kestanenin yetişebilmesi için toprağın derin olması gerektiğini belirtmiştir. Jawed (2017), toprak derinliği açısından toprak porozitesi ($P < 0.01$), toprak pH'sı ($P < 0.05$) ve hacim ağırlığı ($P < 0.01$) arasında istatistiki olarak anlamlı farklar bulmuştur. Çalışmada toprağın kil, toz ve kum içeriklerinin toprak derinliklerine göre değişmediği, toprak pH ve toprak hacim ağırlığının genel olarak toprak derinliklerine göre azaldığı belirtilmiştir.

5.4. YAPRAKSIZLAŞMA

Varyans analizi sonuçlarında; yapraksızlaşma oranlarının gelişim çağlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemekle beraber yıllara göre değerlendirildiğinde önemli farklılık olduğu; yaprak kayıplarının her geçen yıl arttığı belirlenmiştir. Buna göre genel ortalama değerler gelişim çağları bazında a gelişim çağında % 30,70-54,35, b gelişim çağında % 36,5-49,15 ve c gelişim çağında % 35,05-46,10 arasında değişmekte olup yıldan yıla artan ve yaklaşık tüm ağaçların % 40'ının yaprak kaybına uğradığı şeklinde yorumlanabilir. Yaprak kütlelerinin azalması ile fotosentez-asimilasyon kapasitesi doğrudan azalacağından bununla ilgili tüm fonksiyonlarda gerileme görülebilir. Asimilasyon kapasitesi azalan ağacın büyümesi zayıflar, çap-boy artımı ve meyve üretimi azalır.

Yapraksızlaşma oranları ile belirlenen yetiştirme ortamı özelliklerinin korelasyonu değerlendirildiğinde ölçüm yapılan üç yılda da anlamlı bulunan sonuçlara göre; ölü örtünün yaprak ve bunun ayrışmasıyla oluşan çürüntü tabakasının azot miktarı ile ağaçların yaprak kaybı negatif ilişkilidir. Azot bitki beslenmesinde ilk sırada gelen ve en önemli besin maddesi olması yanında özellikle ayrışan organik madde de oranının artması hem ekosistemin kalitesi hem de ayrışma koşullarının elverişliliği açısından önemli bir göstergedir. Nitekim kestane

sağlıklı ekolojik koşullarda zengin yaprak dökümü ile toprağı ıslah eden bir türdür (Saatçioğlu, 1969). Organik maddenin artması sonucunda azot oranının da artması ile ağaçlarda azot beslenmesi artmaktadır (Makineci, 1999). Bu da ağaçların daha sağlıklı olmasını sağlamaktadır. Seferoğlu ve Ertan (2009); kestanelerde düşük azot seviyesinin zayıf gelişmeye neden olduğunu belirtmektedir.

Toprağın kil oranı ile ağaçların yaprak kaybı arasındaki korelasyon pozitifdir. Kil toprakların geçirgenliğini, havalanmasını ve ağaçların kök gelişimini büyük ölçüde engeller. Kil toprakları sıkı, ıslandıkları zaman havalanmaları çok güç, ısınmaları o derece geç olan topraklardır. Bu topraklarda suyun sızması genellikle engellenmiş ve su durgunlaşmış olabilir (Kantarci, 2000). Çepel (1988) kil topraklarının kök yayılışı için elverişsiz olduklarını, yıkanmaya ve erozyona eğilimli olduklarını, bu nedenle derin olsalar bile bu topraklarda bitki köklerinin iyi gelişemediğini açıklamaktadır. Kestanenin ağır, killi ve su geçirgenliği düşük topraklarda iyi bir gelişme gösteremediği, böyle topraklarda mürekkep hastalığına yakalanmasının kolaylaştığı başka çalışmalarda da belirtilmiştir (Özçağırın ve ark., 2007; Özbek, 1988; Soylu, 2004).

Her ne kadar bu çalışmada belirlemeye yönelik bir tespit yapılmasa da gözlemlerimize dayanarak bu kayıpların artmasında kestane dal kanseri, mürekkep hastalığı ve son yıllarda artan gal arısı zararının etken olduğu düşünülebilir.

Araştırmalara göre kestane üretiminde en önemli sorun *Endothia parasitica* Murr. (*Cryphonectria parasitica*) adlı bir mantarın neden olduğu kestane dal kanseri hastalığıdır. İlk defa Uzakdoğu'da tespit edilmiş olup, buradan 1900'lü yılların başında ABD'ye kadar yayılmıştır. Türkiye'de ise 1968 yılında tespit edilmiştir (Karahocagil ve Tosun, 2004). Kestane ağaçlarına zarar veren bir diğer sorun da *Phytophthora cambivora* Petri. adlı mantarın sebep olduğu mürekkep hastalığıdır (Yaltırık, 1997). Bu iki önemli etken ile mücadele halen devam etmektedir.

Akıllı ve ark., (2012), Marmara Bölgesi'ndeki kestanelerde yaygın olarak görülen kurumaların nedeni olarak düşünülen *Phytophthora*'ların bu bölgedeki kestanelerde olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada; 2 *Phytophthora* türü tespit etmişlerdir. Bunlardan *P. cinnamomi* sadece İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü alanlarında bulunmuştur. *Phytophthora* türlerinin bu bölgede daha kapsamlı bir çalışma yapıldığında daha geniş alanlarda

bulunabileceği, bu da kestane kurumalarında kestane kanserinden çok *Phytophthora* türlerinin önemli olduğunu gösterdiği belirtilmiştir.

İklim ve diğer koşullar hastalık etmenleri için elverişli olduğu takdirde mantar hastalıkları salgın hale geçmekte ve büyük kayıplara neden olmaktadır (Abatay, 1988). Halen ülkemiz kestane ormanlarında büyük tahribatlar yapan kestane kanseri hastalığına (*Cryphonectria parasitica* (Murr.) ve diğer zararlılara karşı ilgili kamu kurumlarında hizmet içi eğitim seminerlerinde teknik bilgi verilmesine rağmen hastalıkla ilgili mücadele uygulamalarına tam olarak geçilmemiştir. Ayrıca konu uzmanlarınca da hastalığın yayıldığı alanlarda ekolojik özellikler ve hastalık etmenleri arasındaki ilişkiler de ortaya konamamış ve yeterince incelenememiştir. Ekonomik durumları Türkiye'ye nazaran çok daha iyi olan Avrupa ülkelerinin bazılarında kestane ormanlarının özel mülkiyette olması ve sosyal problemlerin az olması nedeniyle daha pahalı ve detaylı biyolojik mücadele çalışmaları yapabildikleri görülmektedir (Bucak, 2006).

Atasoy ve Altıngöz (2011), kestane kanseri tehdidini önlemek amacıyla; hastalığın yaygın olduğu yörelerde karantina önlemleri alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Ağaçlarda yara açılmaması ve mevcut yaraların macunla kapatılması, hastalıklı dal ve sürgünlerin kesilerek yakılması, hastalığın çok ilerlediği ağaçlarda hastalıklı ağaçların tamamen kesilerek yok edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Kestane ağaçlarının gelişimini ve verimini etkileyen diğer büyük sorun Gal Arısı (*Dryocosmus kuriphilus*)'dır. Bilinen en etkin mücadele yöntemi Parazitoiti *Torymus sinensis*' in üretilip doğaya salınmasıdır. Enfekte olan alanlardan sağlıklı alanlara gelecek bitki materyalinin zararlının yayılmasında etkin olacağı, bu nedenle karantina tedbirlerinin uygulanmasının önemli olduğu düşünülmektedir (Altun ve ark., 2018).

5.5. MEYVE VERİMİ

Birim alan meyve ağırlıkları, yıllara ve gelişim çağlarına göre istatistik analizlerle değerlendirildiğinde; yıllara göre anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ancak gelişim çağları arasında incelenen her yılda önemli fark tespit edilmiş, gelişim çağı yükseldikçe birim alandaki meyve ağırlığının arttığı görülmüştür. Ancak çapa göre yapılan regresyon denklemlerinde gelişim çağı-meşcere orta çapı arttıkça birim alan meyve ağırlığı artışı yüksek bir regresyon değerinde değildir. Nitekim bu araştırmanın 10.7703/2014-2017-2018 numaralı OGM

projesinde birim alan meyve ağırlıklarını tahmin için farklı bir yol izlenerek doğrudan belirlenen meyve ağırlıkları yerine, biyokütle çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan çapa bağlı iki model test edilmiştir. Bunlar:

$$1) \quad W = ad^b$$

$$2) \quad W = a(d^2h)^b$$

modelleridir (Kalıpsız, 1988).

W = Meyve ağırlığı (g)

d = Çap (cm)

h = Boy (m)

a, b = Katsayılar

Buna göre birim alan meyve ağırlıklarının 2014-2016 yılları ortalaması; b gelişim çağında 159 kg/ha, c gelişim çağında 268 kg/ha bulunmuştur. Projedeki sonuçlarla karşılaştırıldığında bu çalışmada doğrudan bulunan değerler b gelişim çağında 24,5 kg/ha ve c gelişim çağında 30,27 kg/ha daha fazladır. Projede geliştirilen bu modellerin R^2 değerleri en yüksek 0,22 bulunmuştur. Bu çalışmada ise çap artışına bağlı olarak birim alandaki meyve ağırlığı artışı en yüksek $R^2=0,34$ değerinde bulunmuştur. Bu da çapın artmasına bağlı olarak meyve ağırlığındaki artışın ancak % 34 kadar ilişkili olduğunu, meyve verimi üzerinde çoğunlukla başka faktörlerin etkili olabileceğini ifade etmektedir.

Örnek alanların belirlenen birim alandaki meyve ağırlıkları ile meşcere ve yetiştirme ortamı değişkenleri arasındaki ilişki korelasyon analizi ile incelendiğinde, ölçüm yapılan üç yılda da anlamlı bulunan ilişkiler şu şekilde değerlendirilmiştir; meşcere orta çapı ve meşcere orta tepe çapı ile birim alandaki meyve ağırlığı pozitif ilişkilidir. Buna göre yukarıda belirtildiği gibi gelişim çağı yükseldikçe meyve veriminin arttığı söylenebilir. Ağaçların çap ve tepe çapına bağlı olarak meyve tutma yüzeyi değişmektedir. Özellikle tepe çapının artması ile meyve tutma oranının artması olağandır. Çalışma boyunca yapılan arazi gözlemlerime göre bol ışık alan, serbest büyüyen, yol kenarlarında veya kapalılığı düşük meşcerelerde bulunan ağaçların daha fazla meyveli olduğu izlenmiştir.

Merz (1948); kestanelerden her sene düzenli ve bol miktarda meyve alabilmek için ağaca yukardan ve yandan bol ışık gelmesi gerektiğini, kapalı meşcereler içindeki ağaçlarda yalnız tepedeki dalların meyve yaptığı bunun da verimi çok düşüreceğini, ışık ne kadar çok olursa

meyve veriminin de o derece aratacağını belirtmektedir. Turna ve ark (2017)' de meyve gelişimi için yeterli ışığın sağlanması gerektiğini çalışmalarında vurgulamışlardır.

Korelasyon analizinde birim alandaki meyve ağırlıkları; ölü örtü humus tabakasının N ve C oranı ve toprağın 0-40 cm derinliğindeki N oranı ile pozitif ilişkili bulunmuştur. Organik maddenin artması sonucunda azot oranının da artması ile ağaçlarda azot beslenmesinin artması olası doğal bir süreçtir (Makineci, 1999). Buna bağlı olarak azot besin maddesinin etkisi ile meyve üretiminin de fazla olacağı düşünülebilir. Azot büyüme ilişkilerini önemli ölçüde etkilemektedir. Köklerin solunumunda, çiçeklenmenin zamanında gerçekleştirilmesinde, meyvenin oluşmasında ve olgunlaşmasında azotun rolü çok önemlidir. Azotça iyi beslenen ağaçların zararlılara karşı direnci de artmaktadır (Kantarcı, 2000). Seferoğlu ve Ertan (2009); kestane ağaçları için azotun, meyve verimi ve kalitesi için çok etkili ve vazgeçilmez bir element olduğunu belirtmektedir.

Birim alan meyve ağırlıklarının yapraksızlaşma oranlarıyla negatif ilişkili olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle, yaprak kayıpları arttıkça meyve ağırlığı azalmaktadır. Ağaçların tepe genişliği meyve tutmada önemli bir faktördür. Yaprak kayıplarının artması ağaçlarda kurumaların başladığını göstermektedir. Kurumaya başlayan ağaçlarda tepe yüzeyi de azalacağından buna bağlı olarak meyve ağırlığının da azalması beklenen bir sonuçtur.

Toprağın 10-40 ve 70-100 cm derinliğindeki pH değeri ile birim alandaki meyve ağırlıkları negatif ilişkilidir. Toprak değişkenleri ile meyve ağırlıkları arasındaki ilişkiye genel olarak baktığımızda belirgin bir eğilimin olmadığı, açık ve net ilişkilerin bulunmadığı görülmüştür. Ancak toprak reaksiyonunun nispeten önemli bir etken olabileceği düşünülebilir. Kara (1998), toprak reaksiyonuna bağlı olarak ağaçların gelişimi hakkında genel bir yargıya varılamayacağını belirtmektedir. Toprak pH' sının ağaçların meyve verimi ile de doğrudan bağlantılı olamayacağı söylenebilir.

Çalışmada meyve ağırlıklarının 2014-2016 yılları ortalaması; b gelişim çağında 183,51 kg/ha, c gelişim çağında 298,27 kg/ha bulunmuştur. Türkiye genelinde 2014, 2015 ve 2016 yıllarına ait ortalama meyve ağırlığının TÜİK (2018) verilerine göre 5.700 kg/ha olduğu belirlenmiştir. Bu durum örnek alanlardaki hektardaki kestane meyve ağırlığının, Türkiye genelinde hektardaki kestane üretiminin yaklaşık % 3'ü kadar ve oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Ancak bu değerler orman alanlarına değil kestane üretim bahçelerine ait rakamlardır. Turna ve

ark., (2017) Kütahya Simav ormanlarında yaptığı çalışmada, aldığı örnek alanlardaki ortalama kestane meyvesi ağırlığını 1250 ile 1500 kg/ha olarak bulmuş olup çalışmamızda tespit edilen meyve ağırlığı bu rakamların beşte birinden daha azdır. Güner (2000); Michigan’da hektarda 1.350 kg, Kore’ de hektarda yaklaşık 10.000 kg meyve alındığını, bakımlı bir kestane bahçesinden hektarda 2.250-4.500 kg meyve alınması beklendiğini belirtmektedir. Meşcerelerin sağlıklı olması ve kestane meyve üretimine uygun tekniklerle üretilmesi meyve verimi üzerinde başlıca etkili faktörlerden olacağı açıktır. Çalışmada örnekleme yapılırken ve özellikle tek meyve ağırlıkları bulunurken her yıl örneklenen meyvelerin 30 adet sağlam olanları seçilerek ağırlık ve boyut ölçüleri belirlenmiştir. Birim alan meyve ağırlıkları ve tek ağaç meyve ağırlığı ise tüm toplanan meyvelerden tespit edilmiştir. Doğal olarak bu meyvelerin içerisinde boş olan, çürük, böcek yeniği, kuru ve farklı şekillerde deforme olmuş meyveler olabilir. İleriki çalışmalarda bunların sayılarının belirlenerek değerlendirilmesi kestane meşcerelerindeki meyve veriminin daha detaylı ve sağlıklı bir şekilde tespitine olanak sağlayacaktır.

Bucak (2006); Türkiye’de saf kestane alanlarının dağılımında Giresun ve Sinop’ tan sonra ilk sıralarda yer alan İstanbul’ un, kestane meyve üretiminde çok düşük değerlere sahip olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada, saf kestane ormanlarının % 56,7’sinin kestane meyve üretim çağında olmasına rağmen, % 43,3’lük kısmının çok genç ve bozuk orman vasfında olduğundan meyve üretim amaçlı bir işletmeciliğe konu edilemediği açıklanmaktadır.

FAO (2018) ve TÜİK (2018) verileri incelendiğinde; Türkiye kestane meyve üretiminin 1990-2000 yılları arasında 80.000 tondan 50.000 tona kadar düştüğü görülmektedir. Kestane meyve üretimi 1990-2000 yılları arasında ortalama olarak her yıl 3.000 ton azalmıştır. TÜİK verilerine göre bu rakam 2017 yılında 62.904 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar araştırma sonuçlarımızı doğrular niteliktedir. Gözlemlerimize göre genel olarak sağlık durumunda bozulmaya bağlı olarak kestane meyve veriminin de düştüğü açık olarak görülmektedir.

Yağış miktarının kestanenin doğal yayılışında önemli bir etken olduğu, çiçeklenme dönemindeki aşırı yağışların ise meyve tutumunu olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Karadeniz, 2013). Kestane çiçeklenme döneminin genel olarak mayıs sonu ile haziran ortası arasında olduğu bildirilmektedir (Serdar ve ark., 2008). Çalışmamızın 2014-2016 tekerrür yıllarına ait Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden alınan yağış verileri incelendiğinde; mayıs ve haziran ayları çiçeklenme döneminde aşırı yağış olmadığı görülmektedir. Kestane yıllık yağış

toplamı 600-1000 mm arasında olan bölgeleri tercih etmektedir (Erdem, 1951). Örnek alanların alındığı Şile ve Beykoz ilçelerine ait uzun dönem meteoroloji verileri; yıllık ortalama yağış miktarının bazı yıllarda 600 mm sınırına yaklaşmasına rağmen genel olarak 1000 mm civarında olduğunu göstermektedir.

Karadeniz (2013), kestanenin doğal ortamında sulanmadan yetişmesine rağmen yaz kuraklığına hassas bir bitki olduğunu, yaz kuraklığının belirgin olarak hissedildiği temmuz, ağustos ve eylül aylarında sulama yapmanın meyve verimini ve kalitesini arttıracaklarını belirtmektedir. Örnek alanların bulunduğu yerlere ait meteoroloji istasyonlarından alınan, projenin tekerrür yıllarına (2014, 2015 ve 2016) ve uzun yıllara ait veriler (MGM, 2017) incelendiğinde; meyve verimi açısından meteorolojik veriler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Ancak her üç tekerrür yılına ait su bilançosu grafiklerinde temmuz ve ağustos aylarında su açığı olduğu belirgindir. Buna bağlı olarak projenin ölçüm yapılan yıllarının kurak aylarında tespit edilen su açığı nedeniyle meyve veriminin ve kalitesinin düşük olduğu söylenebilir.

Coşkuncu ve Mert (2011), ülkemizde kestane yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde, Kestane içkurdu (*Cydia splendana*) ve Kestane hortumluböceğinin (*Curculio elephas*) en önemli zararlılar olarak bilindiğini ve bu zararlılardan dolayı ürün kaybının %50'ye kadar ulaşabildiği belirtmektedir. Bursa, Balıkesir ve Kocaeli illerinde yaptıkları çalışmanın sonucunda meyve kurtlanmalarına *C. splendana* ve *C. elephas*'ın neden olduğu tespit edilmiştir.

Seçilen örnek alanlarda yapılan incelemelerde; kestane meşcerelerin sağlık durumlarının kötü olduğu, ağaçların birçoğunun kuru olduğu ya da tepe kurumalarının başladığı, yol kenarlarında ve açıklıklarda olan ağaçlarda meyve sayısının nispeten fazla olmasına karşın örnek alanların içerisinde yer alan ağaçlarda meyve sayısının yok denecek kadar az olduğu tarafımızdan gözlenmiştir. Bu alanların çoğu baltalık kökenli alanlardır. Ağaçların sağlıklı ve meyve veriminin düşük olmasında bunun önemli bir etken olduğu söylenebilir. Baltalık olarak işletilen ormanlarda kök ve kütüğün çok yaşlı olması ve kesim sırasında kütüğün dış etkilerden zarar görmesi sonucu, bu ağaçların ileri yaşlarda gelişme hızı yavaşlamakta ve gövde çürüklüğü baş göstermektedir. Bu yüzden doğal ömürleri kısa sürmektedir (Kalıpsız, 1988). Baltalık işletmesi, ormana yapılan yoğun müdahalelerle doğal bitki örtüsü ve yetişme ortamı arasındaki dengenin bozulmasına neden olur. Toprağı çıplaklaştıran ve fakirleştiren bu işletme şekli, toprağı mineral madde bakımından zayıf düşürmekte ve verim gücü üzerinde olumsuz etkiler yapabilmektedir (Odabaşı, 1976).

5.6. MEYVE BOYUT ÖLÇÜLERİ

Meyve ölçüleri gelişim çağlarına göre karşılaştırıldığında; ölçüm yapılan yıllar arasında anlamlı bir fark olduğu (c gelişim çağında meyve boyu dışında), buna karşın aynı yıl içinde gelişim çağlarına göre test edildiğinde; 2014 ve 2016 meyve ağırlığı, 2014 meyve eni, 2014 ve 2016 meyve kalınlığı, 2016 şekil indeksi dışındaki ölçülerin genel olarak anlamlı bir fark göstermediği görülmüştür. Örnek alanların tek meyve ağırlığının aritmetik ortalamasının 1,98 g olduğu ve 0,85-3,23 g arasında değiştiği bulunmuşken; Altun ve ark. (2018) çalışmalarında meyve ağırlığını 1,24-17,66 g, Aslan ve ark. (2019) 2,48-13,63 g ve Ertan (1999) 9,52-21,73 g arasında değiştiğini bulmuştur. Serdar ve ark. (2008), tek meyve ağırlığını 4,8-16,3 g, Serdar (2002), Artvin Camili yöresinde selekte edilen tiplerin tek meyve ağırlıklarını 6,73-7,45 g bulmuşken, Serdar (1999) tek meyve ağırlıklarını Sinop'ta 9,7-11,8 g, Serdar (1994) Sinop Erfelek'te 6,37-10,78 g, Serdar ve Soylu (1999) Samsun'da 5,6-11,7 g, Ayfer ve Soylu (1995) Marmara Bölgesi'nde 9,1-16,7 g arasında değiştiğini bulmuştur. Çalışmamızın tek meyve ağırlıkları bu değerlere göre oldukça düşüktür.

Meyve boyunun aritmetik ortalamasının 20,31 mm olduğu, 16,30-23,14 mm arasında; meyve eninin aritmetik ortalamasının 20,94 mm olduğu, 17,35-24,93 mm arasında; meyve kalınlığının aritmetik ortalamasının ise 13,71 mm olup 9,80-22,85 mm arasında değiştiği görülmüştür. Serdar ve ark. (2008) meyve boyunu 22,3-30,1 mm, meyve enini 23,2-37,0 mm, meyve kalınlığını 13,6-22,2 mm; Ertan (1999) çalışmasında meyve boyunu 27,6-40,1 mm, meyve enini 29,8-43,5 mm, meyve kalınlığını 18,4-24,8 mm arasında değiştiğini bildirmektedir. Serdar (1994) ise meyve boyunu 26,20-30,38 mm, meyve enini 26,76-33,63 mm, meyve kalınlığını 17,09-20,89 mm arasında bulmuş olup çalışmamızın meyve boyutları bu değerlere göre düşüktür.

Meyve boyutlarının şekil indeksi incelendiğinde aritmetik ortalamasının 1,24 olup 0,99-1,40 arasında değer aldığı bulunmuşken; Altun ve ark. (2018) çalışmalarında şekil indeksini 0,58-1,82, Aslan ve ark. (2019) 2,48-13,63 ve Ertan (1999) 1,15-1,65 değerleri arasında bulmuştur.

Meyve boyutlarının birim alan meyve ağırlıkları ile olan ilişkisi korelasyon analizi ile test edildiğinde; genel olarak meyve boyut ölçüleri ile birim alan meyve ağırlıklarının pozitif ilişkili olduğu görülmektedir. Doğal olarak, meyve boyutlarının artışı ve tek meyve ağırlığının artması ile birim alan meyve ağırlığı da artmaktadır.

5.7. MEYVE İÇERİKLERİ

Test sonuçlarına göre; N ve C oranı açısından b ve c gelişim çağlarında ölçüm yapılan üç yıl arasında anlamlı bir fark olduğu, sadece meyve C oranının b gelişim çağında yıllar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği sonucu bulunmuştur.

Meyve ve meyve kabuğunun N ve C oranlarının ölçüm yapılan her yılda gelişim çağlarına göre çoğunlukla anlamlı bir farklılık gösterdiği, meyve kabuğu C oranının 2015 yılında, meyve N ve C oranının 2014 yılında gelişim çağlarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Meyve kabuğunun N ve C oranlarının yetiştirme ortamı özellikleri ve meyve ağırlıkları ile olan ilişkisi korelasyon analizi ile incelendiğinde, ölçüm yapılan üç yılda da anlamlı bulunan sonuçlar; meyve kabuğunun N oranı; meşcere orta çapı ve meşcere orta tepe çapı ile pozitif ilişkilidir. Buna karşın; 40-70 cm derinliğindeki toprağın kil oranı ile önemli negatif korelasyon göstermiştir. Meyve kabuğunun C oranı ise meşcere orta tepe çapı ile pozitif ilişkilidir. Meyvelerin N ve C oranları ile incelenen yetiştirme ortamı özellikleri ve birim alandaki meyve ağırlıkları arasında korelasyon analizinde belirgin bir eğilimin olmadığı görülmüştür. Sadece meyve C oranıyla birim alan meyve ağırlıkları arasında pozitif ilişki vardır. Bu sonuçlar meyve ve meyve kabuğunun C ve N oranları üzerinde yıllık değişimlerin önemli etkisinin olabildiği şeklinde yorumlanabilir.

5.8. SONUÇ VE ÖNERİLER

İstanbul ilindeki kestane meşcerelerinin meyve veriminin ve yetiştirme ortamı özelliklerinin araştırıldığı bu çalışmada, gelişim çağlarına göre seçilen örnek alanlarda ölü örtü ve toprak değişkenleri, meşcere parametreleri, ağaçların yapraksızlaşma oranları ve meyve ağırlıklarına ait veriler belirlenmiştir. Bu verilerin araştırma yıllarına ve gelişim çağlarına göre değişimi ile birbirleriyle olan ilişkileri istatistik analizlerle incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Kestane meşcerelerinin hastalık, zararlılar ve düzensiz yararlanmalar sonucunda sağlıklı durumda olduğu, yaprak kayıplarının ve kurumaların arttığı ve meyve veriminin azaldığı bilinmektedir. İstanbul ili kestane alanlarında yapılan bu çalışmada da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Kestane meşcerelerinde farklı bölgelere göre planlamalar yapabilmek, kararlar alabilmek ve zararlılarla mücadele edebilmek için yetiştirme ortamı özelliklerinin, silvikültürel

durumlarının, verim durumu ve ürün miktarlarının bilinmesi çok önemlidir. Bu bağlamda kestanenin yetiştirme ortamı özelliklerinin ve meyve veriminin bölgesel olarak ortaya konulmasını hedefleyen bu çalışmanın, ormancılık çalışanlarına ve tüm araştırmacılara yararlı olacağı, bu konuda yapılacak çalışmalara altlık olabileceği düşünülmektedir.

Araştırma alanındaki kestane meşcerelerinin tamamının sürgün kökenli yani geçmişte baltalık olarak işletilmiş alanlar olmasından dolayı ağaçların sağlıklı ve meyve veriminin çok düşük olduğu söylenebilir. Bu nedenle kestane ormanlarında yapılacak bakım çalışmalarında tohumdan gelen bireylerin korunmasına önem verilmelidir.

Kestane meyve verimine etki eden en ciddi faktörün kestane dal kanseri ve mürekkep hastalığı olduğu düşünülmektedir. Hastalığın yayılmasını önlemek için hastalıklı ağaç ve dallar ile budama artıkları imha edilmelidir. Ağaçlarda meyve toplanması sırasında veya diğer durumlarda yara açıcı uygulamalardan kaçınılmalıdır. Kestane kanseri ile etkin bir mücadele için yöre halkını bilinçlendirmeye yönelik kurslar ve projeler yapılmalıdır.

Son yıllarda ülkemizdeki kestane alanlarında gal arısı (*Dryocosmus kuriphilus*) nedeniyle de ağaçların gelişimi ve meyve veriminde önemli kayıplar olmuştur. İklim ve diğer yetiştirme ortamı şartlarının elverişsiz olduğu durumlarda da böcek zararlarının boyutu artabilmektedir. Yağış miktarının özellikle çiçeklenme dönemindeki aşırı yağışların meyve tutumunu olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Gal arısı ve zararlarıyla yapılan çalışmaların yanında çiçeklenme dönemindeki yağış miktarlarının saptandığı araştırmaların yapılması uygun olacaktır.

İstanbul kestane alanlarının oldukça sağlıklı olması, meyve veriminin düşük olması nedeniyle meyve üretimi amacıyla işletilmemesi gerektiği düşünülmektedir. Amenajman planları hazırlanırken bu konunun dikkate alınarak amaca göre planlama yapılması gerektiği önerilebilir. Kestanede üretimin attırılması amacıyla silvikültür planlarında, bozuk ve kurumakta olan alanların iyileştirilerek verimli hale getirilmesi için uygulanabilecek bakım ve rehabilitasyon çalışmalarına öncelik verilmelidir.

Sonuç olarak; yapılan bu çalışmada incelenen yetiştirme ortamı değişkenleri ile meyve ağırlığı arasında genel olarak açık ve net bir ilişki bulunamamıştır. Farklı uzmanlık alanları (genetik, entomoloji, fitopatoloji, silvikültür vb. gibi) ile entegre araştırma ve çalışmaların yapılmasının zorunlu olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle biyolojik faktörlerin etkisinin ayrıntılı olarak incelendiği araştırma çalışmaları yapılmalıdır. Ağaçların sağlık durumlarına göre

örneklemlerin yapılması, dirençli alanlar varsa bunlar ile çabuk etkilenen alanların yetiştirme ortamı özelliklerinin karşılaştırılması önerilebilir. |



KAYNAKLAR

- Abatay, M., 1988. Kestane hastalıkları ve kontrolü. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 34 (1), Dergi No. 67.
- Akıllı, S., Katırcıoğlu, Y.Z., Maden, S., 2012. *Phytophthora türlerinin Marmara Bölgesi orman ekosisteminin önemli odunsu taksonlarından, kestane (Castanea sativa) kurumalarındaki rollerinin belirlenmesi*. 1110494 nolu TÜBİTAK projesi sonuç raporu, 25s, Ankara.
- Alvarez, P., Barrio, M., Dieguez, U., 2006. Differentiation of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivars by leaf, nut and burr dimensions. *Forestry*, 79 (2), 149-158.
- Altun, Z. G., Acar, F. C., Bucak, C., Örtel, E., Özbey, A., 2018. *Ege ve Batı Akdeniz Bölgesi doğal kestane (Castanea sativa Mill.) popülasyonlarında üstün ağaç seçimi*. OGM, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje sonuç raporu, Proje no: 15.1612/2014-2017, İzmir.
- Aslan, V., Özer, G., Tandoğan, M., Sezgin, G., Çalışkan, S., 2019. *Marmara Bölgesi Doğal Kestane (Castanea sativa Mill.) Popülasyonlarında Üstün Ağaç Seçimi*. Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje Sonuç Raporu, Proje no:10.1601/2015-2018, İstanbul.
- Atalay, İ., 2008. *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası*. META Basım, İzmir.
- Atasoy, E., Altıngöz, Y., 2011. Dünya ve Türkiye’ de kestanenin önemi ve üretimi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 22, 1-13.
- Ayfer M. Soylu A., 1995. *Selection of chestnut cultivars (Castanea sativa Mill.) in Marmara Region of Turkey*. Proceedings of the International Congress on Chestnut. October 20-23, 1993, Spoleto, Italy. 285-289.
- Belen, İ., 2001. *Dünyada ve Türkiye’de odun dışı orman ürünü olarak kestanenin değerlendirilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi.
- Borges, O.P., Carvalho, J.S., Correia, P.R., Silva, A.P., 2007. Lipid and fatty acid profiles of *Castanea sativa* Mill. chestnuts of 17 native Portuguese cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(2), 80-89.
- Bozkurt Y., Göker Y., 1981. *Orman Ürünlerinden Faydalanma*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi yayınları No:2840/297, İstanbul.
- Bucak, C., 2006. Türkiye Kestane (*Castanea sativa* Mill.) ormanlarının doğal yayılışı ve bu alanları koruma önerileri, Uzmanlık Tezi, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Sayı:2.
- Cengiz, S., Ün, C., Taş, S., Kocaman, T.M., Tilkici, V.M., Kurtoğlu, S., 2009. Anadolu Kestanesi’nin (*Castanea sativa* Mill.) yayılışı ve potansiyel yayılış alanlarının CBS

teknikleriyle tespiti. *Orman Genel Müdürlüğü, Odun Dışı Orman Ürünleri Paneli Tebliğler Kitabı*, İzmir.

- Connor, W.E., 1997. The beneficial effects of omega-3 fatty acids: cardiovascular disease and neuro development. *Current Opinion in Lipidology*, 8, 1-3.
- Coşgun, U., Bayrak, S., 1998. Kestane'nin ekonomisi ve yararlanılması üzerine değerlendirmeler. *Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi*, Sayı: 1.
- Coşkuncu, K.S., Mert, C., 2011. Bursa, Balıkesir ve Kocaeli İlleri kestane üretim alanlarında değişik kestane çeşitlerindeki meyve kurtlanma oranları üzerine araştırmalar. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi / Karaelmas Science and Engineering Journal*, 1 (2), 31-39.
- Cutini, A., 2001. New management options in chestnut coppices: an evaluation on ecological bases. *Forest Ecology and Management*, 141, 165-174.
- Çepel N., 1988. *Toprak İlmi* ders kitabı. İstanbul Üniversitesi yayın no: 3416, Orman Fakültesi yayın no: 389, İstanbul.
- Çepel, N., DüNDAR, M., 1978. Bitki beslenmesi ile ilgili araştırmalarda elverişli yaprak örneği alma zamanının belirlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 56-66.
- Davis, P.H., 1988. *Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Vol. Univ. Press. Edinburgh, (1965-1988).
- Delen, N., 1992. Ege Bölgesi' nde yeni bir hastalık: kestane kanseri. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TYUAP Ege-Marmara Dilimi, *Bahçe Bitkileri Grubu Abav Toplantısı*, 3-6 Kasım 1992, Menemen-İzmir.
- De Vasconcelos, M.C.B.M., Bennett, R.N., Rosa, E.A.S., Ferreira-Cardoso, J.V., 2010. Composition of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and association with health effects: fresh and processed products. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(10), 1578-1589.
- Dinis, L.T., Peixoto, F., Cardoso, J.V.F., Morais, J.J.L., Borges, A.D.S., Nunes, F.M., Coutinho, J.F., Costa, R., Laranjo, J.G., 2012. Influence of the growing degree-days on chemical and technological properties of chestnut fruits (var. "Judia"). *Journal of Food*, 10 (3), 216-224.
- Doğanay, H., 2007. *Ekonomik Coğrafya 3. Ziraat Coğrafyası*, İstanbul, Aktif Yayınevi.
- Ekmekçi, E., Apan, M., Kara, T., 2005. Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(3), 118-125.

- Erdal, E., 2013. *Kestanelerde (Castanea sativa Mill.) hasat öncesi ve sonrası dönemlerde meyve kalite özelliklerinin değişimi üzerine bir araştırma*. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdem, R., 1951. *Türkiye'deki kestane ölümünün sebepleri ve savaş imkanları*. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Sayı No: 102, Seri 11, Ankara.
- Ertan, E., Seferoğlu, G., Dalkılıç G.G., Tekintaş F. E., Seferoğlu, S., Babaeren, F., Önal, M., Dalkılıç, Z., 2007. *Nazilli İlçesi kestanelerinin (Castanea sativa Mill.) seleksiyonu*. 31 (2007) 115-123 TÜBİTAK.
- Ertan, E., 1999. *Seleksiyon ile belirlenmiş Ege Bölgesi Kestane (Castanea sativa Mill.) tiplerinin anaçlık özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar*. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Famiania, F, Proietti, P., Palliotti, A., Ferranti, F., Antognozzi, E., 2000. Effects of leaf to fruit ratios on fruit growth in chestnut. *Scientia Horticulturae*, 85,145-152.
- FAO, 2018. www.fao.org, 2018.
- Gallardo-Lancho, J. F., 2001. Distribution of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) forests in Spain: possible ecological criteria for quality and management (focusing on timber coppices). *Forest Snow Landscape Research*, 76(3), 477–481.
- Genç, M., Güner, Ş.T., 2000. Isparta'da yeni saptanan doğal bir anıt kestane (*Castanea sativa* Mill.) meşceresi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24 (1), 37-44.
- Gomes-Laranjo, J., Coutinho, J. P., Galhano, V., Ferreira Cardoso, J. V., 2008. Differences in photosynthetic apparatus of leaves from different sides of the chestnut canopy. *Photosynthetica*, 46, 63–72.
- Gün, A., Aşkın, A., Kankaya, A., 2006. Buldan'da ceviz ve kestane yetiştiriciliği üzerine araştırmalar. *Buldan Sempozyumu Bildirileri Kitabı*, Aydoğdu Ofset Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara, ISBN 978-975-6992-21-0
- Gürer, M., 2000. Dünya kestane üretimi, ticareti ve yetiştiriciliği. *Tabiat ve İnsan*, 34(2), 1302-1001.
- Heiniger, U., Conedera, M., 1992. Chestnut forests and chestnut cultivation in Switzerland.:*Proceedings of the International Chestnut Conference*, West Virginia University, Morgantown, 10–14, July 1992, 175–178.
- İpekdal, K., Coşkuncu, K.S., Aytar, F., Doğanlar, M., 2014. Kestane Gal Arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): geçmişten günümüze dünyada ve türkiye'deki son durumu ve mücadelesi (Chestnut Gall Wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): An update for its situation on the world and in Turkey and its management), *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 2014, 4 (+), 241-257.
- ISTA 1996. *International rules for seed testing*. Seed Science and Technology, 24, Supplement.

- Jawed, A. A., 2017. *Kestanenin verimliliğinde toprak ve iklim özelliklerinin Kastamonu yöresi için değerlendirilmesi*. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Joesting, H.M., McCarthy, B.C., Brown, K.J., 2009. Determining the shade tolerance of American chestnut using morphological and physiological leaf parameters. *Forest Ecology and Management* 257, 280–286.
- Kalıpsız, A., 1988. *Orman Hasılat Bilgisi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İÜ yayın no: 3516, OF yayın no: 397, ISBN No: 975-404-074-5, İstanbul.
- Kantarıcı, D., 2000. *Toprak İlmi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İÜ yayın nu: 4261, OF yayın nu: 462, ISBN No: 975-404-588-7, İstanbul.
- Kapucu, F., Yavuz, H., Gül, A.U., Mısır, N., 2002. *Kestane meşcerelerinin hasılatı ve amenajman esasları*. TÜBİTAK Proje No: TOGTAG TARP-2229, Trabzon.
- Kara, Ö., 1998. *Trabzon İli Karadere ve Küçükdere yöresindeki orman ekosistemlerinde kestane "karakabuk ağacının ekolojik durumuna ilişkin araştırmalar*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi.
- Karadeniz, V., 2013. Türkiye’de kestane tarımı ve başlıca sorunları. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 27.
- Karahocagil, P., Tosun, İ. 2004. Kestane, *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü-Bakış*, sayı:7, nüsha: 13, Yalova.
- Karaöz, Ö., 1989a. Toprakların su ekonomisine ilişkin bazı fiziksel özelliklerinin laboratuvarında belirlenmesi yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 39, Sayı 2, 133-144.
- Karaöz, Ö., 1989b. Toprakların bazı kimyasal özelliklerinin (ph, karbonat, tuzluluk, organik madde, total azot, yararlanılabilir fosfor) analiz yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 39, Sayı 3, 64-82.
- Kendir, G., Öztürk, A., Köroğlu, A., 2016. *Castanea sativa* Mill. (Chestnut), anatomy of fruit and leaf. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 40(2), 1-18.
- Ketenoglu, O., Tug G.N., Kurt, L., 2010. An ecological and syntaxonomical overview of *Castanea sativa* and a new association in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 31, 81-86.
- Leco, 2000. *TruSpec CN Analyzer*. Leco Cooperation, St. Joseph, Missouri, USA.
- Lopez, F. J, Alia R., 2003. *Technical guidelines for genetic conservation and use for chestnut (Castanea sativa)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pp.
- Lopez, F., Perez, P. F. , 2009. Morphological and phenological description of 38 sweet chestnut cultivars (*Castanea sativa* Miller) in a contemporary collection. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7(4), 829-843.

- Makineci, E., 1999. *İ.Ü. Orman Fakültesi Araştırma Ormanındaki baltalıkların koruya dönüştürülmesi işlemlerinin ölü örtü ve topraktaki azot değişimine etkileri*. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mangil, E., 2017. *Doğu Karadeniz Bölgesinde kestane kanseri etmeni Cryphonectria parasitica'nın vejetatif uyum tipi çeşitliliğinde eşeyli üremenin rolü*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Merz, F., 1948 (çeviren: Adil Gökşin). *Kestane Ağacı*. TC Tarım Bakanlığı, OGM yayınlarından No: 64, İstanbul.
- MGM, 2017. Meteoroloji Genel Müdürlüğü iklim verileri.
- Müller, E., Stierlin, H.R., 1990. *Sanasilva tree crown photos*. ISBN 3-905620-04-9, Switzerland.
- Odabaşı, T., 1976. *Türkiye'de baltalık ve korulu baltalık ormanları ve bunların koruya dönüştürülmesi olanakları üzerine araştırmalar*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2079, O.F. Yayın No: 218.
- OGM, 2004. *Türkiye ormanlarında odun dışı orman ürünleri*. OGM Yayınları, Ankara.
- OGM, 2009. *Orman ekosistemlerinin izlenmesi tepe durumu değerlendirilmesi fotoğraf kataloğu*. ISBN:978-605-393-038-9. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Editör: Mustafa Yurdaer, Ankara.
- OGM, 2012a. *Kestane Eylem Planı (2013-2017)*. Ankara.
- OGM, 2012b. *Orman Amenajman Planları (2012-2021)*.
- OGM, 2012c. *Beykoz Orman İşletme Şefliği Fonksiyonel Orman Amenajman Planı*, Orman Genel Müdürlüğü, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü, İstanbul.
- OGM, 2012d. *Sahilköy Orman İşletme Şefliği Fonksiyonel Orman Amenajman Planı*, Orman Genel Müdürlüğü, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Şile Orman İşletme Müdürlüğü, İstanbul.
- OGM, 2017. *Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar*, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Tebliğ No:299.
- Özbek, S., 1988. *Genel Meyvecilik*. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders kitabı No:31,Yay.129, Adana.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyoğlu, M., 2007. *Ilıman iklim meyve türleri sert kabuklu meyveler*. Cilt III, İzmir. Ege Üniversitesi Yayınları, Ziraat Fakültesi Yayın No:566.

- Özkarakaş, İ., 2001. Kestane Tarımı. TAYEK/TYUAP Tarımsal Araştırma Yayın ve Eğitim Koordinasyonu. 2001 yılı Bahçe Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı, 21-23 Ağustos 2001, sayfa 1-17, yayın no:102, Menemen-İzmir.
- Öztürk, S., 2006. Bursa yöresinde yetişen bazı kestane türlerinin belirli kimyasal içeriklerinin karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Paillet, F.L., 2002. Chestnut: history and ecology of a transformed species. *Journal of Biogeography*, 29, 1517–1530.
- Poljak, I., Vahcic, N., Gacic, M., Idzajt, M., 2016. Morphological characterization and chemical composition of fruits of the traditional croatian chestnut variety ‘Lovran Marron’. *Food Technology and Biotechnology*, 54 (2), 189–199.
- Porsuk, T., Özyürek, E., Karahan, F.A., Başar, M., Çetiner, Ş., 2012. Kütahya-Simav Yöresindeki Kestane (*Castanea sativa* Mill.) meyvesi üretiminin orman köylülerine yaptığı sosyo-ekonomik etkilerin araştırılması. *İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten* No:295, Ankara.
- Rhoades, C.C., 2007. The influence of American Chestnut (*Castanea dentata*) on nitrogen availability, organic matter and chemistry of silty and sandy loam soils. *Pedobiologia*, 50, 553-562.
- Rubio, A., Escudero, A., 2003. Clear-cut effects on chestnut forest soils under stressful conditions: lengthening of time-rotation. *Forest Ecology and Management*, 183, 195–204.
- Saatçioğlu, F., 1969. *Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri*. İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 1429/138, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Saatçioğlu, F., 1976. *Silvikültür I, Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri*. İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 2187/222, İstanbul.
- Saraçoğlu, T., Özarslan, C., Ertan, E., 2015. Kestane hasadında farklı hasat yöntemlerinin teknik ve ekonomik analizi. *Tarım Makinaları Bilim Dergisi*, 11 (4), 295-299.
- Seferoğlu, S., Ertan, E., 2009. Aydın İli Nazilli İlçesi kestane plantasyonlarının verimlilik durumları. *Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 17-24.
- Serdar, Ü., 1994. *Sinop’un Erfelek ilçesinde kestane (Castanea sativa Mill.) seleksiyon yoluyla ıslahı*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Serdar, Ü., 1999. Selection of chestnut (*C. Sativa* Mill.) in Sinop vicinity. *Proc. 2 nd Int. Symp. on Chestnut*. Acta Hort. 494. 327-332.
- Serdar, Ü., Soylu, A., 1999. Selection of chestnut (*C. sativa* Mill.) in Samsun vicinity. *Proc. 2 nd Int. Symp. on Chestnut*. Acta Hort. 494, 333-338.
- Serdar, Ü., 2002. Camili yöresinde (Artvin-Borçka) kestane seleksiyonu. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), 57-60.

- Serdar, Ü., Demirsoy, H., Demirsoy, L., 2008. *Orta Karadeniz Bölgesi için üstün kestane genotiplerinin belirlenmesi ve çeşit tescili*, TOVAG-1050073, Ankara.
- Sert, M., Sarıbaş, Y., 2009. *Aydın İli Kestane Yatırım Raporu*. Güney Ege Kalkınma Ajansı.
- Soil Quality Institute (US), 1998. *Soil quality test kit guide*. Soil Quality Institute, National Resources Conservation Service, US Department of Agriculture.
- Soylu, A., 1984. *Kestane yetiştiriciliği ve özellikleri*. Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın no:59.
- Soylu, A., 2004. *Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri*. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. 64s., İstanbul.
- Subaşı, B., 2004. *Kestane sektör profili*. İstanbul Ticaret Odası, Etüt ve Araştırma Şubesi.
- Tosun, S., Karadağ, M., Özpay, Z. ve Coşgun, S., 1999. Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) yayılışı, silvikùltürel özellikleri ve ekolojik istekleri, botanik özellikleri ve ıslah çalışmaları. *Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi*, 2, 43-64.
- Turna, İ., Sertkaya, M. G., Atar, F., 2017. Kestane dal kanseri ile mücadelenin silvikùltürel yönden değerlendirilmesi: Kütahya Simav örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 18 (3), 187-196.
- TÜİK, 2018. www.tuik.gov.tr, 2018.
- UN/ECE Eichhorn, J., 1998. (Authors). *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*, Part II: visual assessment of crown condition and submanual on visual assessment of crown condition on intensive monitoring plots (4th edition), UN/ECE 1998, Hamburg, Geneva, 56 pp.
- Yalçınlar, İ., 1976. *Türkiye Jeolojisine Giriş (Paleozoik açısından)*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakùltesi Yayınları.
- Yaltırık, F., 1997. *Ağaçlar*, TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul, ISBN 975-7169-46-3.
- Yaltırık, F., 1993. Dendroloji Ders Kitabı I, *Gymnospermae (Açık Tohumlular)*. 2. Baskı, İ.Ü. Yayın No: 3443, Orman Fakùltesi Yayın No:386, İstanbul, 320 s.
- Yurdakul, E., 2008. *Kahvaltılık gevrekleri zenginleştirmek amacıyla üretilen dondurarak kurutulmuş kestanenin kalite kriterlerinin değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Zhiyanski, M., Glushkova, M., 2013. Carbon Storage In Selected European Chestnut (*Castanea Sativa* Mill.) Ecosystems In Belasitsa Mountain, SW Bulgaria. *Silva Balcanica*, 14 (1)/2013.

- Zlatanov, T., Velichkov I., Hinkov G., Georgieva M., Eggertsson O., Hreidarsson S., Zlatanova M., Georgiev G., 2012. Site index curves for European Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Belasitsa Mountain. *Sumarski List*, 136 (3–4), 153–159.
- Zlatanov, T., Schleppi, P., Velichkov, I., Hinkov, G., Georgieva, M., Eggertsson, O., Zlatanova, M., Vacik, H., 2013. Structural diversity of abandoned chestnut (*Castanea sativa* Mill.) dominated forests: Implications for forest management. *Forest Ecology and Management* 291, 326–335.



EKLER

Ek 1. Yetiştirme ortamı tanıtım çizelgesi.

Alan no	Mevki	Koordinat	Eğim (%)	Bakı	Denizden yükseklik (m)	Mutlak toprak derinliği (cm)	Fizyolojik toprak derinliği (m)	Taban suyu-Durgun su
a1	Sahilköy	0708342D/4557928K	15	G	153	52	> 1	-
a2	Sahilköy	0708333D/4557918K	30	G	147	54	> 1	-
a3	Sahilköy	0708566D/4559362K	10	B	131	48	> 1	-
a4	Sahilköy	0708547D/4559260K	20	B	109	44	> 1	-
a5	Beykoz	0685387D/4558866K	20	KD	165	57	> 1	-
a6	Beykoz	0685404D/4558860K	20	K	182	55	> 1	-
a7	Beykoz	0685420D/4558871K	40	D	183	58	> 1	-
a8	Beykoz	0682748D/4557091K	30	B	154	57	> 1	-
a9	Beykoz	0681195D/4556516K	20	D	180	36	> 1	-
a10	Beykoz	0681165D/4556543K	30	D	190	36	> 1	-
b1	Sahilköy	0708325D/4557955K	15	KB	147	56	> 1	-
b2	Sahilköy	0708335D/4557969K	10	KB	152	51	> 1	-
b3	Sahilköy	0708565D/4559388K	20	KB	118	52	> 1	-
b4	Sahilköy	0708580D/4559387K	10	K	121	45	> 1	-
b5	Beykoz	0685327D/4558817K	40	B	188	55	> 1	-
b6	Beykoz	0685311D/4558824K	40	KB	189	53	> 1	-
b7	Beykoz	0685339D/4558840K	40	KB	187	54	> 1	-
b8	Beykoz	0682770D/4557112K	10	B	160	44	> 1	-
b9	Beykoz	0681193D/4556522K	30	D	181	39	> 1	-
b10	Beykoz	0681210D/4556530K	30	KD	179	58	> 1	-
c1	Sahilköy	0708236D/4557889K	25	K	161	65	> 1	-
c2	Sahilköy	0708283D/4557952K	50	K	142	49	> 1	-
c3	Sahilköy	0708617D/4559406K	30	KB	117	48	> 1	-
c4	Sahilköy	0708627D/4559409K	30	KB	119	43	> 1	-
c5	Beykoz	0685106D/4558795K	10	B	169	40	> 1	-
c6	Beykoz	0685084D/4558794K	15	KD	181	50	> 1	-
c7	Beykoz	0685099D/4558786K	10	D	178	38	> 1	-
c8	Beykoz	0682760D/4557135K	10	K	176	44	> 1	-
c9	Beykoz	0681157D/4556679K	20	KB	195	39	> 1	-
c10	Beykoz	0681174D/4556689K	20	KB	184	34	> 1	-

Ek 2. Ölü örtü analiz sonuçları.

Alan no	Yap+Çür (g/m ²)	Humus (g/m ²)	Top. ölü örtü (g/m ²)	Yaprak+çürüntü			
				N (%)	N (g/m ²)	C (%)	C (g/m ²)
a1	466,47	373,29	839,76	1,42	6,61	37,19	173,49
a2	577,64	754,49	1332,13	1,45	8,40	41,62	240,42
a3	391,57	159,64	551,21	1,52	5,96	43,17	169,06
a4	458,25	131,08	589,33	1,46	6,68	28,16	129,05
a5	346,36	87,15	433,51	1,88	6,53	33,86	117,29
a6	467,77	137,30	605,06	2,07	9,68	41,95	196,21
a7	279,79	56,19	335,98	1,87	5,24	37,71	105,50
a8	400,28	127,20	527,47	1,29	5,17	28,58	114,41
a9	361,52	133,60	495,12	1,56	5,64	42,02	151,92
a10	552,00	259,88	811,88	1,26	6,95	25,62	141,40
b1	340,07	209,12	549,18	1,57	5,35	42,63	144,97
b2	380,68	231,55	612,23	1,39	5,28	33,59	127,88
b3	453,75	120,75	574,50	1,47	6,66	39,35	178,56
b4	394,21	118,12	512,33	1,35	5,31	37,74	148,78
b5	408,97	160,90	569,87	2,03	8,30	34,58	141,42
b6	442,67	89,46	532,12	1,95	8,63	32,85	145,43
b7	531,40	158,23	689,63	1,98	10,52	35,15	186,80
b8	437,40	101,42	538,82	1,25	5,45	25,84	113,04
b9	318,00	59,99	377,98	1,40	4,46	40,87	129,96
b10	397,86	259,28	657,15	1,32	5,25	29,93	119,07
c1	335,73	195,53	531,26	1,55	5,21	42,33	142,11
c2	425,82	163,45	589,27	1,51	6,43	39,68	168,97
c3	441,14	169,08	610,22	1,53	6,76	39,76	175,39
c4	390,46	107,84	498,30	1,44	5,61	36,66	143,15
c5	374,22	66,15	440,38	1,38	5,16	29,99	112,23
c6	446,49	110,29	556,78	1,34	6,00	31,15	139,09
c7	514,52	63,50	578,02	1,65	8,48	40,64	209,08
c8	391,25	87,12	478,37	1,50	5,87	38,64	151,18
c9	271,22	36,99	308,21	1,55	4,21	43,94	119,18
c10	400,45	102,71	503,16	1,36	5,47	35,24	141,10

Ek 2. Ölü örtü analiz sonuçları (devamı).

Alan no	Ölü örtü Humus					Toplam ölü örtü	
	N (%)	N (g/m ²)	C (%)	C (g/m ²)	C/N	N (g/m ²)	C (g/m ²)
a1	1,15	4,29	8,50	31,74	7,40	10,90	205,23
a2	1,10	8,31	7,92	59,78	7,20	16,70	300,20
a3	1,59	2,54	21,41	34,17	13,46	8,50	203,23
a4	1,51	1,98	18,53	24,30	12,26	8,66	153,35
a5	1,47	1,28	16,52	14,40	11,27	7,80	131,69
a6	1,66	2,28	22,64	31,08	13,63	11,96	227,30
a7	1,61	0,90	22,42	12,60	13,93	6,15	118,10
a8	1,69	2,15	15,71	19,98	9,28	7,32	134,39
a9	1,75	2,33	17,25	23,04	9,87	7,98	174,96
a10	1,58	4,10	16,52	42,94	10,46	11,06	184,34
b1	1,36	2,84	13,20	27,59	9,70	8,19	172,56
b2	1,19	2,76	9,41	21,79	7,90	8,03	149,67
b3	1,53	1,85	19,40	23,42	12,69	8,50	201,98
b4	1,63	1,92	23,56	27,83	14,47	7,24	176,61
b5	1,22	1,96	9,37	15,08	7,68	10,27	156,50
b6	1,45	1,29	15,71	14,06	10,86	9,92	159,49
b7	1,54	2,44	17,97	28,44	11,68	12,95	215,24
b8	1,87	1,89	20,08	20,36	10,76	7,34	133,40
b9	1,72	1,03	18,19	10,91	10,56	5,49	140,87
b10	1,55	4,02	12,40	32,15	8,01	9,27	151,23
c1	1,42	2,78	13,59	26,57	9,57	7,98	168,68
c2	1,44	2,35	15,20	24,85	10,56	8,78	193,82
c3	1,63	2,75	22,36	37,81	13,74	9,52	213,19
c4	1,58	1,71	21,20	22,86	13,41	7,32	166,01
c5	1,64	1,08	22,16	14,66	13,52	6,25	126,89
c6	1,44	1,59	14,73	16,24	10,23	7,59	155,33
c7	1,53	0,97	19,89	12,63	12,97	9,45	221,71
c8	1,82	1,59	19,02	16,57	10,43	7,46	167,74
c9	2,09	0,77	25,05	9,27	11,96	4,98	128,44
c10	1,90	1,96	19,56	20,09	10,28	7,42	161,20

Ek 3. Üst toprakların (Ah) analiz sonuçları.

Alan no	Ahumus (g/l)	pH	EC (µS/cm)
a1	774,83	5,32	78,86
a2	872,25	5,46	87,82
a3	577,52	6,17	133,50
a4	511,03	6,09	145,92
a5	750,35	6,11	115,82
a6	523,56	6,08	153,68
a7	710,00	5,89	135,80
a8	808,16	4,60	77,58
a9	657,46	5,63	67,00
a10	768,36	5,99	95,32
b1	875,05	5,73	93,76
b2	905,92	5,64	81,94
b3	643,13	5,84	116,98
b4	585,66	5,75	124,92
b5	780,47	5,99	102,38
b6	604,10	5,90	126,08
b7	549,58	5,84	137,16
b8	756,37	4,76	88,84
b9	730,07	5,72	123,28
b10	788,84	6,21	79,34
c1	741,18	5,75	116,02
c2	807,66	6,51	160,32
c3	531,58	6,22	156,58
c4	518,29	6,20	139,14
c5	451,30	6,23	166,02
c6	665,17	6,21	109,52
c7	373,56	6,15	192,14
c8	710,17	4,83	96,68
c9	741,93	5,21	112,24
c10	705,10	5,73	111,98

Ek 4. Derinlik sınıflarına göre alınan toprakların analiz sonuçları.

Gelişim çağı	Derinlik (cm)	C (%)	N (%)	C/N	İnce tp. ağ. (g/l)	pH	EC (µS/cm)	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)
a	0-10	1,64	0,29	5,64	1110,65	5,70	77,20	87,53	8,32	4,15
a	10-40	0,63	0,21	3,03	1376,12	5,40	38,80	79,53	10,32	10,15
a	40-70	0,48	0,17	2,85	1176,22	4,92	40,70	59,53	8,32	32,15
a	70-100	0,19	0,08	2,32	1344,65	5,03	37,00	73,93	10,48	15,59
a	0-10	3,01	0,23	13,10	701,06	4,25	101,70	88,60	2,60	8,80
a	10-40	1,03	0,20	5,23	1070,69	5,48	32,10	88,57	2,56	8,87
a	40-70	0,42	0,09	4,55	1067,36	5,08	39,50	70,57	4,56	24,87
a	70-100	0,30	0,07	4,05	903,56	5,31	31,80	55,93	18,48	25,59
a	0-10	2,03	0,31	6,44	937,49	5,67	49,90	49,85	24,00	26,15
a	10-40	1,13	0,21	5,34	816,65	5,26	41,50	41,85	26,00	32,15
a	40-70	0,63	0,14	4,61	759,24	5,13	34,80	35,93	28,48	35,59
a	70-100	0,52	0,13	3,95	944,15	5,07	22,80	39,85	34,00	26,15
a	0-10	2,18	0,28	7,78	897,53	5,80	34,60	43,85	28,00	28,15
a	10-40	1,46	0,15	9,55	1057,37	5,60	39,30	44,57	20,56	34,87
a	40-70	0,58	0,07	8,13	1064,03	5,37	23,00	35,85	28,00	36,15
a	70-100	0,46	0,06	7,16	1067,36	5,19	28,40	41,85	28,00	30,15
a	0-10	1,11	0,20	5,46	956,18	5,90	120,60	73,53	18,32	8,15
a	10-40	0,61	0,19	3,21	924,17	5,93	36,30	77,85	8,00	14,15
a	40-70	0,29	0,13	2,32	1120,64	5,37	31,40	58,57	8,56	32,87
a	70-100	0,31	0,12	2,53	1227,17	5,12	33,00	47,93	10,48	41,59
a	0-10	1,59	0,35	4,50	977,45	6,03	69,60	74,57	10,56	14,87
a	10-40	0,59	0,27	2,18	1019,71	5,65	48,80	73,53	14,32	12,15
a	40-70	0,29	0,13	2,29	1027,40	5,99	27,90	61,53	16,32	22,15
a	70-100	0,13	0,12	1,01	1451,41	5,50	24,70	61,53	8,32	30,15
a	0-10	1,27	0,41	3,09	925,91	6,00	29,10	55,53	28,32	16,15
a	10-40	0,81	0,34	2,40	994,10	5,86	47,70	51,85	26,00	22,15
a	40-70	0,37	0,14	2,72	1014,08	5,65	99,60	39,53	26,32	34,15
a	70-100	0,31	0,13	2,37	1066,90	6,37	33,50	37,93	22,48	39,59
a	0-10	1,44	0,44	3,30	1117,31	4,17	62,30	34,57	32,56	32,87
a	10-40	0,93	0,43	2,16	1100,66	4,52	50,80	22,57	36,56	40,87
a	40-70	0,51	0,14	3,57	1113,98	4,94	39,70	17,85	40,00	42,15
a	70-100	0,28	0,14	2,07	1120,64	4,94	48,30	29,53	38,32	32,15
a	0-10	2,04	0,31	6,65	930,83	4,97	62,40	38,57	32,56	28,87
a	10-40	1,32	0,27	4,92	1030,73	5,40	66,00	36,57	30,56	32,87
a	40-70	0,32	0,18	1,74	814,78	5,53	40,90	27,85	48,00	24,15
a	70-100	0,31	0,11	2,84	811,35	5,53	40,90	27,85	48,00	24,15
a	0-10	2,12	0,34	6,18	1050,71	5,32	35,50	27,93	46,48	25,59
a	10-40	1,90	0,26	7,40	1103,99	5,35	50,30	27,93	40,48	31,59
a	40-70	0,61	0,15	4,15	1103,99	5,08	38,00	38,57	38,56	22,87
a	70-100	0,23	0,11	2,06	1103,99	5,21	25,90	40,57	36,56	22,87

Ek 4. Derinlik sınıflarına göre alınan toprakların analiz sonuçları (devamı).

Gelişim çağı	Derinlik (cm)	C (%)	N (%)	C/N	İnce top. ağ.(g/l)	pH	EC (μS/cm)	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)
b	0-10	1,67	0,27	6,21	1084,51	6,05	104,10	78,57	6,56	14,87
b	10-40	1,11	0,19	5,86	1166,73	5,59	44,00	69,93	14,48	15,59
b	40-70	0,33	0,15	2,19	1010,12	5,29	31,70	71,93	10,48	17,59
b	70-100	0,36	0,14	2,68	1094,74	5,32	29,70	45,93	18,48	35,59
b	0-10	1,58	0,26	5,98	1029,84	5,95	77,10	88,57	2,56	8,87
b	10-40	1,01	0,21	4,86	1248,25	5,51	51,60	71,93	16,48	11,59
b	40-70	0,24	0,17	1,43	1348,92	5,31	29,80	65,93	12,48	21,59
b	70-100	0,28	0,11	2,48	1208,56	5,17	29,40	57,93	14,48	27,59
b	0-10	1,38	0,17	8,04	900,86	6,23	56,00	55,85	24,00	20,15
b	10-40	0,91	0,11	8,24	974,12	5,86	36,10	45,85	22,00	32,15
b	40-70	0,63	0,02	31,33	681,02	4,92	60,60	38,57	24,56	36,87
b	70-100	0,50	0,01	38,79	910,85	5,39	30,90	41,85	22,00	36,15
b	0-10	1,96	0,26	7,55	830,93	6,30	57,20	51,85	24,00	24,15
b	10-40	1,37	0,15	9,16	992,27	5,50	69,20	31,93	32,48	35,59
b	40-70	0,45	0,12	3,78	884,21	5,38	24,00	37,85	32,00	30,15
b	70-100	0,38	0,04	8,97	880,88	5,39	30,90	47,85	30,00	22,15
b	0-10	1,80	0,26	7,06	910,46	5,51	65,00	65,53	20,32	14,15
b	10-40	1,00	0,19	5,21	967,46	5,91	42,70	70,57	14,56	14,87
b	40-70	0,37	0,15	2,49	1014,08	5,39	32,90	43,53	24,32	32,15
b	70-100	0,34	0,06	6,15	1093,97	5,95	42,50	41,53	24,32	34,15
b	0-10	1,59	0,27	5,98	721,04	5,64	105,70	57,93	22,48	19,59
b	10-40	0,80	0,14	5,63	804,99	5,25	41,10	56,57	14,56	28,87
b	40-70	0,54	0,12	4,62	912,32	5,18	42,50	33,53	24,32	42,15
b	70-100	0,44	0,02	21,55	918,01	5,04	51,70	45,53	20,32	34,15
b	0-10	1,14	0,22	5,09	894,20	5,96	90,70	63,53	20,32	16,15
b	10-40	0,70	0,15	4,82	802,30	5,56	50,90	59,93	22,48	17,59
b	40-70	0,41	0,12	3,55	948,28	5,67	53,40	23,93	24,48	51,59
b	70-100	0,38	0,02	15,44	1037,39	5,19	37,50	25,85	22,00	52,15
b	0-10	1,84	0,41	4,54	947,48	4,57	82,40	38,57	28,56	32,87
b	10-40	1,72	0,30	5,74	1017,41	4,72	59,10	36,57	22,56	40,87
b	40-70	0,43	0,14	3,15	1020,74	4,91	44,40	40,57	16,56	42,87
b	70-100	0,37	0,10	3,65	865,20	4,87	55,60	31,93	34,48	33,59
b	0-10	2,13	0,44	4,84	713,92	5,18	62,50	47,53	28,32	24,15
b	10-40	0,52	0,35	1,49	974,12	5,24	29,40	49,85	26,00	24,15
b	40-70	0,30	0,27	1,12	839,56	5,06	145,20	31,93	38,48	29,59
b	70-100	0,29	0,14	2,01	867,56	5,06	145,20	31,93	38,48	29,59
b	0-10	3,02	0,33	9,27	1144,59	5,81	140,80	35,93	38,48	25,59
b	10-40	1,39	0,29	4,82	1263,83	5,45	48,20	35,93	32,48	31,59
b	40-70	0,37	0,18	2,13	867,53	5,18	37,50	45,53	24,32	30,15
b	70-100	0,28	0,15	1,87	586,15	5,26	36,90	55,85	22,00	22,15

Ek 4. Derinlik sınıflarına göre alınan toprakların analiz sonuçları (devamı).

Gelişim çağı	Derinlik (cm)	C (%)	N (%)	C/N	İnce top. ağ. (g/l)	pH	EC (µS/cm)	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)
c	0-10	1,07	0,14	7,63	1004,09	5,84	50,90	81,53	12,32	6,15
c	10-40	0,66	0,13	5,22	1117,35	5,36	34,50	82,57	4,56	12,87
c	40-70	0,30	0,11	2,61	1256,38	5,33	32,80	55,93	16,48	27,59
c	70-100	0,22	0,03	7,43	1201,80	4,87	36,50	61,53	16,32	22,15
c	0-10	1,81	0,23	7,84	963,94	5,47	59,20	63,93	20,48	15,59
c	10-40	0,77	0,17	4,53	1203,76	5,37	24,20	63,53	14,32	22,15
c	40-70	0,89	0,14	6,43	1241,76	5,10	41,70	64,57	10,56	24,87
c	70-100	0,85	0,11	7,71	1240,96	5,30	30,50	71,93	6,48	21,59
c	0-10	2,96	0,28	10,77	761,00	6,45	54,20	57,85	24,00	18,15
c	10-40	1,38	0,20	6,95	884,21	5,80	56,80	53,53	22,32	24,15
c	40-70	0,41	0,12	3,31	888,94	5,13	80,70	39,93	38,48	21,59
c	70-100	0,33	0,10	3,13	997,43	5,17	35,00	45,85	28,00	26,15
c	0-10	1,88	0,26	7,23	1163,93	5,31	41,50	28,57	44,56	26,87
c	10-40	1,08	0,12	8,91	435,93	5,94	96,40	45,53	20,32	34,15
c	40-70	0,70	0,11	6,28	797,63	5,17	25,40	51,85	26,00	22,15
c	70-100	0,34	0,01	27,57	734,36	5,11	34,30	47,85	32,00	20,15
c	0-10	2,46	0,17	14,89	728,24	6,49	106,60	80,57	8,56	10,87
c	10-40	0,90	0,08	10,83	536,90	6,46	70,40	81,53	12,32	6,15
c	40-70	0,30	0,08	4,00	829,54	4,74	51,00	66,57	0,56	32,87
c	70-100	0,25	0,06	4,22	1123,97	4,87	44,80	55,85	8,00	36,15
c	0-10	3,38	0,24	14,19	832,93	5,90	109,50	67,93	22,48	9,59
c	10-40	0,45	0,17	2,68	594,50	5,75	24,90	81,85	10,00	8,15
c	40-70	0,37	0,09	4,21	661,10	5,52	16,20	79,85	6,00	14,15
c	70-100	0,37	0,07	5,36	684,41	5,54	29,70	78,57	4,56	16,87
c	0-10	1,22	0,31	3,98	990,77	5,74	50,50	77,85	12,00	10,15
c	10-40	0,57	0,22	2,62	1094,00	5,14	21,30	64,57	4,56	30,87
c	40-70	0,36	0,12	3,10	1062,20	4,81	48,90	49,53	16,32	34,15
c	70-100	0,40	0,04	10,02	1347,82	4,71	21,80	49,53	16,32	34,15
c	0-10	1,82	0,40	4,55	817,81	4,42	78,40	42,57	30,56	26,87
c	10-40	0,75	0,32	2,36	880,88	4,44	37,30	37,85	36,00	26,15
c	40-70	0,28	0,13	2,11	967,46	4,94	38,30	56,57	28,56	14,87
c	70-100	0,21	0,14	1,51	890,87	4,84	33,20	53,85	36,00	10,15
c	0-10	1,27	0,44	2,87	1035,60	5,40	46,60	47,53	30,32	22,15
c	10-40	0,89	0,37	2,42	1047,38	4,67	46,80	39,85	26,00	34,15
c	40-70	0,36	0,14	2,50	1037,39	4,75	38,20	30,57	34,56	34,87
c	70-100	0,30	0,14	2,15	926,74	4,79	51,10	21,93	54,48	23,59
c	0-10	1,36	0,45	3,02	889,78	5,09	66,30	47,93	24,48	27,59
c	10-40	0,62	0,35	1,76	1084,08	5,08	45,40	39,93	26,48	33,59
c	40-70	0,23	0,27	0,85	1214,25	5,33	48,40	61,53	18,32	20,15
c	70-100	0,20	0,14	1,39	1100,83	5,08	54,70	57,53	18,32	24,15

Ek 5. Meşcere orta çapı, boyu ve yapraksızlaşma oranları.

Alan no	Meşcere orta çapı (cm)	Meşcere orta boyu (m)	Yapraksızlaşma (%)		
			2014	2015	2016
a1	6,6	8,0	28	48	68
a2	6,4	8,6	45	59	62
a3	7,0	9,3	47	66	71
a4	5,4	8,3	38	66	78
a5	5,5	7,7	64	91	95
a6	6,2	7,1	64	91	95
a7	4,2	6,5	50	83	91
a8	4,4	6,3	74	97	100
a9	5,0	5,9	26	32	32
a10	4,1	5,5	12	20	21
a11	2,5	3,4	7	16	16
a12	2,3	3,0	17	23	24
a13	3,0	5,4	19	32	52
a14	3,3	5,1	13	27	28
a15	3,7	6,0	19	44	58
a16	2,9	4,6	30	42	47
a17	3,4	5,8	18	27	37
a18	2,3	4,8	16	23	33
a19	3,1	5,6	9	15	37
a20	3,1	5,1	18	26	42
b1	15,3	13,9	31	36	38
b2	16,2	14,1	32	35	40
b3	13,3	12,0	41	53	68
b4	12,1	11,6	54	63	80
b5	10,5	11,7	37	54	59
b6	11,1	11,9	28	43	47
b7	14,4	13,9	45	62	64
b8	12,6	12,1	40	53	58
b9	16,7	12,5	27	32	36
b10	16,7	13,3	26	27	28
b11	16,2	12,6	34	39	42
b12	16,8	13,0	33	35	37
b13	16,1	12,9	31	38	43
b14	17,6	12,9	34	34	37
b15	13,2	11,7	40	50	54
b16	15,2	13,0	43	49	50
b17	14,9	11,6	42	49	50
b18	16,0	12,3	36	49	50
b19	16,7	12,3	41	48	56
b20	17,8	12,5	35	44	46

Ek 5. Meşcere orta çapı, boyu ve yapraksızlaşma oranları (devamı).

Alan no	Meşcere orta çapı (cm)	Meşcere orta boyu (m)	Yapraksızlaşma (%)		
			2014	2015	2016
c1	20,0	15,2	36	40	43
c2	20,0	14,1	40	48	56
c3	20,9	15,8	33	39	45
c4	20,0	15,4	25	36	40
c5	21,5	16,3	41	55	60
c6	21,6	16,2	41	50	55
c7	20,0	15,4	38	47	48
c8	20,3	16,1	45	51	53
c9	20,0	13,2	30	32	33
c10	20,0	13,7	31	34	37
c11	18,8	13,4	25	29	31
c12	21,0	13,5	16	19	20
c13	20,0	14,5	54	59	71
c14	20,0	13,4	29	32	36
c15	20,0	13,6	33	42	48
c16	20,0	13,9	34	40	43
c17	26,4	12,4	37	43	43
c18	24,9	12,2	32	36	36
c19	22,6	11,5	46	52	76
c20	20,9	12,6	35	46	48

Ek 6. Birim alan meyve ağırlıkları.

Alan No	Meyve ağırlığı (kg/ha)			Genel ortalama
	2014	2015	2016	
b1	148,52	53,77	40,86	81,05
b2	115,72	187,10	55,55	119,46
b3	92,57	211,38	36,79	113,58
b4	57,29	67,27	25,43	50,00
b5	71,66	187,25	131,84	130,25
b6	90,28	91,30	204,62	128,73
b7	126,07	349,65	54,49	176,74
b8	172,29	203,74	73,38	149,80
b9	214,40	185,80	265,00	221,73
b10	207,21	123,34	415,58	248,71
b11	197,01	176,45	477,16	283,54
b12	200,24	167,40	290,00	219,21
b13	195,21	208,52	307,28	237,00
b14	271,46	174,11	242,19	229,26
b15	265,24	217,07	145,98	209,43
b16	182,77	285,93	257,84	242,18
b17	230,18	326,88	212,55	256,54
b18	183,98	255,67	123,88	187,84
b19	184,10	222,80	138,59	181,83
b20	182,00	244,76	183,58	203,44
c1	155,29	137,86	139,50	144,22
c2	62,71	151,95	100,20	104,95
c3	148,22	200,81	92,18	147,07
c4	164,00	207,32	76,25	149,19
c5	182,58	257,39	201,79	213,92
c6	214,15	131,95	183,06	176,39
c7	129,76	155,29	138,90	141,31
c8	58,92	125,86	119,61	101,46
c9	293,68	378,31	880,40	517,46
c10	219,36	256,73	655,50	377,20
c11	294,49	261,24	281,86	279,20
c12	411,07	159,97	596,36	389,13
c13	443,67	236,24	371,08	350,33
c14	290,36	336,53	563,41	396,77
c15	195,99	274,82	238,80	236,54
c16	227,36	327,00	319,26	291,21
c17	369,33	653,56	920,51	647,80
c18	392,50	841,57	486,92	573,66
c19	323,33	504,73	230,37	352,81
c20	302,21	456,02	365,95	374,73

Ek 7. Tek meyve ağırlığı ve boyut ölçüleri alan ortalamaları.

Gelişim çağı	Meyve boyu (mm)			Meyve eni (mm)			Meyve kalınlığı (mm)		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
b1	20,60	18,97	16,98	20,54	19,33	17,45	11,43	10,66	9,88
b2	19,72	19,67	17,95	20,48	20,75	18,91	10,30	11,67	14,82
b3	20,14	19,42	20,16	19,42	20,71	20,81	11,02	11,29	20,81
b4	19,64	20,19	16,30	19,35	21,20	17,35	10,13	11,91	17,35
b5	19,43	20,47	16,92	19,72	22,90	17,49	10,04	12,35	17,49
b6	18,09	19,41	17,61	17,90	21,19	19,31	9,80	10,96	19,31
b7	20,93	20,63	19,21	21,50	22,84	20,27	11,25	13,02	20,27
b8	20,91	20,77	19,83	19,89	22,08	20,47	11,18	12,40	20,47
b9	21,01	21,97	21,77	20,09	21,32	22,18	10,97	13,29	22,18
b10	19,11	21,90	22,36	18,25	21,41	22,58	10,79	11,17	22,58
b11	18,31	22,08	22,50	18,33	21,90	22,85	10,55	12,37	22,85
b12	19,90	22,08	21,74	20,10	22,53	21,69	10,99	12,51	21,69
b13	18,41	22,07	22,62	17,88	24,19	22,31	10,44	13,26	22,31
b14	20,60	20,59	21,42	20,57	21,88	21,30	10,55	12,22	21,30
b15	19,92	21,16	19,18	20,14	21,84	19,64	12,01	11,96	19,64
b16	18,38	22,17	20,57	17,81	23,87	21,43	10,44	13,07	21,43
b17	20,32	21,64	20,46	20,55	23,20	20,49	10,51	12,76	20,49
b18	19,20	20,46	20,39	19,04	22,08	20,60	10,83	11,92	20,60
b19	19,87	20,63	18,76	20,19	23,04	19,71	10,90	12,94	19,71
b20	19,25	20,42	18,30	19,31	21,80	19,37	10,70	12,52	19,37
c1	19,95	21,62	19,09	19,69	24,07	21,76	10,83	13,33	21,76
c2	18,77	21,85	19,73	18,08	23,15	20,85	11,16	12,34	20,85
c3	20,69	20,76	18,86	20,88	22,67	19,61	12,01	12,80	19,61
c4	22,16	21,11	17,93	21,03	22,22	18,96	11,05	12,39	18,96
c5	21,12	21,32	19,04	21,86	21,97	20,34	11,25	12,15	20,34
c6	21,17	20,74	20,09	21,01	21,22	21,59	11,62	12,12	21,59
c7	20,16	20,03	17,52	19,62	21,04	18,32	10,12	11,47	15,92
c8	20,20	19,05	20,19	20,40	20,45	21,67	11,44	10,56	12,47
c9	20,92	19,87	21,31	21,88	21,78	20,80	12,45	12,98	13,66
c10	20,26	20,35	21,84	21,05	21,51	21,27	11,52	13,27	13,96
c11	20,87	19,37	21,22	22,24	21,41	21,29	12,45	13,09	13,74
c12	20,79	18,94	21,43	21,33	20,19	20,93	11,70	11,89	13,98
c13	20,45	20,24	21,84	21,16	21,66	21,31	11,63	12,09	13,96
c14	20,29	21,36	21,31	21,25	22,38	21,41	12,11	12,50	13,83
c15	20,01	21,60	20,48	20,71	22,93	22,02	11,57	12,95	12,86
c16	19,25	22,16	20,84	19,91	23,38	22,46	11,77	13,25	12,85
c17	19,86	21,81	22,10	20,64	23,08	22,38	11,63	13,11	12,64
c18	18,42	22,54	21,30	17,75	23,52	21,56	9,82	13,81	13,28
c19	19,93	23,14	21,27	19,91	24,93	21,30	10,81	16,01	12,31
c20	19,06	21,45	20,71	18,58	21,86	20,94	10,40	12,47	11,73

Ek 7. Tek meyve ağırlığı ve boyut ölçüleri alan ortalamaları (devamı).

Gelişim çağı	Tek meyve ağırlığı (g)			Şekil indeksi		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
b1	1,65	1,34	1,36	1,28	1,30	1,30
b2	1,65	1,87	1,43	1,36	1,32	1,15
b3	1,32	1,63	1,84	1,25	1,35	1,02
b4	1,43	1,68	0,85	1,30	1,32	1,03
b5	1,43	2,34	1,32	1,34	1,40	1,02
b6	0,90	1,83	1,57	1,28	1,40	1,05
b7	1,80	2,31	1,82	1,34	1,36	1,03
b8	1,57	2,26	1,83	1,24	1,33	1,02
b9	1,65	2,32	2,21	1,26	1,21	1,01
b10	1,09	2,06	2,44	1,22	1,29	1,00
b11	1,04	2,21	2,65	1,27	1,27	1,01
b12	1,67	2,39	2,26	1,30	1,30	1,00
b13	1,22	2,98	2,35	1,24	1,37	0,99
b14	1,81	2,18	2,20	1,32	1,33	1,00
b15	1,66	2,41	1,61	1,26	1,32	1,01
b16	1,08	2,86	2,17	1,24	1,35	1,02
b17	1,77	2,72	2,11	1,33	1,35	1,00
b18	1,42	2,13	2,06	1,27	1,36	1,01
b19	1,67	2,48	1,43	1,31	1,37	1,02
b20	1,40	2,23	1,31	1,29	1,32	1,03
c1	1,55	2,76	2,31	1,28	1,38	1,07
c2	1,05	2,53	2,00	1,21	1,35	1,03
c3	1,85	2,51	1,84	1,28	1,35	1,02
c4	1,64	2,30	1,55	1,27	1,33	1,03
c5	1,83	2,14	1,99	1,35	1,31	1,03
c6	1,78	1,88	2,29	1,28	1,29	1,04
c7	1,30	1,73	1,52	1,30	1,34	1,10
c8	1,47	1,57	2,41	1,29	1,38	1,33
c9	2,26	2,10	2,79	1,31	1,33	1,19
c10	1,99	2,14	2,86	1,32	1,28	1,19
c11	2,27	2,19	2,77	1,34	1,32	1,22
c12	2,06	1,60	2,85	1,31	1,31	1,18
c13	2,11	2,15	2,86	1,32	1,34	1,19
c14	1,94	2,59	2,79	1,31	1,32	1,22
c15	1,63	2,50	2,45	1,31	1,33	1,32
c16	1,52	2,52	2,64	1,28	1,32	1,33
c17	1,85	2,61	2,79	1,31	1,32	1,29
c18	1,12	2,71	2,44	1,26	1,29	1,25
c19	1,62	3,23	2,30	1,30	1,27	1,27
c20	1,21	2,02	2,30	1,26	1,29	1,29

Ek 8. Meyve kabuğu N ve C oranları.

Alan No	Meyve Kabuğu N (%)			Meyve Kabuğu C (%)		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
b1	1,27	1,32	0,85	47,07	47,27	43,57
b2	1,24	1,55	0,88	47,81	49,05	47,01
b3	1,05	1,55	0,85	45,05	49,34	44,71
b4	1,12	1,58	0,73	44,40	49,90	45,19
b5	1,05	1,78	0,78	44,12	46,25	43,66
b6	1,18	1,54	0,87	44,58	46,12	43,81
b7	1,14	1,34	0,81	46,16	48,02	44,17
b8	1,18	0,63	1,06	47,04	47,71	45,75
b9	1,05	0,46	1,13	47,56	45,55	45,02
b10	1,06	0,78	0,82	45,72	47,22	44,78
b11	1,10	0,92	0,79	46,24	46,37	45,27
b12	1,09	0,94	0,96	44,93	45,42	46,03
b13	1,11	0,99	1,05	44,52	47,93	48,44
b14	1,21	0,85	1,04	46,57	47,24	47,39
b15	1,11	0,93	0,83	44,89	45,24	45,52
b16	1,12	0,89	0,91	45,81	51,21	47,14
b17	1,20	0,98	1,07	44,57	47,54	46,74
b18	1,20	0,88	1,21	43,90	45,91	47,02
b19	1,20	0,90	1,19	46,30	47,53	48,53
b20	1,24	0,79	1,33	46,90	47,68	48,11
c1	1,24	1,01	1,67	46,70	49,24	45,79
c2	1,29	1,20	1,75	45,85	47,56	46,21
c3	1,32	1,21	1,72	47,11	48,21	48,37
c4	1,21	1,26	2,10	48,11	46,73	46,27
c5	1,41	1,41	1,82	46,86	47,69	50,29
c6	1,25	1,66	2,26	45,32	48,07	47,47
c7	1,25	1,72	2,02	45,97	48,46	46,79
c8	1,32	1,60	2,13	44,65	47,65	50,67
c9	1,15	1,60	1,50	45,98	47,71	47,44
c10	1,15	1,59	1,58	45,25	46,09	46,04
c11	1,16	1,66	1,58	46,81	50,79	46,06
c12	1,16	1,67	1,52	50,56	46,64	46,89
c13	1,33	1,61	1,61	45,94	46,73	48,36
c14	1,27	1,70	2,10	45,24	48,16	45,84
c15	1,09	1,53	1,70	45,54	49,56	48,27
c16	1,34	1,75	1,78	47,58	49,19	45,80
c17	1,24	1,88	1,82	48,03	47,26	45,90
c18	1,25	1,69	1,29	47,97	49,28	47,15
c19	1,19	1,68	1,28	46,90	46,49	48,43
c20	1,12	1,88	1,20	47,60	49,05	49,07

Ek 9. Meyve içi N ve C oranları.

Alan No	Meyve N (%)			Meyve C (%)		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
b1	1,74	1,61	2,25	42,05	42,88	41,48
b2	1,68	1,63	1,84	42,10	43,05	42,31
b3	1,65	1,57	1,95	43,33	41,50	42,02
b4	1,63	1,66	1,92	42,24	43,33	41,68
b5	1,88	1,52	2,13	45,20	42,04	42,03
b6	1,97	1,58	2,19	42,60	43,86	43,25
b7	1,65	1,52	2,43	41,93	41,70	40,74
b8	1,85	1,47	2,04	41,18	44,20	40,19
b9	1,49	1,51	2,09	43,62	43,97	43,15
b10	1,45	1,40	2,09	42,49	40,17	42,61
b11	1,61	1,52	2,19	43,97	41,25	43,95
b12	1,71	1,42	2,38	44,01	42,18	42,91
b13	1,74	1,41	2,23	42,35	41,91	44,27
b14	1,76	1,56	2,18	42,25	45,31	43,32
b15	1,70	1,32	2,77	43,54	42,85	42,97
b16	1,88	1,21	2,74	43,71	42,97	41,37
b17	1,65	1,16	2,23	42,03	44,12	42,45
b18	1,40	1,24	2,32	42,22	43,80	40,36
b19	1,75	1,61	2,21	43,10	43,50	41,92
b20	1,64	1,75	2,26	43,81	42,21	42,80
c1	1,61	2,61	1,70	40,23	43,17	41,79
c2	1,67	2,78	1,79	42,24	44,27	44,24
c3	1,71	2,74	1,70	40,70	42,28	43,55
c4	1,73	2,58	1,57	40,91	41,96	42,38
c5	1,77	2,45	1,39	43,05	43,29	42,62
c6	1,76	2,47	1,35	43,18	44,22	43,45
c7	1,69	2,58	1,33	41,96	44,19	44,28
c8	1,90	2,52	1,25	41,67	44,24	42,29
c9	1,51	2,59	1,47	41,36	43,20	42,63
c10	1,64	2,72	1,38	44,08	44,06	42,36
c11	1,55	2,63	1,33	43,36	44,06	42,95
c12	1,65	2,67	1,37	41,29	44,49	42,39
c13	1,60	2,46	1,36	43,72	45,05	42,32
c14	1,63	2,61	1,39	44,12	45,12	43,20
c15	1,63	2,34	1,23	43,27	43,88	44,41
c16	1,60	2,22	1,17	43,27	46,40	44,27
c17	1,66	2,59	1,22	42,64	43,81	44,63
c18	1,71	2,82	1,63	46,90	44,68	47,21
c19	1,73	2,60	1,42	41,75	42,60	44,37
c20	1,73	2,61	1,49	41,96	41,93	46,29

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Gülçin ÖZER
Doğum Yeri	Pozantı-Adana
Doğum Tarihi	14.08.1976
Uyruğu	☒ T.C. ☐ Diğer:
Telefon	5325945701
E-Posta Adresi	gulcin1404@gmail.com
Web Adresi	-



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Fakülte	Orman Fakültesi
Bölümü	Orman Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	1997

Yüksek Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı	Orman Hasılatı ve Biyometri

Doktora	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Enstitü Adı	Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Anabilim Dalı	Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı	Orman Hasılatı ve Biyometri Programı

Makale ve Bildiriler	
Bekiroğlu, S., Atıcı, E., Özer, G., Yadigar, S., Uslu, B., 2013. Baltalıkların Oluşumu ve Baltalıkların Koruya Dönüştürülmesinin Sosyoekonomik Boyutu (İstanbul Örneği)". <i>İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi</i> , 63 (2), 61-70.	
Özer, G., Güzelmeriç, E., Sezgin, G., Özyurek, E., Arslan, A., Sezik, E., Yeşilada, E., 2018. Comparative determination of ruscogenins content in Butcher's Broom rhizome samples gathered from the populations grown in different soil conditions in the Marmara Region and attempts for pilot field cultivation of rhizomes. <i>Journal of Chemical Metrology</i> , 12.1.	
Özer, G., Makineci, E., 2019. <i>Ecosystem resilience and site characteristics of sweet chestnut (Castanea sativa Mill.) forests, Istanbul-Turkey</i> . ARC Conference 2019: Multi-scale Resilience Practices, 11-12 November 2019, Seoul, Korea, Abstracts Book, 76-77.	

Çaliskan, S., Göltaş, M., Aslan, V., Özer, G., Tandoğan, M., Sezgin, G., Cebeci, H.
2020. Variation in fruit traits and infestation ratios in natural sweet chestnut
(*Castanea sativa*) populations under chestnut weevil (*Curculio elephas*) damage.
Biologia. Article in press (basımda)

