

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BİTKİSEL KAYNAKLI ODUN DIŞI ORMAN ÜRÜNLERİ ENVANTERİ VE
HARİTALANMASI İLE IHLAMUR, KESTANE VE DEFNE ÜRÜN
MİKTARLARININ VERİMLİLİĞİNİN MODELLENMESİ: YENİKÖY PLANLAMA
BİRİMİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burak SARI

HAZİRAN 2017
TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :

Trabzon

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Burak SARI Tarafından Hazırlanan**

**BİTKİSEL KAYNAKLI ODUN DIŞI ORMAN ÜRÜNLERİ ENVANTERİ VE
HARİTALANDIRILMASI İLE IHLAMUR, KESTANE VE DEFNE ÜRÜN MİKTARLARININ
VERİMLİLİĞİNİN MODELLENMESİ: YENİKÖY PLANLAMA BİRİMİ ÖRNEĞİ**

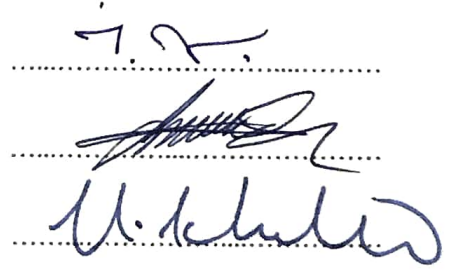
başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 16 / 05 / 2017 gün ve 1702 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Doç. Dr. İlker ERCANLI

Üye : Yrd. Doç. Dr. Derya MUMCU KÜÇÜKER

Üye : Yrd. Doç. Dr. Uzey KARAHALİL



Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Bitkisel Kaynaklı Odun Dışı Orman Ürünleri Envanteri ve Haritalandırılması ile Ihlamur, Kestane ve Defne Ürün Miktarlarının Verimliliğinin Modellenmesi: Yeniköy Planlama Birimi Örneği” adlı bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

1140868 kodlu “Odun Dışı Orman Ürünlerinin Verimliliğinin Modellenmesi ve Planlanmasına Yönelik Karar Destek Sistemlerinin Geliştirilmesi ve Örnek Planlama Biriminde Uygulanması” isimli TÜBİTAK projesi kapsamında tez çalışmalarım boyunca sağladığı burs dolayısıyla da TÜBİTAK’a teşekkür ederim.

Öncelikle, tez konumun seçiminde ve araştırmamın yürütülmesi sırasında bana öncülük eden, çalışmamın şekil ve içerik bakımından yönlendirilmesini sağlayan, ayrıca her konuda ilgi, destek ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT ve Yrd. Doç. Dr. Derya MUMCU KÜÇÜKER’e sonsuz teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmalarım süresince yardım ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen mesai arkadaşlarım Arş. Gör. Yetkin USTA ve Arş. Gör. Ali BAYRAKTAR’ a teşekkür ederim.

Yeniköy Orman İşletme Şefliğine ait Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planını 3. kez yenilemek üzere görevlendirilen ve arazi çalışmaları kapsamında desteklerini gördüğüm 21. Orman Amenajman Başmühendisi Erdener İPEK ve Orman Mühendisi Mustafa CEYHAN’a teşekkür ederim.

Çalışmamın her aşamasında benden manevi desteklerini esirgemeyen ve yeri geldiğinde çalışmama doğrudan destek veren aileme sonsuz teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Burak SARI

Trabzon, 2017

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bitkisel Kaynaklı Odun Dışı Orman Ürünleri Envanteri ve Haritalandırılması ile Ihlamur, Kestane ve Defne Ürün Miktarlarının Verimliliğinin Modellenmesi: Yeniköy Planlama Birimi Örneği” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT ve Yrd. Doç. Dr. Derya MUMCU KÜÇÜKER’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 09/06/2017

Burak SARI

ÖZET

BİTKİSEL KAYNAKLI ODUN DIŞI ORMAN ÜRÜNLERİ ENVANTERİ VE
HARİTALANDIRILMASI İLE IHLAMUR, KESTANE ve DEFNE ÜRÜN MİKTARLARININ
VERİMLİLİĞİNİN MODELLENMESİ: YENİKÖY PLANLAMA BİRİMİ ÖRNEĞİ

Burak SARI

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Derya MUMCU KÜÇÜKER
2017, 70 Sayfa

Bu çalışmada, öncelikle Yeniköy Planlama Biriminde yayılış gösteren ve Odun Dışı Orman Ürünü (ODOÜ) olarak değerlendirilebilen bitkisel kaynaklı türlerin envanteri yapılmış ve konumsal veri tabanı oluşturulmuştur. Sonuç olarak 88 adedi ODOÜ bakımından öneme sahip, toplamda 140 adet taksonun teşhisi yapılmıştır. Bu türlerden *Erodium olympicum Gemici & Leblebici*, *Ranunculus trichocarpus Boiss. & Kotschy ex Boiss.* ve *Cirsium leucopsis DC.* endemik özellik taşımaktadır. Çalışmanın son aşamasında da çalışma alanında oldukça geniş yayılışa sahip olan ve sağladıkları ODOÜ ile kırsal kalkınmaya önemli katkılar sağlayan Ihlamur, Kestane ve Defne ürün miktarlarının verimliliği meşcere, meteorolojik ve topoğrafik değişkenlerden hareket edilerek regresyon denklemleriyle tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla yaş ve bonitet sınıfı farklılıklarını dikkate alacak şekilde rastgele yöntemle seçilen en az 30 adet örnek alan içinde en az iki örnek ağaçta Ihlamur ürünü, iki Defne ocağında yaş yapraklı Defne sürgünü ve 30 adet Kestane ocağında Kestane meyvesi örnekleme yapılmıştır. Buna göre, yaş Ihlamur çiçek, brahte ve Ihlamur+brahte verimini tahmin eden modellerin Belirtme Katsayıları (R^2) sırasıyla %58, %60 ve %59 bulunmuştur. Tek ağaç ve meşcere bazında Kestane meyvesi ve yaş yapraklı Defne sürgünü verimini tahmin eden modellerin R^2 'si sırasıyla %39, %53 ve %73' dür. Sonuç olarak Ihlamur ürünlerinin ağaç çapı ve yüksekliğin; Kestane meyvesinin de göğüs yüzeyi ve artımın artmasıyla arttığı görülmüştür. Ayrıca Kestane meyvesi veriminin kuzeyli bakılarda arttığı belirlenmiştir. Yaş yapraklı Defne sürgünü miktarının; meşcere kapalılığı, galip birey yaşı, ortalama taç boyu ve genişliği ile pozitif ilişkili olduğu ancak eğim ile negatif ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. ODOÜ'nün sürdürülebilir planlamasının ancak bu türlerin envanteri, haritalandırılması ve verimliliklerinin modellenmesiyle mümkündür. Dolayısıyla, ekosistem tabanlı çok amaçlı planlamanın gerçekleşmesi için ekonomik açıdan öne çıkan ODOÜ'ne öncelik verilerek benzer çalışmaların tasarlanıp ülke çapında yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel kaynaklı ODOÜ, Ihlamur, Defne, Kestane, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Thiessen polygon, Sürdürülebilir orman amenajmanı

Master Thesis

SUMMARY

INVENTORY AND MAPPING OF NON-WOOD FOREST PRODUCTS AND MODELING
PRODUCTIVITY OF LIME TREE, CHESTNUT AND BAY LEAVES: A CASE STUDY IN
YENIKÖY PLANNING UNIT

Burak SARI

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Ass. Prof. Derya MUMCU KÜÇÜKER
2017, 70 Pages

In this study, first of all plant based Non-Wood Forest Products (NWFP) were inventoried in Yeniköy Planning Unit and a spatial database was created. As a result, total 140 taxa were documented and 88 of them were identified as NWFP(s). Only three species, *Erodium olympicum Gemici & Leblebici*, *Ranunculus trichocarpus Boiss. & Kotschy ex Boiss.* and *Cirsium leucopsis DC*, determined as an endemic value. Last stage of this study is modelling the productivity of Lime tree, Chestnut and Bay leaves which distribute widely and contribute considerably to the rural development based on some stand, climate and topographical variables by using multiple regression analyses. For this purpose, at least 30 sample points from different strata determined based on age class and site index were selected randomly. Then at least two trees or two cohorts for Lime tree, Chestnut and Bay leaves were selected to measure non wood products. As a result, coefficients of determination Values (R^2) for fresh flower, fresh bract and fresh flower+bract of Lime tree were found as 58%, 60% and 59% respectively. These values were observed as 39% and 53% for chestnut based on a tree and stand structure, respectively. Similarly, R^2 for fresh leafy shoot yield of laurel was 73%. These results show that the increasing of tree diameter and height caused to increase Lime tree productivity. The increasing of stand basal area and stand increment caused to increase chestnut productivity. Chestnut productivity increased in the north aspects. Older cohorts provided more amount of fresh leafy shoot yield of laurel than younger ones based on crown width and crown height of the cohorts. Besides, the productivity of bay leaves has negative correlation with slope. Sustainable planning of NWFP is possible when such inventory, mapping spatial distribution and modelling of productivity are in place. Consequently, it is highly recommended that, similar studies be developed and implemented particularly for the economically valued species across the country to realize ecosystem based multiple use forest management plannings.

Key Words: Plant-based NWFP, Lime tree, Chestnut, Bay leaves, GIS, Thiessen polygon, Sustainable Forest Management

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
ÖZET	V
İÇİNDEKİLER.....	VII
SEMBOLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2 Temel Kavramlar.....	6
1.2.1 Bitkisel Kaynaklı ODOÜ	6
1.2.1.1 Ihlamur	6
1.2.1.2 Kestane	8
1.2.1.3 Defne	10
1.2.2 Odun Dışı Orman Ürünleri Yönetim Planları	11
1.2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri.....	14
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	15
2.1. Araştırma Alanı Tanıtımı	15
2.2. Materyal.....	19
2.3. Bitkisel kaynaklı Odun Dışı Orman Ürünleri Tür Çeşitliliğinin Belirlenmesi.....	19
2.4. Bitkisel Kaynaklı Odun Dışı Orman Ürünlerinin Haritalandırılması.....	20
2.5. Odun Dışı Orman Ürünlerinde Verimliliğinin Belirlenmesine Yönelik Envanter.....	21
2.5.1. Ihlamur Ürünlerinin Envanteri	22

2.5.2 Ihlamur Ürünlerinin Yaş/Kuru Oranının Belirlenmesi.....	25
2.5.3. Örnek Alanlarda Klasik Ağaç Serveti ve Artımı Envanterinin Yapılması.....	26
2.5.4. Kestane Meyvesi Envanteri	27
3.5.5. Örnek Alanlarda Klasik Ağaç Serveti ve Artımı Envanterinin Yapılması.....	29
2.5.6. Yaş Yapraklı Defne Sürgünü Envanteri	30
2.6. ODOÜ Verimliliğinin Modellenmesi.....	33
2.6.1. Ihlamur Ürünlerinin Verimliliğinin Tahmin Edilmesi	33
2.6.2. Kestane Meyvesi Verimliliğinin Tahmini	37
2.6.3. Yaş Yapraklı Defne Sürgünü Verimliliğinin Tahmin Edilmesi	40
3. BULGULAR ve TARTIŞMA	43
3.1. Bitkisel Kaynaklı ODOÜ'nün Listesi	43
3.2. Bitkisel Kaynaklı ODOÜ'nün Haritalandırılması	45
3.3. ODOÜ Verimliliğini Tahmin Eden Modeller	46
3.3.1. Ihlamur Ürünlerini Tahmin Eden Modeller.....	46
3.3.1.1 Yaş Ihlamur Çiçeği Verimliliğinin Tahmini	46
3.3.1.2 Yaş Ihlamur Brahtesi Verimliliğinin Tahmini	48
3.3.1.3 Yaş Ihlamur Çiçeği+Brahtesi Verimliliğinin Tahmini.....	49
3.3.1.4 Ihlamur Ürünlerinin Kuru Miktarlarının Tahmin Edilmesi.....	51
3.3.2. Kestane Meyve Verimliliğini Tahmin Eden Modeller	54
3.3.3. Yaş Yapraklı Defne Sürgünü Verimliliğini Tahmin Eden Model.....	58
4.SONUÇ VE ÖNERİLER	61
5. KAYNAKLAR.....	65
ÖZGEÇMİŞ	

SEMBOLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Orman Amenajman planına eklenmiş bir “Kestane Hasılat Planı” kapağı	12
Şekil 2. Çalışma alanı tanıtım haritası	15
Şekil 3. Ihlamur, Kestane ve Defnenin saf ya da karışık olarak bulunduğu meşcereler	17
Şekil 4. Örnek ODOÜ kaynağı bitki taksonlarının araziden toplanması ve taksonun toplandığı yere ait bilgilerin GPS kayıtlarının alınması	20
Şekil 5. Örnek ağaçların numaralandırılması	23
Şekil 6. Örnek ağaçların budanması (a,b), dalların küçük boyutlara bölünmesi (c) çiçek kesimi ve brahte koparılması (d)	24
Şekil 7. Çiçek ve brahtelerin ayrı ayrı toplanması (a) ve tartılması (b)	25
Şekil 8. Örnek ağaçlardan yaş çiçek ve brahte örneklerinin alınması (a), örneklerin kasalara serilip kurutulması (b)	26
Şekil 9. Klasik ağaç serveti ve artımı envanteri	27
Şekil 10. Örnek alanın güvenlik bandıyla çevrilmesi (a), ocakların numaralandırılması (b)	28
Şekil 11. Örnek alan içerisinde bulunan Kestanelerin toplanması	29
Şekil 12. Belirlenen örnek alan içerisinde kalan Defne ocaklarının sayılması	31
Şekil 13. Ocak tacı boyunun ölçülmesi (a), ocak tacı genişliğinin ölçülmesi (b)	31
Şekil 14. Yaş ölçümünün yapılması (a), ocak bireylerinin dip çaplarının ölçülmesi	32
Şekil 15. Kesilen yaş yapraklı Defne sürgünlerinin tartılması (a) ve envanter karnesine işlenmesi (b)	32
Şekil 16. Thiessen metoduyla oluşturulan planlama birimine ait R. aculeatus yayılış haritası	45
Şekil 17. Thiessen metoduyla oluşturulan planlama birimine ait tür zenginliği haritası	46
Şekil 18. Yaş Ihlamur çiçeği modeline ilişkin hataların tahmin değerlerine göre dağılımı	47
Şekil 19. Yaş Ihlamur brahte modeline ilişkin hataların tahmin değerlerine göre dağılımı	49
Şekil 20. Yaş Ihlamur ve brahte modeline ilişkin hataların tahmin değerlerine göre dağılımı	50
Şekil 21. Yaş Ihlamur ürünlerinin ağaç çapı (a) ve boyuna (b) bağlı olarak değişimleri ...	51
Şekil 22. Ölçülen yaş çiçek ve brahte miktarı ile ölçülen kuru çiçek ve brahte miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren grafik	54
Şekil 23. Kestane meyve verimliliği modeline ilişkin hataların tahmin değerlerine göre dağılımı	55
Şekil 24. Meşcere artımı ve meşcere göğüs yüzeyinin farklı değerler için sabitlemesi durumunda, farklı bakı derecelerine göre Kestane meyvesi miktarındaki değişim.	56
Şekil 25. Kestane meyve verimliliği modeline ilişkin hataların tahmin değerlerine göre dağılımı	57
Şekil 26. Kestane ocak verimi için belirlenen modele göre sabit GY değerleri için farklı bakılarda tahmin edilen ürün miktarları değişimi	58
Şekil 27. Yaş yapraklı Defne sürgün modeline ilişkin standardize edilmemiş	59
Şekil 28. Meşcere kapalılığı sabitken farklı Defne ocağı yaşı, tepe boyu ve tepe genişlikleri için değişen meşcere eğime bağlı olarak Defne miktarı	60

Tablo 28. Birim alandaki Kestane meyve verimi tahmin eden modele ait istatistiki bilgiler.....	55
Tablo 29. Ağaç bazında Kestane meyve miktarını tahmin eden modele ait istatistiki bilgiler.....	57
Tablo 30. Yaş yapraklı Defne sürgünü miktarını tahmin etmek için geliştirilen regresyon modeline ait istatistiki bilgiler	58



TABLULAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Türkiye’den yıllar itibariyle ihraç edilen Ihlamur yaprak ve çiçek miktarı ile parasal getirisi	8
Tablo 2. Yıllar itibariyle ham (kabuklu ve kabuksuz) ve işlenmiş Kestane ihracatının miktar ve parasal değerleri	9
Tablo 3. Türkiye’nin yıllar itibariyle Defne yaprağı ihracat miktarları ile gelirleri.....	10
Tablo 4. Çalışma alanı ağaç serveti, artımı ve alanının işletme sınıflarına dağılımı.....	16
Tablo 5. Planlama birimi orman fonksiyonları ve işletme amaçları/koruma hedefleri.....	18
Tablo 6. İşletme sınıflarının yaş sınıflarına dağılımı.....	18
Tablo 7. Bitkisel kaynaklı ODOÜ veri tabanı tasarımı	21
Tablo 8. Ihlamur örnek alanlarının tabakalara göre dağılımı	22
Tablo 9. Kestane örnek alanlarının yaş sınıfı ve bonitete göre dağılımı	27
Tablo 10. Defne örnek alanlarının yoğunluk sınıflarına göre dağılımı	30
Tablo 11. Ihlamur ürününün verimlilik modellerinin belirlenmesinde kullanılan değişkenler	35
Tablo 12. Ihlamur ürününün modellenmesinde kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler	36
Tablo 13. Ihlamur ürünlerine ait normal dağılım testi sonuçları.....	37
Tablo 14. Kestane meyve veriminin modellenmesinde kullanılan değişkenlerin özellikleri	38
Tablo 15. Kestane meyve verimi için kullanılan değişkenlerin istatistiki özellikleri	39
Tablo 16. Kestane ürünlerine ait normal dağılım testi sonuçları.....	39
Tablo 17. Yaş yapraklı Defne sürgünü verimliliğinin belirlenmesinde kullanılan değişkenlerin özellikleri	41
Tablo 18. Defne için kullanılan değişkenlerin istatistiki özellikleri.....	41
Tablo 19. Defneye ait normal dağılım testi sonuçları	42
Tablo 20. Bitkisel kaynaklı ODOÜ'nün haritalanması için veri tabanı tasarım	44
Tablo 21. Yaş Ihlamur çiçeği için geliştirilen regresyon modeline ait istatistiki bilgiler.....	47
Tablo 22. Yaş Ihlamur brahtesi için geliştirilen regresyon modeline ait istatistiki bilgiler	48
Tablo 23. Yaş Ihlamur brahtesi ile çiçeği için geliştirilen regresyon modeline ait sonuçlar	50
Tablo 24. Defneye ait normal dağılım testi sonuçları	52
Tablo 25. Kuru Ihlamur çiçeği miktarını tahmin eden regresyon modeline ait istatistiki bilgiler	52
Tablo 26. Kuru brahte miktarını tahmin eden regresyon modeline ait istatistiki bilgiler.....	53
Tablo 27. Kuru çiçek+brahte miktarını tahmin eden regresyon modeline ait istatistiki bilgiler.....	53

SEMBOLLER DİZİNİ

BERN	: Avrupa'nın Yaban Hayatı Ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi
BİYOD	:Biyolojik Çeşitlilik ve Odun Dışı Orman Ürünleri Veri Tabanı
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
CITES	:The Convention on International Trade In Endangered Species of Wild Fauna and Flora
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
FAO	: Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü
ODOÜ	: Odun Dışı Orman Ürünleri
GEF	: The Global Environment Facility
GPS	: Global Positioning System
IUCN	: The International Union for Conservation of Nature
ODOÜH	: Odun Dışı Ürün ve Hizmetler
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
WGS	: The World Geodetic System
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UTM	: Universal Transverse Mercator

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Yakın geçmişe kadar genelde odun hammaddesi kaynağı olarak görülen ormanlar günümüzde su üretimi, toprak koruma, rekreasyon, biyoçeşitlilik koruma gibi fonksiyonlarının yanı sıra; bitkisel, hayvansal ve mineral kaynaklı odun dışı orman ürünleriyle birlikte (ODOÜ) pek çok hizmet değerlerini de beraberinde sunmaktadır (Başkent ve Küçüker, 2011).

Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) ormanlardan elde edilen odun haricindeki biyolojik kökenli tüm ürünleri ODOÜ olarak tanımlamaktadır (FAO, 1999). Dolayısıyla, orman alanlarından elde edilen çeşitli baharatlar, tıbbi ve aromatik bitkiler, boya bitkileri, reçineler, soğanlı bitkiler ve mantarlar bitkisel kaynaklı ODOÜ olarak nitelendirilmektedirler. Bitkisel kaynaklı türler arasında Defne, kekik, adaçayı gibi türlerin yaprakları; keçiboynuzu, Kestane, tavşan memesi gibi türlerin meyveleri; kızılçam ya da karaçamın kozak ve reçinesi, İhlamur ve papatya çiçeği, şimşir ve rezene kökü, okaliptüs ve meşe kabuğu, salep ve orkide soğanı ile sığla yağları en önemli ODOÜ arasında olup başta tıp ve eczacılık olmak üzere gıda, boya ve kozmetik sanayii ile el işlemeciliğinde kullanılmaktadırlar.

Bitkisel kaynaklı ODOÜ doğal ya da organik olma özellikleri, bunlara olan ilginin her geçen gün artmasına neden olmaktadır (DPT, 2006). Özellikle bu ürünlerin ulusal ve uluslararası pazarlarda ticarete konu olması ve hatta bazı durumlarda odun hammaddesinden daha fazla gelir getiriyor olması (Palahi vd., 2009; Mumcu-Küçüker, 2014) bu ürünlere ağırlık verilmeye sebep olmuştur.

Türkiye'nin; Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç farklı fitocoğrafik bölgesine sahip olması, ülkemiz ormanlarının Avrupa ve Ortadoğu'nun en zengin biyolojik çeşitliliğine sahip olmasını sağlamıştır (Kılınç ve Kutbay, 2007). Yapılan çalışmalara göre Türkiye'de bitkisel tür sayısının yaklaşık 11.707 (Güner vd., 2012) olduğu ve bu rakamın neredeyse Avrupa kıtasının toplam bitkisel tür sayısına eşit olduğu söylenmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporuna göre, dünyada 20.000 kadar bitki çeşitli amaçlarla kullanılmakta ve bu bitkilerden 4000 kadarından bitkisel amaçlı olarak yararlanılmaktadır. Bu bitkilerin de yaklaşık %10'unun da ticaretinin yapıldığı belirtilmektedir (Sarı ve Oğuz, 2000). Ülkemizde ise tıbbi amaçla kullanılan bitki sayısının 500 civarında olduğu tahmin edilmektedir (Sarı ve Oğuz, 2000). Ancak, doğadan toplanarak ticareti yapılan bitki türlerinin sayısının 346 olduğu ve bunların %98'inin ihraç edildiği, 24'ünün endemik olduğu ve endemik türlerin yedisinin halen ihraç edildiği belirtilmektedir. İhracatı yapılan endemik türler arasında çöven, adaçayı, kekik ve şalban gibi türler bulunmaktadır. Bunun yanı sıra; 179 türün doğadan toplanarak aktarlar, marketler ve semt pazarları vasıtasıyla ticaretinin yapıldığı belirlenmiştir (Balcı, 2011). ODOÜ aracılığıyla dünya nüfusunun %80' inin özellikle sağlık ve gıda konusundaki ihtiyaçlarını karşılaması, bu ürünlerin sosyo-ekonomik açıdan taşıdığı önemi göstermektedir (DPT 2001; Killmann vd. 2003a).

1992 yılında gerçekleştirilen ve ülkemizin de katıldığı Rio Konferansı çıktılarından olan Gündem 21 ve Ormancılık Prensipleri deklarasyonunda ODOÜ'nün sürdürülebilir kalkınma açısından rolü vurgulanmıştır. Ülkemiz de imzaladığı bu anlaşmalarla ODOÜ'nün sürdürülebilir yönetimi taahhüt edilmiştir. Verilen bu taahhüt gereği ulusal ormancılık politikaları gözden geçirilmiş ve toplumun orman ürün ya da hizmetlerine olan ihtiyaçlarının asgari maliyetlerle karşılanması amacı ortaya çıkmıştır. Ülkemiz ormancılık politikalarının ve genel hedeflerinin belirlendiği ulusal ormancılık programı, stratejik plan ve sürdürülebilir orman yönetimi raporlarında ODOÜ'nün envanteri, planlanması ve kırsal kalkınmaya katkıları vurgulanmıştır.

Ulusal ormancılık planında, ODOÜ sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde geniş bakış açısıyla ele alınarak ulusal ormancılık amaçları arasında stratejik öneme sahip olduğuna vurgu yapılmıştır. Özellikle, ormancılık çalışmalarının, toplumda ve ormanlardan çok yönlü beklentilerde meydana gelmekte olan değişimlere ve gelişimlere yeterli dikkatin sağlanması suretiyle planlanması ve yürütülmesi, orman-halk ilişkilerinin olumlu yönde gelişmesi ve yaygınlaştırılması, çok işlevli ve katılımcı orman kaynakları yönetiminin geliştirilmesi suretiyle ormanlardan çok yönlü faydalanmanın orman içi ve bitişiğinde yaşayan yoksul ve ormana bağımlı orman köyleri halkının yaşam koşullarının iyileştirilmesi ve güçlendirilmesi gibi konular yer almaktadır. Bu hedeflerin gerçekleştirilmesinde de ODOÜ'nün payı oldukça yüksektir (Anonim, 2004).

bir boşluğu doldurmaktadır. Ancak bu çalışmalar arasında Ihlamur, Kestane ya da Defne için birim alan verimliliklerini belirleyen hasılat modelleri bulunmamaktadır.

Günümüzde OGM'nin BİYOD Veri Tabanı Projesi ile bitkiler buldukları noktada koordinat bilgileriyle fotoğraflanmakta ve CBS veri tabanlı web ortamında; hasat zamanı, kullanılan kısımları, koruma altında ve endemik olup olmadığı, etken maddelerinin neler olduğu gibi bazı özellikleriyle kaydedilmektedir. Benzer şekilde günümüze kadar pek çok bilimsel çalışmada orman ekosistemleri içerisindeki bitkisel tür çeşitliliğini (GEF II, 2000) ya da bitkisel kaynaklı odun dışı orman ürünü karakteri taşıyan türleri tanımlayan (Özkan, 2016) ya da bazı bitkisel ya da mantar kaynaklı türlerin konumsal dağılımlarının istatistiksel olarak analiz edildiği ve haritalandırıldığı (Yang vd., 2006; Küçükler ve Baskent; 2015) çalışmalara rastlamak mümkündür. Benzer şekilde, Özkan ve Şentürk, (2012) bağlantı yöntemleri (coğrafi dağılım modelleri) kullanarak Yukarıgökdere yöresinde menengiç, boylu ardıç (Özkan vd., 2013), Toros sediri (Özkan, 2013) türlerinin, odun dışı orman ürünleri zenginliğinin (Özkan vd., 2011), tür çeşitliliğinin (Özkan, 2011); Sütçüler yöresinde kızılçam, karaçam ve boylu ardıç türlerinin (Şentürk, 2012) model tabanlı potansiyel dağılımı haritalandırılmıştır. Ancak bu çalışmalar arasında bazı önemli proje çalışmaları dışında bitkisel kaynaklı türlerin konumsal veri tabanının kurulmasını sağlayan çalışmaya rastlamak mümkün değildir.

Gerek Dünya ölçeğinde yapılan çalışmalar ve gerekse ülkemizde gerçekleştirilen araştırmalar dikkate alındığında ODOÜ'ye olan ilginin arttığını görmek mümkündür. Ormanların çok amaçlı planlanması ve işletilmesi çalışmaları kapsamında, geleneksel odun üretiminin yanı sıra ODOÜ'nün de üretimi eşdeğer yada kimi durumlarda daha önemli olduğu görülmektedir. Bu durum, ODOÜ'nün planlamalara sistemli olarak dahil edilmesini gerektirmektedir. Ancak, çok sayıda ODOÜ türünün oluşu, her bir türün genetik, ekolojik ve ekonomik yada piyasa durumun farklı oluşu bu süreci bir hayli zorlaştırmaktadır. Kaldı ki, piyasa değeri olan her bir ODOÜ'nün planlara yansıtılması için envanterinin yapılması, haritalanması, veri tabanının kurulması, birim alan verimliliğinin ortaya konulması ve piyasa fırsatlarının araştırılması gerekmektedir. Ülkemiz için belirlenen ve piyasa önemi bir hayli yüksek olan ODOÜ arasında Kestane, Ihlamur ve Defne'yi görmek mümkündür. Ancak, literatür taramalarına göre Defne için yapılan bazı araştırmalar hariç bu türler için yapılmış çalışmaların pek olmadığı görülmektedir. Bu türlerin envanteri, haritalanması, veri tabanı kurulumu ve birim alan verimliliğinin araştırılmadığı ortadadır. Diğer bir ifadeyle, bu türlerin konumsal dağılımları haritalandırılmadığı gibi özellikle birim alan verimliliği (büyüme ve

hasılatı) de günümüzde modellenememiştir. Bu durum ODOÜ'nin orman amenajman planlarına entegrasyonunu engellemekte ve orman ekosistemlerinin çok amaçlı kullanımını zorlaştırmaktadır.

Ülkemizde son yıllarda uygulamaya konulan ekosistem tabanlı ve çok amaçlı planlama kavramının gerçekleştirilmesine yönelik ODOÜ hakkında bir takım temel verilerin ve bilgilerin toplanması gerekmektedir. Bu tez kapsamında, ilk aşamada, tez çalışma alanı olan Bursa Orman Bölge Müdürlüğü, Yeniköy Planlama Birimi sınırları içerisinde yayılış gösteren tüm bitkisel kaynaklı ODOÜ'nün envanteri yapılarak tanımlanması ve kullanıcıların konumsal analizlerine imkan sağlayan konumsal bir veri tabanının kurulması sağlanacaktır. Bu veri tabanı ile coğrafi bilgi sistemleri arasında entegrasyon sağlanarak kullanıcıların kısa sürede herhangi bir türün konumsal dağılım haritasını üretme imkanı olabileceği gibi çalışma alanındaki odun dışı orman ürünü karakteri taşıyan bitkisel tür çeşitliliğinin haritalandırılması sağlanacaktır. Bu tezin en önemli diğer amacı ise, yine Defne, Kestane ve Ihlamur'un birim alanda yıllık verimliliği; meşcere, topografya ve iklim değişkenleri ile ilişkilendirilerek modellenecektir. Diğer ifadeyle, çalışma alanı sınırları içerisinde var olan Ihlamur, Kestane ve Defne türlerinden elde edilen piyasa değerleri oldukça yüksek olan çiçek, meyve ve yaş yapraklı sürgün gibi odun dışı orman ürünlerinin amenajman planlarına yansıtılmasına imkan sağlayan envanterlerin yapılarak verimliliklerini tahmin eden istatistiksel modellerinin ortaya konulabilmesidir.

1.2 Temel Kavramlar

1.2.1 Bitkisel Kaynaklı ODOÜ

1.2.1.1 Ihlamur

Tilia tomentosa (Gümüşi Ihlamur), *Tilia plathyphyllos* (Büyük Yapraklı Ihlamur) ve *Tilia rubra subsp. caucasica* (Kafkas Ihlamuru) türlerinin doğal olarak yayıldığı ülkemizde (Güner vd., 2012) Ihlamur ağacının kabuğu, çiçeği ve brahtelerinden odun dışı orman ürünü olarak yararlanılmaktadır (OGM, 2004a). Ihlamur ağacının çiçekleri bal üretimine de katkı sağlayarak dolaylı olarak da odun dışı orman ürünleri üretimine imkan sağlamaktadır. Ayrıca Ihlamur odununun kolay işlenebilir özellikte olması odununun da odun dışı orman ürünü olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bütün bu özellikleri yanında iyi bir alle

Tablo 1. Türkiye’den yıllar itibariyle ihraç edilen Ihlamur brahte ve çiçek miktarı ile parasal getirisi

Yıllar	Ihlamur yaprak ve çiçek	
	Miktar (kg)	Gelir (\$)
2000	80.417	295.903
2001	126.064	348.988
2002	178.905	445.190
2003	93.268	373.658
2004	175.981	781.669
2005	253.310	1.221.140
2006	176.957	1.474.580
2007	79.583	1.115.796
2008	121.207	1.392.248
2009	179.002	1.427.736
2010	116.767	1033.119
2011	85.804	1016.909
2012	61.172	888.230
2013	67.861	974.451
2014	77.441	861.797
2015	61.594	666.299
2016	26.519	331.497

1.2.1.2 Kestane

Önemli orman ağaçlarımızdan biri olan kestanenin lezzetli meyveleri ile farklı kullanım alanına sahip olan odunu ODOÜ olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca Kestane çiçeklerinin çok değerli olan Kestane balı üretimi için son derece önemli olduğu bilinmektedir. Bu ürünler yanında Kestane ağaçlarının toprağı tutarak erozyonu önlemesi ve farklı mevsimlerde ormanda oluşturduğu görsel kalite bu türün hizmet fonksiyonunu ortaya koymaktadır. Dünyada çok sayıda türü bulunan Kestanenin ülkemizde yayılış gösteren türü *Castanea sativa*’dır ve 146.730 ha’lık bir yayılışa sahiptir (OGM 2015). Günümüzde Kestane ormanlarında Kestane meyvesi yerine kaliteli odun üretimi amacının benimsendiği görülmektedir. Bu durumun temel sebebi de kestanede dal kanseri ve kök boğazı hastalığının giderek artmasıdır (Giudici et al., 2000).

Ülkemiz Kestane meyvesi üretiminde önemli bir yerde olup 2011 yılı itibariyle dünyada ikinci sıraya yerleşmiştir (FAO, 2012). 2000 yılından itibaren ihraç ettiğimiz ham ve işlenmiş Kestane miktarı ile bunların satışından elde edilen gelirler Tablo 2’de özetlenmiştir (TUIK, 2017).

Tablo 2. Yıllar itibariyle ham (kabuklu ve kabuksuz) ve işlenmiş Kestane ihracatının miktar ve parasal değerleri

Yıllar	Ham Kestane (kg)	İşlenmiş Kestane (kg)	Toplam (kg)	Ham Kestane (\$)	İşlenmiş Kestane (\$)	Toplam (\$)
2000	5.321.183	28.531	5.349.714	5.407.967	87.514	5.495.481
2001	6.785.585	18.500	6.804.085	7.446.567	65.826	7.512.393
2002	15.700.465	16.286	15.716.751	17.412.480	63.255	17.475.735
2003	8.016.323	33.416	8.049.739	11.950.880	95.640	12.046.520
2004	7.331.722	41.641	7.373.363	10.174.042	163.454	10.337.496
2005	4.679.464	57.524	4.736.988	9.023.118	259.967	9.283.085
2006	3.734.699	70.358	3.805.057	6.527.068	328.300	6.855.368
2007	520.110	49.557	569.667	1.475.553	313.664	1.789.217
2008	3.131.730	31.599	3.163.329	5.880.074	305.028	6.185.102
2009	2.918.543	25.858	2.944.401	4.941.047	189.622	5.130.669
2010	3.072.562	26.392	3.098.954	5.229.882	175.923	5.405.805
2011	4.236.123	28.493	4.264.616	8.646.954	197.046	8.844.000
2012	5.457.994	14.695	5.472.689	16.301.472	110.980	16.412.452
2013	5.165.650	16.076	5.181.726	18.449.219	138.945	18.588.164
2014	11.480.703	12.609	11.493.312	40.217.947	121.977	40.339.924
2015	5.566.975	17.652	5.584.627	14.822.203	138.638	14.960.841
2016	8.337.472	12.384	8.349.856	25.057.506	100.077	25.157.583

İkinci (2000) hazırladığı tez çalışmasında Zonguldak Kestane meşcerelerinin biyokütle tablolarını düzenlemiştir. Manetti et al. (2001) hazırladıkları derleme çalışmasında sekiz Avrupa ülkesinden elde edilen verilere bağlı olarak Kestane meşcerelerinin odun üretimi açısından bonitetini belirlemeye çalışmışlardır. Ancak, bugüne kadar Kestanenin meyve verimini belirlemeye yönelik yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

çalışmalar arasında Baş vd. (2005) ile Güler (2006)'nın çalışmaları planlamaya doğrudan katkı sağlaması açısından son derece önemlidir. Bu çalışmalarda, belirlenen regresyon denklemleri ile Defne ocaklarının tepe boyu ve tepe tacı gibi bazı değişkenlerinden hareketle bir Defne ocağındaki yaş yapraklı Defne sürgün miktarı tahmin edilmeye çalışılmıştır.

1.2.2 Odun Dışı Orman Ürünleri Yönetim Planları

Sadece odun üretimi olarak ele alındığında, ormancılık sektörünün GSMH' deki payı %0,8 iken ODOÜ' nün sektöre eklenmesiyle bu oran %3' lere yaklaşmaktadır (Anonymous 2014). Bu denli büyük bir öneme sahip ODOÜ'nün planlama sürecinde göz önünde bulundurulmasına daha önceleri başlanmasına rağmen, son dönemlerde öneminin artmasına binaen daha ağırlık verilmeye başlanmıştır.

Ülkemizde ticari potansiyeli yüksek olan çam fıstığı, Defne, kekik, Kestane, Ihlamur gibi bitkisel kaynaklı ODOÜ'nün büyük bir bölümü için hasılat planları hazırlanmakta ve bu planlar mevcut orman amenajman planlarına eklenmektedir (OGM, 1995). Genellikle 10 ya da 20 yıllık bir periyod için hazırlanan hasılat planlarındaki amaç, ilgili ürünlerin potansiyelini tespit edip üretimini bir plan dahilinde yaparak kontrol altına almak ve de ilgili orman işletmesine tarife bedeli ile girdi sağlanmaktadır (Şekil1). Ancak şimdiye kadar hazırlanan hasılat planlarının teknik ve içerik bakımından yetersiz olmaları, bu ürünlerden beklenen verimin sağlanamamasına ve ürünlerin sürdürülebilirliğinin tehlike altına girmesine neden olmaktadır. Hasılat planlarının hazırlanmasında envanter çalışmaları bir bütünlük içermemektedir. Örneğin aynı tür için farklı örnek sayısı ve örnekleme alanı büyüklüklerinin kullanıldığı oldukça yaygındır. Sadece birkaç örnek alan alınabilmekte ve bunların ortalamalarından ürünler tahmin edilmektedir. Bu durumda örnek alanlar arasındaki varyasyonlar dikkate alınmamaktadır. İlgili ürünlerin konumsal dağılımları subjektif değerlendirmeye belirlenmektedir. Hazırlanan planlarda ürünler meşcere ya da ağaç parametreleriyle ilişkilendirilemediğinden zamana bağlı değişimin ürünler üzerindeki etkisi kestirilmemektedir (Mumcu-Küçük, 2014). Günümüze kadar hazırlanmış hasılat planlarının sahip olduğu bu yetersizlikler ürünlerin envanteri, haritalandırılması ve verimliliklerinin belirlenmesinde modern tekniklere dayalı bilimsel çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermiştir. Çalışmanın bu aşamasında amenajman planlarına eklenen Ihlamur, Kestane ve Defne için hazırlanmış hasılat planlarının genel özelliklerine değinilmiştir.



Şekil 1. Orman Amenajman planına eklenmiş bir “Kestane Hasılat Planı” kapağı

Kestane için hazırlanan hasılat planlarında öncelikle üretime konu meşcereler belirlenmekte daha sonrasında ise planlamaya konu farklı meşcere tipleri arasından 4-6 adet deneme alanı seçilmektedir. 1600 m² den oluşan deneme alanında bulunan ağaçlardaki ürünler ya ağaca çıkılmak suretiyle ya da uzun sırıklarla düşürülerek toplanmakta ve bir müddet gömüde bekletilerek dikenli kabuklarından ayrılması kolaylaştırılmaktadır (OGM,2005). Her deneme alanında toplanan ürün miktarı hektara çevrilerek ilgili deneme alanının hektardaki verimi belirlenmektedir. Deneme noktalarının hektardaki verimlerinin ortalaması alınarak ilgili meşcere tipi için hektardaki Kestane verimi hesaplanmaktadır. Böylece planlamaya konu meşcerelerin toplam verimi hesaplanmaktadır. Üretim Eylül-Ekim ayları arasında ve her bölmede her yıl üretim olacak şekilde yapılmaktadır. Üretim izin taleplerinin durumu ile sahanın verim gücü de göz önünde bulundurulmaktadır.

Defne için hazırlanan hasılat planlarında, ilgili bölmelerde Defnenin yayılış gösterdiği meşcere tipleri belirlendikten sonra iyi, orta ve az yoğun olmak üzere Defne yayılış durumu saptanmaktadır. Daha sonra Defnenin yoğun yayılış gösterdiği alanlarda üretim planlaması yapılmaktadır. Defne, bol miktarda kök ve kütük sürgünü verme özelliğine sahip olduğu

İçin, üretiminde, 2-3 yıllık sürgünler bitkinin sürgün verme kabiliyeti köreltilmeyecek şekilde kesildiğinde, bol miktarda yeni sürgün verme kapasitesine sahip olmaktadır. Bu yüzden, Defne yaprağı üretiminin idare müddeti üç yıl olarak alınmakta, üç parsel belirlenmekte ve her yıl farklı bir parselde üretim olacak şekilde planlama yapılmaktadır (OGM, 2004b). Üretim yapılırken her ocakta 3-5 boylu sürgün, gelişimini sürdürmesini için bırakılmaktadır. Üretime vejetatif büyümenin durduğu ya da yavaşladığı Temmuz ayında başlanmakta ve Eylül sonuna kadar devam ettirilmektedir. Servet envanteri esnasında, ilgili bölmelerde 20mx20m ya da 5mx5m büyüklüğünde deneme alanları alınmakta ve bu örnek alanlardan elde edilen yapraklı yaş ürün miktarı hektara çevrilmektedir. Birim alan değerleri Defnenin yayılış gösterdiği meşcere alanlarıyla çarpılmak suretiyle alanın ürün miktarına ulaşılmaktadır. Böylece her parselin toplam üretim kapasitesi de belirlenebilmektedir.

Ihlamur için hazırlanan hasılat planlarında, Ihlamur ağacının bulunduğu sahalardaki bölmecikler tespit edilerek deneme alanları seçilmektedir. Üretim işlemine Ihlamurun çiçek açtığı Haziran sonlarında başlanıp, Temmuz ortalarına kadar devam edilmektedir. Envanter esnasında, 20x20 m ebatlarında 400 m² olacak şekilde belirlenen deneme sahası içinde kalan Ihlamur ağaçlarının çiçek ve yaprakları, ağaçlara zarar vermeden küçük dal makaslarıyla kesilerek hasat edilmekte ve serin ortamda kurumaya bırakılmaktadır. Her bir örnek alandaki ağaç sayısı, bu ağaçlar arasında Ihlamur çiçeğine sahip ağaç sayısı ve birim alandaki toplam Ihlamur ürünü miktarı tespit edilmektedir (OGM 2006).

Ihlamur, Kestane ve Defne için hazırlanmış hasılat planlarının genel yapılarından hareket edilerek; üç tür için de uygun envanter metodunun belirlenemediği, envanterin sadece birkaç örnek alandan ibaret olduğu, ürünlerin dağılımlarının konumsal veri tabanında saklanmadığı ve verimliliğin meşcere parametresine dayandırılmadığı söylenebilir. Bu durum hazırlanan planların amenajman planlarından bağımsız olmasına ve dolayısıyla da uzun vadeli odun ve ODOÜ entegrasyonunun sağlanamamasına neden olmaktadır (Mumcu-Küçüker, 2014).

1.2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Coğrafi Bilgi Sistemleri grafik ve öznitelik verileri ustaca işleyebilen bilgi sistemidir. Bu sistem konumsal ve konumsal olmayan özellikteki verilerin sayısallaştırılıp depolanması, kaydedilmesi, sorgulanması ve analizine imkan sağlamaktadır (Jordan ve Erdle, 1989; Başkent ve Jordan, 1991; Köse ve Başkent, 1993). Geleneksel veri tabanları konumsal verilerin sorgulanması ve analizinde yetersiz olduklarından CBS'nin önemi ortaya çıkmaktadır.

CBS'nin ormancılıkta kullanımı; orman envanterinin tasarlanmasında, amenajman planı için bazı altlıkların hazırlanmasında, amenajman plan haritalarının düzenlenmesinde ve orman alanlarındaki zamansal ve mekânsal değişimin analiz edilmesinde olmuştur. Mevcut amenajman planlarının daha hızlı ve doğru oluşturulmasında CBS teknolojisinin çok önemli rolü vardır (Başkent vd.,2002).

ağacı olan Ihlamur cinsinin esas önemi tıbbi değere sahip çiçeklerinden kaynaklanmaktadır (OGM, 2013). Ticarete konu Ihlamur ürünleri incelendiğinde Ihlamurun yalnız çiçeği, yalnız brahtesi ya da çiçek+brahtesinin ulusal ve uluslararası pazarlarda değerlendirildiği görölmektedir. Özellikle kış sezonunda en çok tüketilen bitkisel çaylardan biri olan Ihlamurun içerdiği yüksek orandaki antioksidan maddeler, hastalıkların önlenmesi ve de tedavisinde oldukça etkilidir. Bu durum da bu ürüne olan ilginin her geçen gün artmasına neden olmaktadır.

Tıbbi açıdan önemi ortada olan bu bitkinin çiçekleri ulusal ve uluslararası pazarlarda oldukça değerli olması Ihlamur çiçeklerine yönelik plansız, bilinçsiz ve gereğinden fazla müdahalelere neden olmaktadır. Bu durum da zaten ölkemiz sınırlarında oldukça dar bir alanda yayılış gösteren Ihlamur ormanlarımızın yapısının bozulmasına neden olmaktadır. Yaklaşık 16.288 ha alanda yayılış gösteren Ihlamur alanlarımızın (OGM, 2015) yıllık yaklaşık 250 ton'luk bir üretim potansiyeli olduğu tahmin edilmektedir (OGM, 2004a). 2000 yılından itibaren ihraç ettiğimiz Ihlamur brahte ve çiçeği miktarı ile bunların satışından elde edilen gelirler Tablo 1'de özetlenmiştir (TÜİK, 2017).

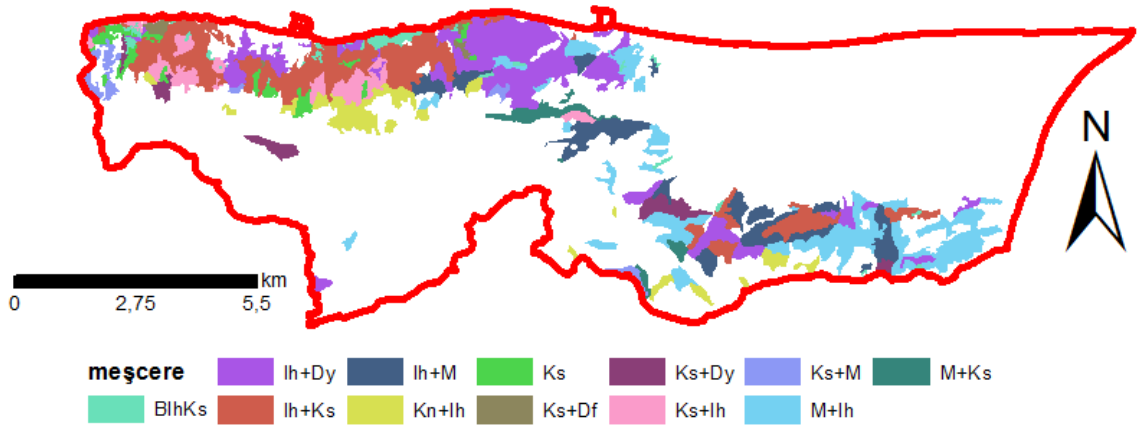
2015 yılında arazi çalışmaları tamamlanarak yürürlüğe giren ve 2016-2035 yıllarını kapsayan mevcut orman amenajman planından alınan verilere göre Yeniköy Planlama Birimi 10.154,6 ha ormanlık ve 988,3 ha orman dışı alan olmak üzere toplam 11.142,9 ha alana sahiptir. Yeniköy Planlama biriminin verimli koru alanlarında toplam servet 2.457.469 m³ olup artım 71.855 m³ iken bozuk koru serveti 6530 m³ ve artımı 171 m³ dür (Tablo 4). Yaklaşık %91'i ormanlık alan olan planlama biriminin yüksekliği 0-833 metre rakımları arasında değişmektedir. Ayrıca alan eğim açısından aşırı sapma göstermektedir. Ormanlık alanlarda eğim ortalama %33 civarındadır. Kayın (*Fagus orientalis*), Saplı Meşe (*Quercus robur*), Adi Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*), Çiçekli Dişbudak (*Fraxinus ornus*), Karaçam (*Pinus nigra*), Kızılçam (*Pinus brutia*), Sahil çamı (*Pinus pinaster*), Gümüş İhlamur (*Tilia tomentosa*), Adi Gürgen (*Carpinus betulus*), Dağ Karaağacı (*Ulmus glabra*), Kafkas Akçaağacı (*Acer trautvetteri* subsp. *trautvetteri*) ve Kestane (*Castanea sativa*) ağaçlarından oluşmaktadır. Karacabey meteoroloji istasyonundan uzun yıllar ortalaması olarak tespit edilen yıllık ortalama sıcaklık 14,2 °C ve yıllık ortalama yağış miktarı 51,22 mm'dir.

Tablo 4. Çalışma alanı ağaç serveti, artımı ve alanının işletme sınıflarına dağılımı

İşletme Sınıfı	Verimli Orman Alanı (ha)	Bozuk Orman Alanı (ha)	Toplam Alan (ha)	Toplam Hacim (m ³)	Toplam Artım (m ³ /yıl)	Min. Kesim Yaşı
A	3.047,3	74,1	3.121,4	1.020.590	28.721	120
B	756,2	38,9	795,1	173.408	6.249	100
C	1.096	23,1	1.119,1	346.122	10.022	200
D	223,6	19,8	243,4	57.574	1.833	200
E	67,6	0,6	68,2	19.458	635	200
F	1,4	-	1,4	308	14	200
G	672,2	433,6	1.105,8	129.485	3.401	200
H	297,3	-	297,3	17.652	656	200
I	1.767,2	14,9	1.782,1	557.619	16.240	200
J	503,3	31,1	534,4	138.276	4.122	200
K	11,4	-	11,4	2507	133	200
Toplam	8.443,5	636,1	9.079,6	2.462.999	72.026	

Planlama biriminden odun ve odun dışı orman ürünleri üretimi yapılmaktadır. Elde edilen odun ürününün büyük bir bölümü Bursa ve çevre illerde mobilya, inşaat, maden kağıt gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Alan bitkisel tür çeşitliliği bakımından oldukça zengin bir yapıya sahiptir.

Çok sayıda bitkisel kaynaklı ODOÜ yayılış gösterdiği bilirse de ağırlıklı olarak Ihlamur, Kestane ve Defne toplanıp satılmakta, düşük oranlarda da Fıstıkçamı tohumu, Taflan adıyla yapraklı sürgünleri, Gölsoğanı ve Tavşanmemesi üretimi yapılmaktadır. Bitkisel kaynaklı bu ürünlerin toplanıp satılması orman köylülerine önemli miktarlarda ikincil kaynak sağlamaktadır. Ticari değere sahip Ihlamur Kestane ve Defnenin yayılış gösterdiği alanlar ise Şekil 3'te olduğu gibidir (Şekil 3).



Şekil 3. Ihlamur, Kestane ve Defnenin saf ya da karışık olarak bulunduğu meşcereler

2016-2035 yıllarını kapsayan mevcut amenajman planı ekosistem tabanlı fonksiyonel planlama anlayışına göre hazırlanmış ve ekonomik, ekolojik ve sosyo-kültürel olarak üç ana fonksiyon altında orman ürünleri üretimi, doğayı koruma, erozyonu önlemek ve estetik rekreasyon olmak üzere beş adet genel orman fonksiyonundan oluşmaktadır. Orman ürünleri üretimi fonksiyonuna sahip yaklaşık 3.217,8 ha'lık alanın, ağaç türleri farklılıklarına bağlı olarak en yüksek miktarda endüstriyel odun üretimi amacı ile işletilmesi planlanmıştır. Doğayı koruma, gen koruma, tohum meşceresi, tohum bahçesi ve su kenarı koruma alanlarından oluşan 4.218,2 ha'lık alan doğayı koruma fonksiyonu altında koruma altına alınmıştır. Yine, 2144,9 ha'dan oluşan erozyonu önleme fonksiyonuna sahip alan, ağaç türü farklılığına bağlı olarak toprak koruma işletme sınıflarına ayrılmıştır. Sosyokültürel fonksiyon olarak ise estetik ile ekoturizm ve rekreasyon amacıyla 766,9 ha'lık bir alan ayrılmıştır. (Tablo 5) (OGM, 2016).

Tablo 5. Planlama birimi orman fonksiyonları ve işletme amaçları/koruma hedefleri

Ana Orman Fonksiyonu	Genel Orman Fonksiyonları	İşletme Amaçları Koruma Hedefleri	İşletme Sınıfı	Alan (ha)
Ekonomik	Orman Ürünleri Üretimi	Max Endüstriyel Odun Üretimi	A-(Kn+M)	3.217,8
		Bitkisel Ürünler	B-(Ih+Ks)	795,1
				4.012,9
Ekolojik	Doğayı Koruma	Doğayı Koruma	C	1.167,4
		Gen Koruma Ormanı	D	243,4
		Tohum Meşcereleri	E	68,2
		Tohum Bahçeleri	F	1,4
	Erozyonu Önleme	Su Kenarı Koruma	G	2.737,8
		Toprak Koruma	H	297,3
		Toprak Koruma	I	1.847,6
				6.363,1
Sosyo-Kültürel	Estetik		J	746,7
	Ekoturizm ve rekreasyon		K	20,2
				766,9

Orman alanının yaş sınıfları dağılımına bakıldığında alanın ağırlıklı olarak IV. ve V. yaş sınıflarında olduğu ve böyle yaşlı orman yapısı gösterdiği görülmektedir (Tablo 6).

Tablo 6. İşletme sınıflarının yaş sınıflarına dağılımı

Yaş Sınıfı	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
I	17,7	23,8	6,7	-	-	-	20,1	159,9	1,9	34,7	
II	-	34,2	-	-	-	-		-	25,3		
III	73	84,5	98,8	29	6,7		113,3	70,7	82,5	5,2	9,2
IV	1696,3	375	405,8	147	13,3	1,4	87,9	66,7	511,7	317,8	
V	1185,7	238,7	559,9	16,2	38,1		197,2		1056,3	141,2	
VI	74,6		28,8	31,4	9,5		253,7		89,5	4,4	2,2
Toplam	3047,3	756,2	1096	223,6	67,6	1,4	672,2	297,3	1767,2	503,3	11,4
Boşluklu Kapalı	74,1	38,9	23,1	19,8	0,6	-	433,6	-	14,9	31,1	-
Ağaçsız Orm. Ala.	8,6	-	16,5	-	-		1016,8	-	3,4	20,9	8,8
Orman dışı	87,8	-	48,3	-	-		1632	-	65,5	212,3	8,8
Genel Toplam	3.217,8	795,1	1.167,4	243,4	68,2	1,4	2.737,8	297,3	1.847,6	746,7	20,2

2.2. Materyal

Bu tez çalışması kapsamında gerekli verilerin elde edilmesinde farklı materyallerden yararlanılmıştır. Envanter çalışmalarının başladığı 2015 yılı Temmuz ayı itibari ile Bilgi Sistemleri Daire Başkanlığının hava fotoğraflarından ürettikleri alana ait taslak meşcere haritaları, önceki plana ait meşcere haritası ve 1/25000 ölçekli topoğrafik harita (Bandırma H-20a2, H-20b2, H-20a3, H-20b3, H-20b1, H-20b4 ve Bursa H-21a1) altlık olarak kullanılmıştır. 2016 yılı içerisinde tamamlanan Bursa Orman Bölge Müdürlüğü, Mustafakemalpaşa Orman İşletme Müdürlüğü, Yeniköy planlama birimine ait orman amenajman plan verileri, envanter karneleri ve haritaları çalışmaya kaynak oluşturmuştur. Meşcerelerde servet ve artım tahminlerinde ilgili ağaç türüne ait dikili gövde hacim ve artım tablolarından yararlanılmıştır. Meteorolojik verilerin belirlenmesi amacıyla çalışma alanına en yakın mesafedeki Karacabey meteoroloji istasyon verilerinden yararlanılmıştır. Konumsal veri tabanının oluşturulması ve haritaların türetilmesinde CBS Arc/GIS 10.0 den yararlanırken, istatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde SPSS 23 istatistik paket programından faydalanılmıştır.

2.3. Bitkisel kaynaklı Odun Dışı Orman Ürünleri Tür Çeşitliliğinin Belirlenmesi

Bitkisel kaynaklı odun dışı orman ürünlerinin tür çeşitliliğinin belirlenmesine yönelik envanter çalışmaları 2015 ve 2016 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Bu amaca yönelik 2015 yılı envanter çalışmaları yaz başlangıcı Mayıs ayında başlamak üzere Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları ile sonbahar mevsimi Ekim ayında da devam etmiştir. Bitkisel kaynaklı ODOÜ tür çeşitliliğinin belirlenmesinde (Temmuz ve Ağustos aylarındaki çalışmada) tüm çalışma alanının taranması gerekliliğinden hareketle, çalışmanın belirli bir düzende gerçekleştirilmesi amacıyla amenajman heyetlerinin belirlediği 300x300 aralık ve mesafedeki örnek alanlar takip edilmiştir. Heyetler tarafından belirlenen 472 adet örnek alana doğru ilerlerken yol üzerinde görülen tüm türlerin botanik özelliklerini yansıtan organları yüksek çözünürlükte fotoğrafları çekilmiş ve GPS aleti yardımıyla konumsal lokasyonları UTM koordinatına dayalı olarak kaydedilmiştir (Şekil 4). 2016 yılı içerisinde Mart, Mayıs ve Haziran aylarında çalışma alanına gidilerek vejetasyon periyodu bu dönemler olan bitkiler ve habitatları tüm planlama biriminde belirlenen güzergahlarla taranmıştır.

Her bir örneğinin bulunduğu alandaki örtüş-bolluk miktarı Braun-Blanquet yöntemine göre belirlenmiştir (Braun-Blanquet, 1964). Konumları ve fotoğrafları alınan türler toplanarak numaralandırılmış ve laboratuvara getirilmek üzere gazete kâğıdı arasında preslenerek kurutulmuştur.



Şekil 4. Örnek ODOÜ kaynağı bitki taksonlarının araziden toplanması ve taksonun toplandığı yere ait bilgilerin GPS kayıtlarının alınması

2.4. Bitkisel Kaynaklı Odun Dışı Orman Ürünlerinin Haritalandırılması

Çalışma alanındaki bitkisel kaynaklı ODOÜ tespiti amacıyla iki yıl boyunca farklı vejetasyon dönemlerini kapsayacak şekilde gerçekleştirilen envanter çalışmaları neticesinde toplanan bitki taksonlarının teşhisi Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU önderliğinde yapılmıştır. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumuna (KATO) getirilen örneklerin teşhisi stereoskopik incelemeler ve yüksek çözünürlüklü fotoğrafların değerlendirilmesi sonucu gerçekleştirilmiştir. Her bir örnek alana ait bilgiler daha önce ön tasarımı yapılmış olan (ÖÇK, 2010) bir excel dosyasına kaydedilmiştir. Bu excel dosyasında örnek alandaki bitkisel kaynaklı türlerin bilimsel ad, Türkçe adı, UTM koordinatı, yükselti, tarih, endemik ya da relik olup olmadığı, ekonomik önemi olup olmadığı, yararlanılan organı, IUCN, BERN ya da CITES kategorisinde bulunup bulunmaması ve Örtüş-bolluk değerlerini özetleyen bilgiler yer almaktadır. İlgili tabloda örtüş bolluk değerleri Braun-Blanquet'e göre

belirlenmiştir: r: nadir, tek fert +: seyrek, 1: <1/20 örtüş, 2:1/20-1/4, 3:1/4-1/2, 4:1/2-3/4, 5:3/4-4/4. şeklinde, yararlanılan kısaltmalar: Yap:yaprak, Kab:kabuk, Koz:kozalak, Mey:meyve, Sğy:sığıla yağı, SY:Soğan/Yumru, Rçn:reçine, Çiç:çiçek, Maz:mazı, Sür:sürgün, Gvd:Gövde, Toh:Tohum, Kö:Kök şeklinde kısaltılmıştır. Bu amaçla daha önceden tasarlanmış veri tabanı Tablo 7’ de gösterilmiştir.

Tablo 7. Bitkisel kaynaklı ODOÜ veri tabanı tasarımı

Nokta No	Bilimsel Adı	Türkçe Adı	UTM Koordinatı		Yükselti (m)	Tarih	Endemik	Ekonomik Değer (var/yok)	Yarar. organı	Relikt	IUCN	BERN	CITES	Örtüş-Bolluk*
			X	Y										
...
...

Örnek alanlardaki bilgilere göre tamamlanan excel veri tabanı CBS’nin çeşitli fonksiyonları kullanılarak nokta katmanına dönüştürülmüştür. Her bir örnek alandaki bitkisel kaynaklı ODOÜ tür sayısı, ayrı bir sütun açılmak suretiyle veri tabanına kaydedilmiştir. Böylece her bir örnek alandaki tür sayısına bağlı olarak Tür çeşitliliği skalası oluşturulmuştur. CBS veri tabanında mevcut olan skala değerinden hareketle önce çalışma alanında en fazla yayılışa sahip *R. aculeatus* Thiessen metodu kullanılarak poligon katmanına çevrilmiştir. Sonra da nokta katmanındaki tür sayısı skalasından hareketle alanın çeşitliliğini gösteren ODOÜ tür zenginliği haritası poligon olarak üretilmiştir

2.5. Odun Dışı Orman Ürünlerinde Verimliliğin Belirlenmesine Yönelik Envanter

Çalışmanın üçüncü aşamasında önemli ODOÜ olan Ihlamur, Kestane ve Defne türlerinin verimliliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple her bir türün envanteri için ayrı örnekleme tasarımı oluşturulmuştur.

2.5.1. Ihlamur Ürünlerinin Envanteri

Yıllık ortalama Ihlamur çiçeği, brahtesi ya da çiçek+brahte miktarının belirlenmesi amacıyla 30 adet örnek alan alınmıştır. Örnek alanların belirlenmesinde farklı yaş sınıfı ve bonitet sınıflarından oluşan tabakalı örnekleme metodu kullanılmıştır. Örnekleme çalışmaları 2015 yılında Ihlamur hasadının mümkün olduğu Haziran ayında gerçekleştirilmiştir.

Tabakaların belirlenmesi aşamasında henüz yeni amenajman planı tamamlanmadığından, 2004 yılı amenajman planından elde edilen meşcere haritası (OGM, 2004c) kullanılmıştır. Buna göre, Ihlamur meşcerelerinin yayılış gösterdiği 3 farklı yetiştirme ortamı ve 2 farklı yaş sınıflarından oluşan (3x2) 6 farklı tabaka ve boşluklu kapalı karakterdeki Ihlamur meşcereleri de dahil edildiğinde 7 farklı tabakada örnekleme yapılması hedeflenmiştir. Ancak 2004 yılı veri tabanına göre alanda 1. ve 2. yaş sınıfında Ihlamur meşceresi bulunmamaktadır. Ayrıca hem 3. yaş sınıfı hem de 1. bonitette yine Ihlamur meşceresi bulunmamaktadır. Ancak 4. yaş sınıfının 1. bonitet alanında bir adet meşcere gösterilmesine rağmen arazi çalışmaları esnasında ilgili meşcere tipinin değiştiği farkedilmiştir. Ayrıca amenajman heyetlerince taslağı oluşturulan yeni veri tabanında da ilgili meşcere tipinin değiştiği farkedilmiştir. Dolayısıyla bu meşcereden örnek alınmamıştır. Alınan örnek alanların tabakalara dağılımı Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Ihlamur örnek alanlarının tabakalara göre dağılımı

Yaş sınıfı	Bonitet Sınıfı			Bozuk Saha
	1	2	3	
1	x	x	x	5
2	x	x	x	
3	x	5	7	
4	x	4	9	

Tabakalara göre rasgele belirlenen örnek alanlarda son 3-4 yıl içerisinde Ihlamur kesimi yapılmamış iki adet Ihlamur ağacı örnek ağaç olarak tespit edilmiştir. Belirlenen örnek ağaçların gövdelerine göğüs yüzeyi yüksekliğinde örnek alan numarası ve örnek alandaki örnek sayısı spreyl boya ile yazılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Örnek ağaçların numaralandırılması

30 örnek alanda toplam 60 adet örnek ağaçta Ihlamur çiçeği ve brahtesi örnekleme yapılmıştır. Örnek alan büyüklükleri meşcere kapalılığına bağlı olarak 400-800 m² arasında değişmiştir.

Örnek ağaçlardaki Ihlamur çiçeklerinin bulunduğu dallar ağaca tırmanan bir işçi yardımıyla budanmıştır (Şekil 6a, 6b). Akabinde ise yere dökülen tüm dallar daha küçük boyuttaki dallara parçalanmıştır (Şekil 6c). Sonra alandaki diğer işçiler tarafından dallardaki tüm çiçekler makas yardımıyla kesilmiş ve çiçekleri kesilen dallar başka işçiler tarafından alınarak brahteleri toplanmıştır (Şekil 6d).



Şekil 6. Örnek ağaçların budanması (a,b), dalların küçük boyutlara bölünmesi (c) çiçek kesimi ve brahte koparılması (d)

Örnek ağaçların tüm dallarındaki çiçek ve brahteler ayrı ayrı çuvallarda toplanmıştır (Şekil 7a). Her bir ağaç için elde edilen çiçek ve brahte miktarları hassas elektronik el terazisi yardımıyla tartılmış (Şekil 7b), yaş çiçek ve yaş brahte miktarı olarak envanter karnesine kaydedilmiştir. Ayrıca her örnek ağaçlar için; çapı, yaşı, boyu, çift kabuk kalınlığı ve son on yıllık halka genişliği ölçümü de yapılarak karneye kaydedilmiştir.



Şekil 7. Çiçek ve brahtelerin ayrı ayrı toplanması (a) ve tartılması (b)

2.5.2 Ihlamur Ürünlerinin Yaş/Kuru Oranının Belirlenmesi

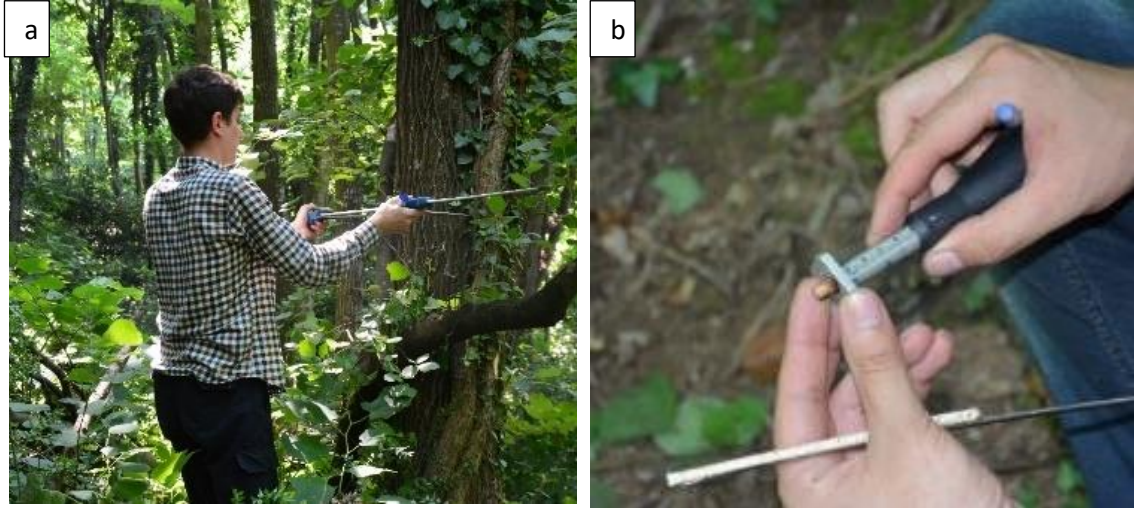
Bilindiği üzere biyomas çalışmaları kuru ürünler üzerinden gerçekleştirilmektedir. Ancak ODOÜ için aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Şimdiye kadar yapılmış pek çok ürün baz alınarak gerçekleştirilmiş çalışmada kuru değil yaş ürün tahminlerinin yapıldığı görülmüştür. Bunlara bazı mantar (Bonet, 2008; Mumcu-Küçük,2014), fıstıkçamu (Calama, 2010) örnek gösterilebilir. Burada temel sorun her bir ODOÜ için kuru ürün miktarlarının örnekleme pek kolay olmaması gösterilebilir. Ayrıca eğer bir ürün yaş hali ile piyasaya sürülüyor ise yine kuru ürün üzerinde tahminler yapılması pek akılcı olamayacaktır. Ancak Ihlamur ürünleri piyasaya kuru haliyle sürülmektedir. Fakat örnek ağaçların tümünden toplanan ihlamur çiçek ve brahtelerinin uygun alanlar bulunarak kurutulma imkanı mümkün değildir. Dolayısıyla elde edilen yaş ürünlerden kuru miktarı tahmin etme yoluna gidilmiştir. Bu amaçla örnek alanlardaki Ihlamur çiçeği, brahtesi ve çiçek+brahtesinin kuru miktarlarının belirlenmesi amacıyla ayrı bir örnekleme yapılmıştır. Bu amaçla 30 örnek alanda ürünün toplanması için seçilen iki örnek ağaçtan bir tanesinden toplanan yaş çiçek ve brahteden 100-500 gr kadar örnek alınarak poşetlenmiştir. Poşetlerin üzerine yağlı boya ile örnek alan numarası, örnek ağaç numarası ile ürün adı ve yaş ağırlığı yazılmıştır (Şekil 8a). Poşetlenen örnekler arazi dönüşü plastik meyve kasalarına serilmiş ve rutubetsiz, gölge ortamda kurumaya bırakılmıştır (Şekil 8b). Yaklaşık 10 gün sonunda çiçek ve brahtelerden oluşan tüm örnekler elektronik terazi yardımıyla tartılmış ve envanter karnesine kaydedilmiştir.



Şekil 8. Örnek ağaçlardan yaş çiçek ve brahte örneklerinin alınması (a), örneklerin kasalara serilip kurutulması (b)

2.5.3. Örnek Alanlarda Klasik Ağaç Serveti ve Artımı Envanterinin Yapılması

Hazırlanan tez çalışmasının amacı ağaç ya da meşcere bazında elde edilebilecek Ihlamur çiçeği, brahtesi ya da çiçek+brahte miktarının meşcere parametrelerine bağlı olarak tahmin edilmesi olduğundan Ihlamur örneklemesine ilaveten her bir örnek alanda (30 adet örnek alanda) Ihlamur ürünleri toplanmadan önce klasik ağaç serveti ve artımı envanteri de yapılmıştır. Bu amaçla, büyüklüğü 400-800 m² arasında değişen her bir örnek alanda, çapı 8 cm ve üzerinde olan tüm ağaçlar numaralandırılarak ağaç türü ve çapları envanter karnesine not edilmiştir (Şekil 9a). Meşcereyi temsil edebilecek iki ağaçta yaş, boy, çift kabuk kalınlığı, son 10 yıllık halka genişliği ölçülmüş ve meşcere üst boyu belirlenmiştir (Şekil 9b). Ayrıca GPS yardımıyla örnek alanların orta noktası baz alınarak koordinat değerleri yanında eğim, bakı ve yükselti gibi topoğrafik değerler de belirlenmiştir.



Şekil 9. Klasik ağaç serveti ve artımı envanteri

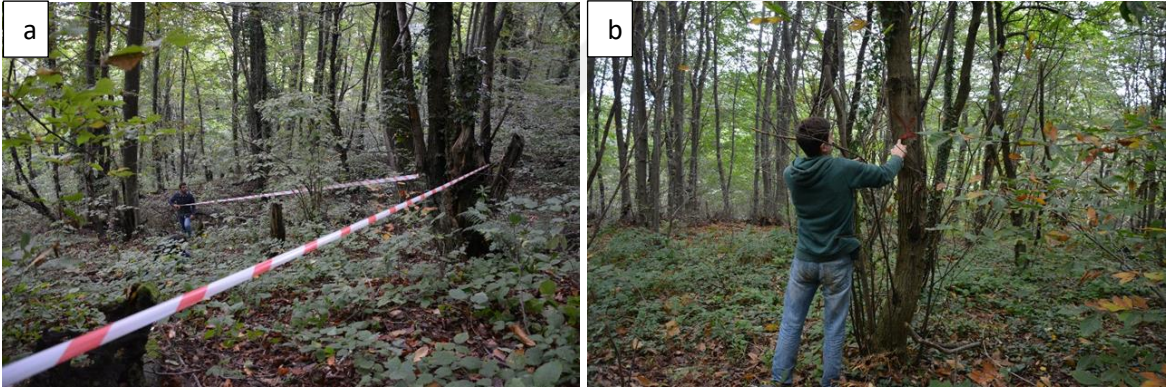
2.5.4. Kestane Meyvesi Envanteri

Yıllık ortama Kestane meyve miktarının belirlenebilmesi için farklı yaş sınıfı ve bonitet sınıflarından oluşan tabakalı örnekleme metodu kullanılarak 30 adet örnek alan belirlenmiştir. Örnek alanlar devamlı örnek alan niteliğindedir. Arazi çalışmaları, 2015 yılında, Kestanenin olgunlaşıp dökülmeye başladığı Ekim ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. 2004 yılı amenajman verilerinden yararlanarak öncelikle Kestanenin saf ya da karışık olarak yayılış gösterdiği meşcereler belirlenmiş ve bu meşcereler sahip olduğu 3 farklı yaş sınıfı ve 3 farklı bonitet sınıfından oluşan tabakaları belirlenerek örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir (Tablo 9). Ancak bu tabloda x ile simgelenenler: çalışma alanında ilgili tabakanın bulunmadığını göstermektedir. Belirlenen bu tabakadan rastgele yöntemle örnek alanlar belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma yabani Kestane meyve miktarını tahmin etmek için tasarlandığından aşılı Kestaneliklerden örnek alınmamıştır.

Tablo 9. Kestane örnek alanlarının yaş sınıfı ve bonitete göre dağılımı

Yaş Sınıfı	Bonitet Sınıfı		
	1	2	3
1	x	2	x
2	x	x	x
3	x	4	8
4	2	8	6

Arazi yapısının engebeli oluşu, Kestane ağaçlarından dökülen meyvelerin etrafa dağılıp başka ağaçların meyveleriyle karışmasına sebep olmaktadır. Bu sebeple sağlıklı ölçümlerde bulunabilmek için münferit Kestane ağaçlarının bulunduğu alanlardan örnek alınmasına öncelik tanınmıştır. Buna uygun örnek alan bulunulmadığı zaman Kestane meyvelerinin birbirine karışma ihtimali en az olan Kestane ağacı ya da ocağı örnek olarak alınmıştır. Belirlenen örnek ağaç ya da ocağın meyvelerinin yerden toplanması aşamasında, örnek Kestane ocaklarının meyvelerinin dökülebileceği izdüşüm alanları da belirlenerek güvenlik şeridi yardımıyla çevrilmiştir (Şekil 10a). Bu sayede hem örnek alan sınırları belirlenirken hem de alana dışarıdan gelebilecek olan bir müdahaleye karşı önlem alınmıştır. Her ocağa spreyci boya ile örnek alan numarası ve ocak numarası yazılmıştır (Şekil 10b). Çevrili alan içerisinde bulunan yani kestane meyvesi ölçümü yapılacak olan her bireyin göğüs çapları ölçülerek envanter karnesine kaydedilmiştir. Ayrıca her ocağı temsil eden bir bireyde artım burgusu ile kalem alınarak yaş belirlenmiştir. Aynı şekilde bu bireyde boy ölçümü de gerçekleştirilmiştir.



Şekil 10. Örnek alanın güvenlik bandıyla çevrilmesi (a), ocakların numaralandırılması (b)

Güvenlik şeridiyle çevrilen alanın büyüklüğünü belirlemede de lazermetre kullanılmıştır. 30 örnek alan dikkate alındığında kestane ağacı ya da ocağının döktüğü meyve miktarını belirlemek amacıyla belirlenen örnek alan büyüklükleri 80-200 m² arasında değişmektedir. Bu alan içerisinde zeminde kupuladan dökülmüş olarak bulunan tüm Kestane meyveleri titizlikle toplanmıştır (Şekil 11a,11b). Dikenli kupulasıyla birlikte dökülmüş olan Kestane meyveleri de çubuklarla açılarak alınmıştır. Örnek alanın taranmasıyla elde edilen tüm Kestaneler dijital el terazisi yardımıyla tartılarak ilgili envanter karnesine kaydedilmiştir. Kestane ağacı meyvelerini kademeli olarak döktüğü için her örnek alanda

tek bir ölçümün yapılmasının sağlıklı sonuçlar vermeyeceği düşünülerek belirlenen 30 örnek alan, 4-5 günlük aralıklarla 2-3 kez ziyaret edilmiş ve dökülen meyvelerin toplanarak tartılması sağlanmıştır. Bu şekilde arazi çalışması bitiminde ilgili örnek alanlardan toplanan tüm Kestane meyvelerinin tartı ağırlıkları toplanarak ilgili örnek alana ait toplam Kestane meyve miktarı bulunmuştur.



Şekil 11. Örnek alan içerisinde bulunan Kestanelerin toplanması

3.5.5. Örnek Alanlarda Klasik Ağaç Serveti ve Artımı Envanterinin Yapılması

Kestane envanter çalışmalarının yapıldığı 30 örnek alanda, Kestane ürün miktarını tahmin etmede kullanılacak meşcere parametrelerinin belirlenebilmesi için klasik ağaç serveti ve artımı envanteri de yapılmıştır. Bu amaçla, büyüklüğü 400-800 m² arasında değişen her bir örnek alanda çapı 8 cm ve üzerinde olan tüm ağaçlar numaralandırılarak ağaç türü ve çapları envanter karnesine not edilmiştir. Meşcereyi temsil edebilecek iki ağaçta yaş, boy, çift kabuk kalınlığı, son 10 yıllık halka genişliği ölçülmüş ve meşcere üst boyu belirlenmiştir. Ayrıca Kestane meyvesi toplanan bireyler karnelerde işaretlenmiştir. GPS yardımıyla örnek alanların orta noktası baz alınarak koordinat değerleri yanında eğim, baki ve yükselti gibi topoğrafik değerler de belirlenmiştir.

2.5.6. Yaş Yapraklı Defne Sürgünü Envanteri

Planlama biriminde yayılış gösteren önemli ODOÜ'den biri olan Defnenin yaş yapraklı sürgün miktarını belirlemek amacıyla 35 adet örnek alan belirlenmiştir. Arazi çalışmaları 2015 yılının Ekim ayında gerçekleştirilmiştir. Boşluklu kapalı (Bozuk nitelikli) alanlarda bulunan ve halk tarafından işletilen/üretilen Defnelik alanlar çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Örnek alanların belirlenmesi aşamasında ODOÜH dairesi tarafından 2013 yılında hazırlanan Defne yönetim planından yararlanılmıştır. Bu planda, Defnenin yayılış gösterdiği tüm meşcereler ve bu meşcerelerdeki verim belirlenmiştir. Hesaplanmış toplam miktarlardan birim alan değerleri belirlenmiştir. Böylece alanda yayılış gösteren Defnenin sık, normal ve seyrek olarak yayılış gösteren tüm Defne alanları ve sınıfları belirlenmiştir. Örnekleme tasarımında her bir yoğunluk sınıfından hemen hemen aynı sayıda örnek alınması hedeflenmiştir. Fakat envanter çalışmaları sırasında belirlenen bu alanlara gidildiğinde, mevcut Defne yoğunluklarının yönetim planlarıyla örtüşmediği görülmüştür. Bu sebeple ilgili alanların güncel Defne yoğunluğu yüzde cinsinden tekrar belirlenmiştir. Belirlenen bu üç tabakaya homojen bir dağılımın gerçekleştirilmesine çalışılmış ve rastgele örnekleme metoduyla; 12 adedi seyrek (1) , 11 adedi normal (2) ve 12 adedi sık (3) olmak üzere toplamda 35 adet örnek alan seçilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Defne örnek alanlarının yoğunluk sınıflarına göre dağılımı

Yoğunluk sınıfı	Örnek alan sayısı
Y1 (<%15)	12
Y2 (%15-50)	11
Y3 (>%50)	12

Belirlenen tüm örnek alanlarda, Defne meşcere altında gelişimini sürdürmektedir. Her bir örnek alana gidildiğinde öncelikle meşcereyi temsil edebilecek iki adet Defne ocağı seçilmiş ve sprej boya ile numaralandırılmıştır. Ardından meşcere kapalılık durumuna göre 400-800 m² olarak belirlenen alan içerisinde bulunan Defne ocakları da sayılarak not alınmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. Belirlenen örnek alan içerisinde kalan Defne ocaklarının sayılması

Alan örneklenirken, Güler (2006) tarafından Defne yaprağı verimini belirlemek amacıyla yapılan çalışma baz alınarak gerekli ölçümler yapılmıştır. Bu kapsamda seçilen iki ocaktaki; ocak tacı genişliği, ocak tacı boyu ölçülmüş ve arazi taşlılık durumu da değerlendirilerek envanter karnesine kaydedilmiştir. Yine belirlenen iki ocağın taç genişliği lazermetreyle ölçülerek kaydedilmiştir (Şekil 13a,13b).



Şekil 13. Ocak tacı boyunun ölçülmesi (a), ocak tacı genişliğinin ölçülmesi (b)

Örnek alan belirlenirken seçilen iki Defne ocağı, motorlu testere yardımıyla dip kısımlarından kesilmiştir. Kesim işleminden sonra her ocağı temsil edebilecek bir birey seçilerek üzerinde yaş ölçümü yapılmıştır (Şekil 14a). Ayrıca kesilen ocaktaki birey sayısı ve her bir bireyin dip çapları ölçülerek envanter karnesine kaydedilmiştir (Şekil 14b).



Şekil 14. Yaş ölçümünün yapılması (a), ocak bireylerinin dip çaplarının ölçülmesi

Kesilen Defne sürgünleri ipe bağlanıp sıkıştırılarak balyalanmış ve elektronik tartı yardımıyla tartılmıştır (Şekil 15a). Bu işlemler sonunda 35 adet örnek alanda 70 adet Defne ocağı için yaş yapraklı sürgün ağırlıkları ve ocaklara ait bilgiler ölçülerek envanter karnelerine not edilmiştir (Şekil 15b).



Şekil 15. Kesilen yaş yapraklı Defne sürgünlerinin tartılması (a) ve envanter karnesine işlenmesi (b)

2.6. ODOÜ Verimliliğinin Modellenmesi

Yeniköy Planlama Biriminde yayılış gösteren Ihlamur, Kestane ve Defne için elde edilebilecek odun dışı orman ürünlerinin verimliliklerinin modellenmesinde Çoğul Regresyon analizi kullanılmıştır. Bu analizler SPSS 23.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Regresyon analizinin önemli bir varsayımı olması sebebiyle Ihlamur, Kestane ve Defne için ilgili ürünlerin tek ağaç ve meşcere düzeyinde tahmin eden modellerin geliştirilmesinde kullanılan tüm bağımlı değişkenlerin normal dağılım göstermesi amaçlanmıştır. Bağımlı değişkenlerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin logaritmik dönüşümler ile normal dağılıma uygun bir dağılım göstermesi sağlanmıştır. Çoğul Regresyon analizi sonucu elde edilen farklı bağımsız değişkenleri içeren modeller arasından, standart hatası düşük, düzeltilmiş belirtme katsayısı (R^2) yüksek olan ve böylece başarılı tahminler sunan modeller seçilmiştir.

2.6.1. Ihlamur Ürünlerinin Verimliliğinin Tahmin Edilmesi

Çalışma alanındaki Ihlamur ağaçlarından elde edilen Ihlamur çiçeği, brahtesi ve çiçek+ brahte verimliliğinin modellenmesi amacıyla Çoğul Regresyon analizi kullanılmıştır. Tek ağaç bazında modeller istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olarak elde edilmiş fakat meşcere düzeyinde tahminler sunan ve istatistiksel olarak anlamlı modeller elde edilememiştir. Çalışma kapsamında örnek Ihlamur ağaçlarından elde edilen yaş çiçek miktarı (YC), yaş brahte miktarı (YB) ile yaş çiçek+brahte miktarları (YCB) ayrı ayrı bağımlı değişkenler olarak belirlenmiştir. Ayrıca kuru ürün modeli de geliştirebilmek için her örnek alanda, bahsedilen bu ürünlerden örnek alınmış ve kurutulmuştur.

Örnek Ihlamur ağaçlarından elde edilebilecek Ihlamur çiçeği, Ihlamur brahtesi ya da Ihlamur çiçeği+ brahte miktarları üzerinde etkili olabilecek bağımsız değişkenler ise üç ana grupta toplanmıştır. Bunlar; meşcere değişkenleri, topografik değişkenler ve iklimik değişkenlerdir.

Topografik değişkenler, her bir örnek ağaçların bulunduğu örnek alanlardaki alan ağırlıklı ortalama eğim (E), derece cinsinden bakı (CB) ve yükselti (Y) değerleridir. Bakı değişkeninin derece cinsinden sürekli bir değişken olarak modelde direkt olarak kullanılması

yerine bakı değişkeninin cosinusu alınarak $\text{Cos}(\text{bakı})$ olarak kullanılmıştır. Bu değişkenler ArcGIS 10.3 programı vasıtasıyla, çalışma alanına ait eş yükselti haritasından elde edilen sayısal arazi modeli kullanılarak belirlenmiştir.

Meşcere değişkenleri örnek ağaçların bulunduğu her bir örnek alana ait değişkenlerdir. Bu değişkenler klasik ağaç serveti ve artımı envanteri esnasında elde edilen örnek alanlardan elde edilmiştir. İlgili çalışmada hem örnek ağaçlara ait bazı değişkenler hem de örnek ağaçların bulunduğu örnek alanlara ait bazı değişkenler bağımsız değişken olarak değerlendirilmiştir. Buna göre; her bir örnek ağaca ait göğüs çapı (d 1.30), boyu (H), göğüs yüzeyi (GY) ve yaş (T) değerleri kullanılırken, örnek ağaçların yer aldığı her bir örnek alanın hektardaki hacmi (MV), artımı (MA), göğüs yüzeyi (MGY) ve ağaç sayısı (N) değerleri ile meşcere kapalılık (K) değeri, meşcere orta çapı (dq) ve üst boyu ($H100$) bağımsız değişkenler olarak modele dahil edilmiştir.

Meteorolojik değişkenler olarak Ihlamur örneklemesinin yapıldığı 2015 yılına ait yıllık ortama sıcaklık, yıllık ortalama en düşük ve en yüksek sıcaklık, yıllık toplam yağış değerleri ile Ihlamur ürününün meydana gelme ayları olarak kabul edilen Nisan, Mayıs ve Haziran aylarındaki mevsimsel ortalama sıcaklık ve mevsimsel toplam yağış değerleri kullanılmıştır. Her bir örnek alana ait meteorolojik veriler planlama birimine en yakın konumda bulunan Karacabey meteoroloji istasyonundan elde edilen değerlerin yükseltiye bağlı olarak enterpole edilmesi yoluyla hesaplanmıştır. Verimliliğin belirlenmesinde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler ile bunların özellikleri tablo 11 de açıklanmıştır. Ayrıca modelleme kullanılan bazı değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 12 de gösterilmiştir.

Tablo 11. Ihlamur ürününün verimlilik modellerinin belirlenmesinde kullanılan değişkenler

	Değişkenler	Birim	Değişken Türü	Kısaltma	
	Tek ağaç yaş çiçek miktarı	kg	Bağımlı	YC	
	Tek ağaç yaş brahte miktarı	kg	Bağımlı	YB	
	Tek ağaç yaş brahteli çiçek miktarı	kg	Bağımlı	YBC	
	Kuru çiçek miktarı	kg	Bağımlı	KC	
	Kuru brahte miktarı	kg	Bağımlı	KB	
	Kuru brahteli çiçek miktarı	kg	Bağımlı	KBC	
	Meşcere Değişkenleri	Tek ağaç çapı	cm	Bağımsız	D
		Tek ağaç boyu	m	Bağımsız	H
		Tek ağaç yaşı	yıl	Bağımsız	T
		Tek ağaç göğüs yüzeyi	m ²	Bağımsız	GY
Meşcere hacmi		m ³ /ha	Bağımsız	MV	
Meşcere artımı		m ³ /ha	Bağımsız	MA	
Meşcere Göğüs Yüzeyi		m ² /ha	Bağımsız	MGY	
Ağaç Sayısı		Adet /ha	Bağımsız	N	
Meşcere Üst Boyu		m	Bağımsız	H100	
Meşcere orta çapı		cm	Bağımsız	DG	
	Kapalılık	%	Bağımsız	K	
İklim Değişkenleri	Yıllık ortalama sıcaklık	°C	Bağımsız	YOS	
	Yıllık toplam yağış	mm	Bağımsız	YTY	
	Yıllık ort. min. sıcaklık	°C	Bağımsız	YMİS	
	Yıllık Ort. max. sıcaklık	°C	Bağımsız	YMS	
	Mevsimsel ortalama sıcaklık	°C	Bağımsız	MOS	
	Mevsimsel toplam yağış	mm	Bağımsız	MTY	
	Mevsimsel min. sıcaklık	°C	Bağımsız	MMİS	
	Mevsimsel max. sıcaklık	°C	Bağımsız	MMS	
Topografik Değişkenler	Alan ağırlıklı eğim	%	Bağımsız	E	
	Yükselti	m	Bağımsız	Y	
	Cos(bakı)	Derece(°)	Bağımsız	CB	

Tablo 12. Ihlamur ürününün modellenmesinde kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	Minumum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
d 1.30 (cm)	16	62	31,27	10,46
H (m)	6,5	27	13,85	3,86
H100 (m)	12	27	17,11	3,12
T (yıl)	18	86	41,16	12,9
MV (m^3ha^{-1})	35,62	368,34	181,32	97,81
MA (m^3ha^{-1})	2,69	14,03	7,19	3,31
MGY (m^2ha^{-1})	5,15	45,79	21,74	11,66
N (ha^{-1})	88	1050	336,25	226,91
dg (cm)	15,83	41,1	28,25	7,01
Eğim (%)	19,87	56,77	38,56	7,08
Bakı (°)	1	355	212	147,01
Yükselti (m)	21	262	101,45	67,22
Ort.sic. (°C)	13,71	14,91	14,51	0,33
Ort. min sic. (°C)	8,77	9,97	9,57	0,33
Ort. mak. Sic. (°C)	19,78	20,98	20,58	0,33
Ort. yağış (mm)	54,46	174,72	94,44	33,61
Ihlamur çiçeği (kg)	0,14	19,7	3,651	3,219
Ihlamur brahtesi (kg)	0,09	5,4	1,33	1,12
Ihlamur çiçek+brahte (kg)	0,23	25,1	4,97	4,25

Regresyonun önemli bir varsayımı olan normal dağılım şartı, bağımlı değişkenler için test edilmiştir. Her bir örnek ağaçtan elde edilen ve modellemede bağımlı değişken olarak kullanılan Ihlamur yaş çiçek miktarı (YC), Ihlamur yaş brahte miktarı (YB) ve Ihlamur yaş çiçek+brahte miktarları (YCB) normal dağılım göstermediğinden her biri için logaritmik ($\log(y)$) dönüşüm gerçekleştirilerek, normal dağılıma uygun hale getirilmiştir (Tablo13).

Modelin oluşturulmasında Tablo 11' de belirtilen meşcere (d 1.30, H, T, GY...), iklim (YOS, YTY, MOS, MTY...) ve topoğrafik (E, Y ve CB) değişkenlerin her biri ve bunların karesi ($d\ 1.30^2$), logaritması ($\log(d\ 1.30)$), tersi ($1/ d\ 1.30$) gibi dönüşümleri bağımsız değişken olarak kullanılmıştır.

Tablo 13. Ihlamur ürünlerine ait normal dağılım testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Cicek	,145	60	,003	,811	60	,000
Brahte	,163	60	,000	,885	60	,000
Cicek_Brahte	,138	60	,006	,839	60	,000
Log_ Cicek	,093	60	,200*	,971	60	,158
Log_ Brahte	,102	60	,194	,967	60	,106
Log_ Cicek_Brahte	,100	60	,200*	,970	60	,144

2.6.2. Kestane Meyvesi Verimliliğinin Tahmini

Yeniköy planlama birimine ait Kestane meyvesinin verimliliğinin tahmin edilebilmesi için, Kestane meyve verimi üzerinde etkili olabilecek bağımsız değişkenler, Çoğul Regresyon analizi ile belirlenmiştir. Kestane meyve veriminin tahmininde, tek ağaç ve meşcere olmak üzere iki farklı düzeyde modeller geliştirilmiştir. Tek ağaç düzeyinde model, tek bir ağaç ya da ocaktan elde edilen Kestane meyvesi miktarının tahmin edilmesini sağlayan tek ağaç modeli iken, meşcere düzeyinde model ise birim alandan elde edilen Kestane meyvesi miktarını tahmin etmektedir. İlk modelde bağımlı değişken tek bir Kestane ağacı ya da ocağından toplanan toplam Kestane meyvesi miktarıdır (OKES). Diğer modelde bağımlı değişken birim alandaki Kestane meyvesi miktarıdır (MKES). Bu değişkenin hesaplanmasında; her bir ocağın Kestane meyvesinin döküldüğü alandan hareket edilmiştir. 80 ila 200 m² arasında değişen bu alanlarda toplanan Kestane meyvesi miktarları hektara çevrilmiştir. Bağımlı değişken olan yaş Kestane miktarını tahmin etmede kullanılan bağımsız değişkenler, Ihlamur ürün modelinde olduğu gibi; meşcere, iklimik ve topografik değişkenler olmak üzere 3 ana kategoride belirlenmiştir. Kestane verimi için oluşturulan değişkenler aşağıdaki Tablo 14'te gösterilmiştir. Buna göre; topografik değişkenler alan ağırlıklı eğim (E), bakının cosinus değeri (CB) ve yükselti (Y) değerleri iken meteorolojik değişkenler ise; örnekleme çalışmasının yapıldığı yıla ait (2015) yıllık ortalama sıcaklık (YOS), yıllık toplam yağış (YTY), en düşük ve en yüksek sıcaklık (YMİS, YMS) değerleridir. Bağımsız değişken olarak kullanılan meşcere değişkenleri Kestane meyvesinin verimliliğini tahmin eden tek ağaç modelinde; sürgünden gelmiş çok sayıda Kestane

gövdesinden oluşan bir ocağın toplam serveti (OV), toplam artımı (OA), toplam göğüs yüzeyi (OGY) ile ortalama ocak çapı (OD), ortalama ocak boyu (OH) ve ortalama ocak yaşıdır (OT). İkinci model olan meşcere modelinde ise bağımsız değişkenler; örnek Kestane ocaklarının bulunduğu örnek alanlardan (400-600-800 m²) hareket edilerek hesaplanan hektardaki ağaç hacmi (MV), ağaç sayısı (N), meşcere üst boyu (H100) ve meşcere kapalılığıdır. Regresyon modelinin oluşturulması aşamasında kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 15' te verilmiştir.

Tablo 14. Kestane meyve veriminin modellenmesinde kullanılan değişkenlerin özellikleri

	Değişkenler	Birim	Değişken Türü	Kısaltma
Meşcere Değişkenleri	Ocaktaki Kestane miktarı	gr	Bağımlı	OKES
	Örnek Alandaki Kestane miktarı	gr/ha	Bağımlı	MKES
	Ortalama ocak çapı	cm	Bağımsız	OD
	Ortalama ocak boyu	m	Bağımsız	OH
	Ortalama ocak yaşı	Yıl	Bağımsız	OT
	Ocak göğüs yüzeyi	m ²	Bağımsız	OGY
	Ocak hacmi	m ³	Bağımsız	OV
	Ocak artımı	m ³	Bağımsız	OA
	Meşcere hacmi	m ³ /ha	Bağımsız	MV
	Meşcere artımı	m ³ /ha	Bağımsız	MA
	Meşcere Göğüs Yüzeyi	m ² /ha	Bağımsız	MGY
	Ağaç Sayısı	Adet/ha	Bağımsız	N
	Meşcere Üst Boyu	m	Bağımsız	H100
	Kapalılık	%	Bağımsız	K
İklim Değişkenleri	Yıllık Ortalama sıcaklık	°C	Bağımsız	YOS
	Yıllık Toplam yağış	mm	Bağımsız	YTY
	Yıllık Ort. Min. sıcaklık	°C	Bağımsız	YMİS
	Yıllık Ort. Max. sıcaklık	°C	Bağımsız	YMS
Topografik Değişkenler	Alan ağırlıklı eğim	%	Bağımsız	E
	Yükselti	m	Bağımsız	Y
	Cos(bakı)	Derece (°)	Bağımsız	CB

Tablo 15. Kestane meyve verimi için kullanılan değişkenlerin istatistiki özellikleri

Değişkenler	Minumum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Ocaktaki Kestane miktarı (gr)	170	16.100	3.560	3.816,32
Örn. Alan. Kestane mik.(gr/ha)	14.166,67	947.058,82	241.400,92	241.400,92
OD (cm)	8,3	56	24,8	12,57
H (m)	5,5	20	14,67	3,15
H100 (m)	13	24	18,76	2,97
T (yıl)	16	48	33,46	8,75
MV (m^3ha^{-1})	73,60	556,33	237,50	118,34
MA (m^3ha^{-1})	2,88	16,25	10,12	3,88
MGY (m^2ha^{-1})	9,01	112,43	31,25	19,20
OV (m^3ha^{-1})	0,16	16	2,89	3,25
OA (m^3ha^{-1})	0,02	0,25	0,08	0,06
OGY (m^2ha^{-1})	0,02	0,77	0,30	0,24
Eğim (%)	27	56	41,9	7,47
Cos bakı (°)	-1	1	0,004	0,74
Yükselti (m)	106	416	212,7	71,89

Her iki model için bağımlı değişkenler olarak kullanılan tek ağaç ya da ocaktan elde edilen Kestane miktarı (OKES) ile birim alandan elde edilen Kestane miktarları (MKES) regresyonun temel varsayımı olan normal dağılım uygunluk şartını sağlayıp sağlamadığı test edilmiştir (Tablo 16). Ayrıca Tablo 13' te özetlenen tüm bağımsız değişkenler ve bunların bazı dönüşümleri de regresyon modelinin oluşturulmasında bağımsız değişkenler olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 16. Kestane ürünlerine ait normal dağılım testi sonuçları

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
OKES	,198	30	,004	,788	30	,000
MKES	,145	30	,003	,750	30	,000
Log OKES	,110	30	,200	0,97	30	,640
Log_MKES	,093	30	,200	0,88	30	,245

2.6.3. Yaş Yapraklı Defne Sürgünü Verimliliğinin Tahmin Edilmesi

Meşcere altında yetişen Defne ürün miktarının tahmin edilebilmesi için alınan 35 adet örnek alana ve her bir örnek alandaki ikişer adet Defne ocağına ait yapılan bazı ölçümler ile bağımsız değişkenlerin elde edilmesi sağlanmıştır. Ihlamur ve Kestane ürünlerinde olduğu gibi Defne ürünü modellenmesinde de her bir örnek alana ait iklimik ve topoğrafik değişkenler yanında meşcere değişkenleri kullanılmıştır. Modelleme aşamasında bağımlı değişken olarak her bir ocaktan elde edilen yaş yapraklı Defne sürgünü miktarı kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler ise Defne ocaklarına ait ölçümlerden elde edilen her bir ocağın ortalama ocak tacı genişliği (OTG), ocak tacı boyu (OTB), ortalama ocak dip çapı (ODC) ve galip birey yaşı (GBY) gibi değişkenler alınmıştır. Bunların yanında ocakların bulunduğu örnek alanlardan elde edilen birim alandaki meşcere hacmi (MV), meşcere artımı (MA), meşcere göğüs yüzeyi (MGY), ağaç sayısı (N) ve meşcere kapalılık değeri modelde kullanılan bağımsız değişkenlerdir. Bahsedilen tüm değişkenler ve özellikleri Tablo 17’de açıklanmıştır. Tüm değişkenlere ait bazı tanımlayıcı istatistik değerleri de Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 17. Yaş yapraklı Defne sürgünü verimliliğinin belirlenmesinde kullanılan değişkenlerin özellikleri

	Değişkenler	Birim	Değişken Türü	Kısaltma
	Yaş yapraklı defne sürgün miktarı	kg	Bağımlı	YYD
Meşcere Değişkenleri	Ortalama Ocak Taç Genişliği	cm	Bağımsız	OTG
	Ortalama ocak dip çapı	cm	Bağımsız	ODC
	Ocak tacı boyu	m	Bağımsız	OTB
	Galip Birey yaşı	yıl	Bağımsız	GBY
	Meşcere hacmi	m ³ /ha	Bağımsız	MV
	Meşcere artımı	m ³ /ha	Bağımsız	MA
	Meşcere göğüs yüzeyi	m ² /ha	Bağımsız	MGY
	Ağaç sayısı	Adet/ha	Bağımsız	N
	Kapalılık	%	Bağımsız	K
	İklim Değişkenleri	Yıllık Ortalama sıcaklık	°C	Bağımsız
Yıllık Toplam yağış		mm	Bağımsız	YTY
Yıllık Ort. Min. sıcaklık		°C	Bağımsız	YMİS
Yıllık Ort. Max. sıcaklık		°C	Bağımsız	YMS
Topog. Değişkenler	Alan ağırlıklı eğim		Bağımsız	E
	Yükselti		Bağımsız	Y
	Cos bakı (derece)		Bağımsız	CB

Tablo 18. Defne için kullanılan değişkenlerin istatistikî özellikleri

Değişkenler	Minumum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Ort. dip çap (cm)	1,2	7,6	3,4	1,43
Galip birey yaşı (yıl)	6	46	21	9,8
Ocak tacı boyu	1,7	6,2	3,55	1,12
Ocak. tacı genişliği	0,80	5,4	2,45	0,97
Kapalılık (%)	25	85	71,28	16,69
Eğim (%)	19	52	38,14	8,91
Bakı (°)	2	358	168,2	137,53
Yükselti (m)	100	416	204,74	59,21
Ort.sıc.	13,9	15,48	14,94	0,28
Ort. min sıc.	7,9	9,93	8,96	0,33
Ort. mak. sıc.	19,8	21,38	20,84	0,28
Ort. yağış	93,72	251,72	146,09	29,6
Yaş yapraklı defne sürgün miktarı (kg)	0,54	27,7	6,92	6,06

Bir Defne ocağından elde edilebilecek yaş yapraklı Defne sürgünü miktarının tahmin eden modellerin geliştirilmesinde, bağımlı değişken olan ocak bazındaki yaş yapraklı Defne sürgünü miktarı (YYD) normal dağılım göstermediğinden, logaritmik ($\log(y)$) dönüşüme tabi tutulmuştur (Tablo 19). Modelin oluşturulmasında Tablo 18’de belirtilen Ortalama Taç Genişliği (OTG), Ortalama Dip Çapı (ODC), Ocak Tacı Boyu (OTB), ve Galip Birey Yaşı (GBY) gibi ocağa ait değişkenler yanında iklim (YOS, YTY, MOS, MTY...) ve topoğrafik (E, Y ve CB) değişkenlerin her biri ve bunların çeşitli dönüşümleri bağımsız değişken olarak kullanılmıştır.

Tablo 19. Defneye ait normal dağılım testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Defne	,166	70	,000	,856	70	,000
Log_Defne	,091	70	,200*	,977	70	,237

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Bitkisel Kaynaklı ODOÜ'nün Listesi

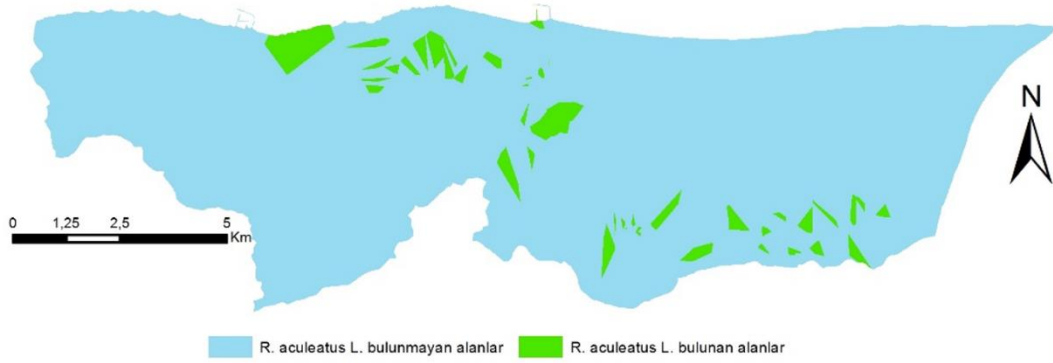
Yeniköy planlama biriminde, arazi çalışmaları sonucu 1007 noktada yapılan bitkisel kaynaklı ODOÜ envanteri kapsamında, 88 adeti ODOÜ bakımından değere sahip olmak üzere toplamda 140 adet taksonun teşhisi yapılmıştır. Ayrıca *Erodium olympicum Gemici & Leblebici*, *Ranunculus trichocarpus Boiss. & Kotschy ex Boiss.* ve *Cirsium leucopsis DC.* olmak üzere 3 adet endemik türe rastlanmıştır. Bu endemik türlerin IUCN (International Union For Conservation of Nature) kategorilerine incelemesi yapılmış ve tehlike derecesi envanter karnesine işlenmiştir. Bunun haricinde envanteri yapılan tüm türlerin, BERN ve CITES listesinde olup olmadıkları araştırılmış ve bunun sonucunda bu listelere ait herhangi bir türe rastlanmamıştır. Ayrıca, *Ruscus aculeatus*, *Primula acaulis*, *Trachystemon orientalis*, *Dalpne pontica*, *Euphorbia amygdaloides* gibi bazı türlerin, örnek alınan birçok farklı noktada yayılış gösterdiği gözlemlenmiştir. ODOÜ bakımından öneme sahip tüm türlerin kullanıma konu yararlanma organları (yaprak, çiçek, sürgün, kök, meyve vb.) belirlenmiş ve diğer özellikleri ile beraber envanter karnelerine kaydedilmiştir. Örnek olması bakımından 20 türe ait bu bilgiler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 20. Bitkisel kaynaklı ODOÜ'nün haritalanması için veri tabanı tasarımı

No	Bilimsel Adı	Türkçe Adı	UTM Koordinatı		Yük (m)	Tarih	Endemik	Ekon. Değer (var/yok)	Yarar. organı	Relikt	IUCN	BERN	CITES	Örtüş-Bolluk
			X	Y										
1	<i>Erodium olympicum</i> Gemici &	Ulu iğnelik	621701	4467131	320	10.3.2016	+	Yok	-	-	EN	-	-	1
2	<i>Cirsium leucopsis</i> DC.	Boz kobuk	604725	4471903	315	4.8.2015	+	Yok	-	-	LC	-	-	+
3	<i>Hypericum perforatum</i>	Kantarın	604968	4471154	452	4.8.2015	-	Var	Yap/Çiç/Sür	-	-	-	-	+
4	<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	Atdili	607553	4471250	461	10.8.2015	-	Var	Sür/Kö	-	-	-	-	3
5	<i>Galium rotundifolium</i> L.	Koru yoğurtotu	608362	4470590	575	11.8.2015	-	Yok	Sür	-	-	-	-	4
6	<i>Hypericum calycinum</i>	Koyunkıran	614964	4470105	452	28.8.2015	-	Var	Yap/Çiç/Sür	-	-	-	-	2
7	<i>Crataegus micropharmis</i>	Kocakarı	617440	4467953	350	1.9.2015	-	Var	Mey/Yap	-	-	-	-	+
8	<i>Arbutus unedo</i> L.	Kocayemiş	610089	4466806	477	2.9.2015	-	Var	Mey	-	-	-	-	3
9	<i>Vaccinium arctostaphylos</i>	Likarpa	612251	4468224	572	24.8.2015	-	Var	Mey/Yap	-	-	+	-	3
10	<i>Bellis perennis</i> L.	Koyungözü	619433	4471358	5	10.3.2016	-	Var	Çiç	-	-	-	-	5
11	<i>Doronicum orientale</i>	Kaplano tu	613358	4471355	453	9.3.2016	-	Yok	Çiç	-	-	-	-	1
12	<i>Silybum marianum</i> (L.)	Devediken	605222	4472232	250	5.8.2015	-	Yok	-	-	-	-	-	2
13	<i>Styrax officinalis</i> L.	Ayıfındığı	617288	4470144	192	27.8.2015	-	Var	Mey/Yap	-	-	-	-	4
14	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Tavşan memesi	612544	4471848	301	25.8.2015	-	Var	Sür/Kö	-	-	-	-	2
15	<i>Laurus nobilis</i> L.	Defne	616368	4471764	152	21.8.2015	-	Var	Yap/Mey	-	-	-	-	5
16	<i>Galega officinalis</i> L.	Keçisede fi	623947	4468574	159	18.8.2015	-	Yok	-	-	-	-	-	+
17	<i>Viburnum tinus</i> L.	Filburnu	624517	4468168	189	17.8.2015	-	Yok	Çiç	-	-	-	-	3
18	<i>Anemone blanda</i> Schott &	Dağlâlesi	621951	4467114	354	10.3.2016	-	Var	SY	-	-	-	-	2
19	<i>Centaurea erythraea</i> Rafn.	Kırmızı kantarın	605320	4472208	220	5.8.2015	-	Var	Sür/Yap	Yok	-	-	-	2
20	<i>Atropa belladonna</i> L.	Güzelyavratotu	614534	4471764	170	26.8.2015	-	Var	Mey	Yok	-	-	-	2

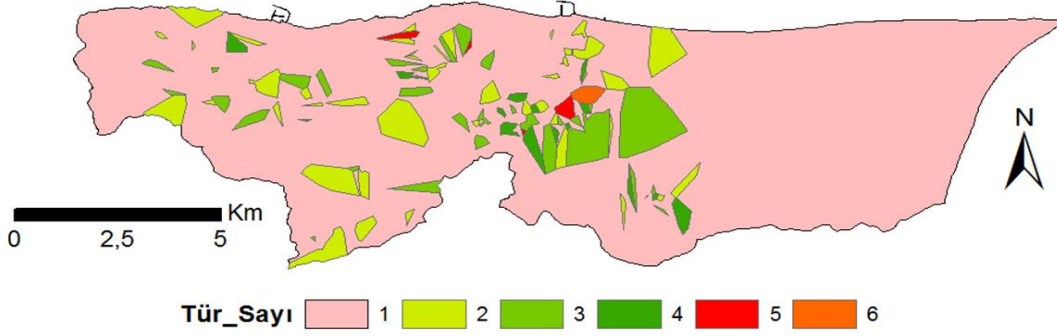
3.2. Bitkisel Kaynaklı ODOÜ'nün Haritalandırılması

Konumsal veri tabanında, envanteri yapılan tüm türlerin koordinatları kayıtlı olarak bulunduğu için, istenilen türün yayılışını gösteren haritalar oluşturulabilecektir. Örneğin planlama biriminde en fazla miktarda yayılış gösteren *Ruscus aculeatus L.* için böyle bir yayılış haritası oluşturulmuştur (Şekil 16).



Şekil 16. Thiessen metoduyla oluşturulan planlama birimine ait *R. aculeatus* yayılış haritası

Ayrıca bitkisel kaynaklı ODOÜ envanteri sonucu oluşturulan konumsal veri tabanı sayesinde hem plan yapıcılara hem de uygulayıcılara büyük kolaylıklar sağlanabilecektir. Envanter esnasında, ilgili noktalarda bulunan türlerin hepsi kayıt altına alındığı için hazırlanan bu konumsal veri tabanıyla türlerin bolluk ve zenginlik haritası oluşturulabilmektedir. Böylece biyolojik çeşitlilik bakımından önem gösteren veya tehlike altında olan türlerin korunmasında uygulayıcıların daha isabetli kararlar almasına olanak sağlanabilmektedir. Yeniköy planlama birimi için de tür çeşitliliğini gösteren bir harita oluşturulmuştur (Şekil 17).



Şekil 17. Thiessen metoduyla oluşturulan planlama birimine ait tür zenginliği haritası

3.3. ODOÜ Verimliliğini Tahmin Eden Modeller

3.3.1. Ihlamur Ürünlerini Tahmin Eden Modeller

Ihlamur ürünü verimliliği yaş çiçek, yaş brahte ve yaş çiçek+brahte olarak ayrı ayrı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Her bir ürün için geliştirilen regresyon modelleri ayrı ayrı açıklanmıştır. Tek ağaç bazında modeller geliştirilmiş fakat meşcere bazında bir sonuca ulaşamamıştır.

3.3.1.1 Yaş Ihlamur Çiçeği Verimliliğinin Tahmini

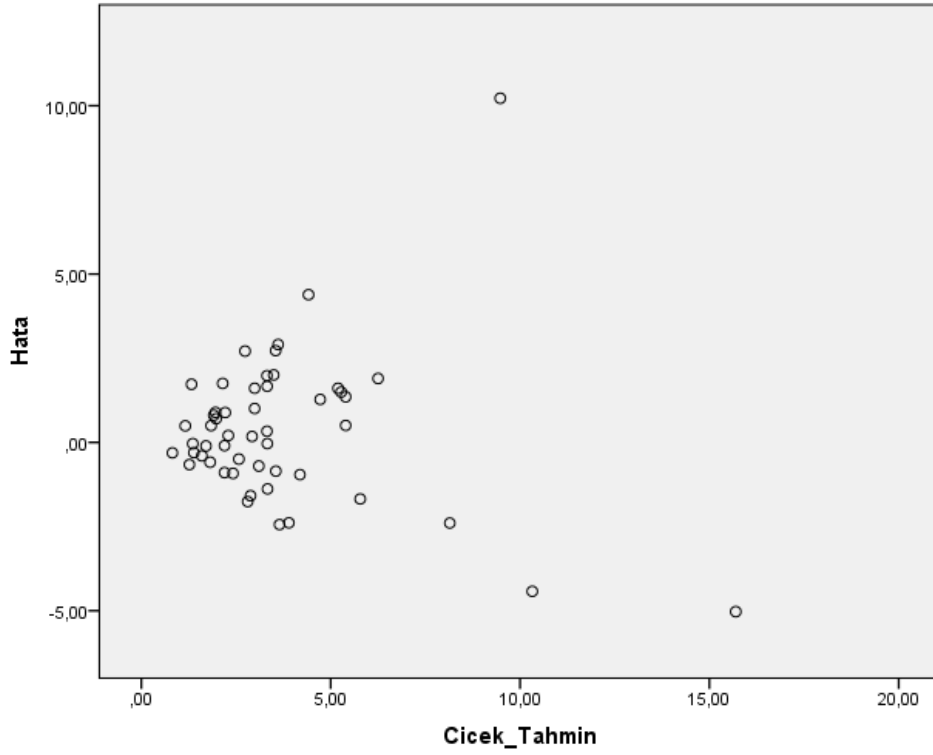
Yaş Ihlamur çiçeği verimine yönelik geliştirilen regresyon modelinde, bağımlı değişken olan yaş Ihlamur çiçeği miktarı normal dağılım göstermediği için öncelikle logaritmik dönüşüme tabi tutulmuştur. Daha sonra ise Tablo 11’de detayları verilen tüm bağımsız değişkenler ve bunların çeşitli dönüşümlerinin farklı kombinasyonları biçiminde olan bağımsız değişkenlere göre bağımlı değişkeni tahmin eden en uygun regresyon modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen tüm modeller arasında Düzeltilmiş Belirtme Katsayısı ($R^2=0.58$) en yüksek ve standart hatası ($Syx=2.3$ kg) en düşük olan model seçilmiştir. Tek ağaç bazında yaş Ihlamur çiçeği için geliştirilen modelde, ağaç boyunun logaritması ($\log h$) ve ağaç çapının karesinin ağaç boyu ile çarpım değeri (d^2h) olmak üzere bağımsız değişkenler modellerde %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermiştir (1). Yaş Ihlamur çiçeği için geliştirilen modele ait istatistiki bilgiler Tablo 21’de özetlenmiştir.

$$\log YC = \beta_0 + \beta_1 d^2 h + \beta_2 \log h \quad (1)$$

Tablo 21. Yaş Ihlamur çiçeği için geliştirilen regresyon modeline ait istatistikî bilgiler

Denklem Parametreleri	Tahmin Değeri	Standart hata	Standardize edilmiş tahmin değerleri	t değeri	Önem düzeyi
β_0	-1.320	0.351	-	-3.764	0.000
β_1	6.52E-6	0.000	0.294	2.416	0.020
β_2	1.504	0.335	0.547	4.490	0.000
Fhesap	35.489	R^2	0.58	Sy.x	2.30

Ayrıca model sonucunda oluşturulan hataların; tahmin değerlerine göre dağılımı Şekil 18' de gösterilmiştir.



Şekil 18. Yaş Ihlamur çiçeği modeline ilişkin hataların tahmin değerlerine göre dağılımı

3.3.1.2 Yaş İhlamur Brahtesi Verimliliğinin Tahmini

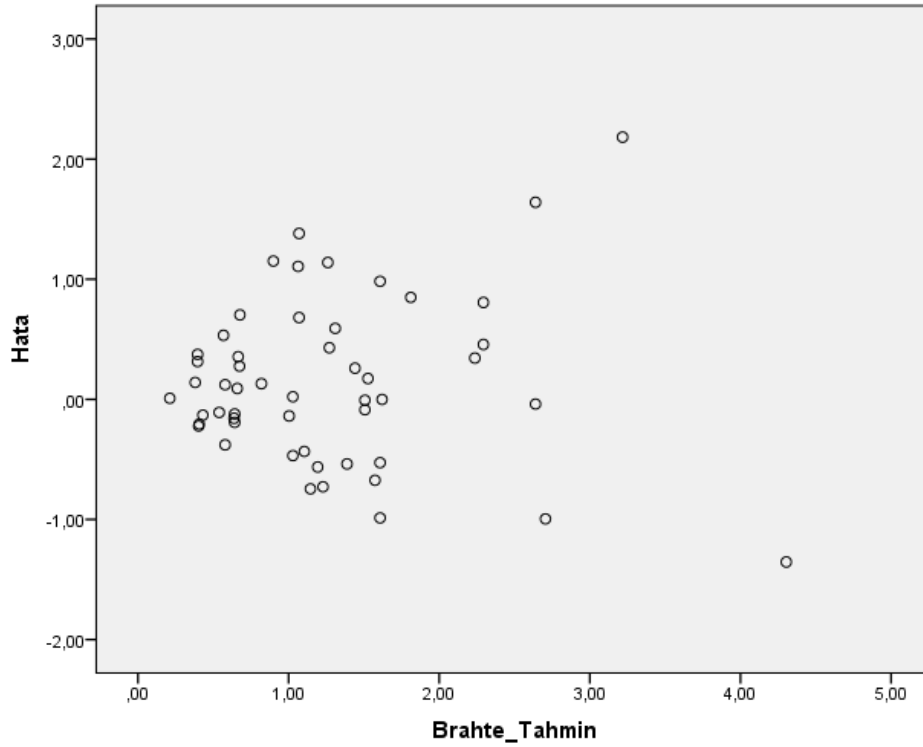
Yaş İhlamur brahtesi verimini tahmin eden regresyon modelinde, bağımlı değişken olan yaş İhlamur brahtesi miktarı normal dağılım göstermediği için öncelikle logaritmik dönüşüme tabi tutulmuştur. Tablo 11’de detayları verilen tüm bağımsız değişkenler ve bunların çeşitli dönüşümlerinin farklı kombinasyonları biçiminde olan bağımsız değişkenlere göre bağımlı değişkeni tahmin eden en uygun regresyon modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen tüm modeller arasında Düzeltilmiş Belirtme Katsayısı ($R^2=0.60$) yüksek ve standart hatası ($Sy_x=0.70$ kg) en düşük model seçilmiştir. Bu modelde ağaç boyu ile çapının çarpımının logaritmik değeri ($\log D*H$) olmak üzere bağımsız değişkenler %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermiştir (2). Yaş İhlamur brahtesi için geliştirilen modele ait istatistiksel bilgiler Tablo 22’de verilmiştir.

$$\log YB = \beta_0 + \beta_1 \log DH \quad (2)$$

Tablo 22. Yaş İhlamur brahtesi için geliştirilen regresyon modeline ait istatistiksel bilgiler

Denklemler Parametreleri	Tahmin Değeri	Standart hata	Standardize edilmiş tahmin değerleri	t değeri	Önem düzeyi
β_0	-3.081	0.356	-	-8.654	0.000
β_1	1.193	0.137	0.777	8.734	0.000
Fhesap	76.283	R^2	0.60	Sy_x	0.70

Ayrıca model sonucunda oluşturulan hataların, tahmin değerlerine göre dağılımı Şekil 19’ da gösterilmiştir.



Şekil 19. Yaş Ihlamur brahte modeline ilişkin hataların tahmin değerlerine göre dağılımı

3.3.1.3 Yaş Ihlamur Çiçeği+Brahtesi Verimliliğinin Tahmini

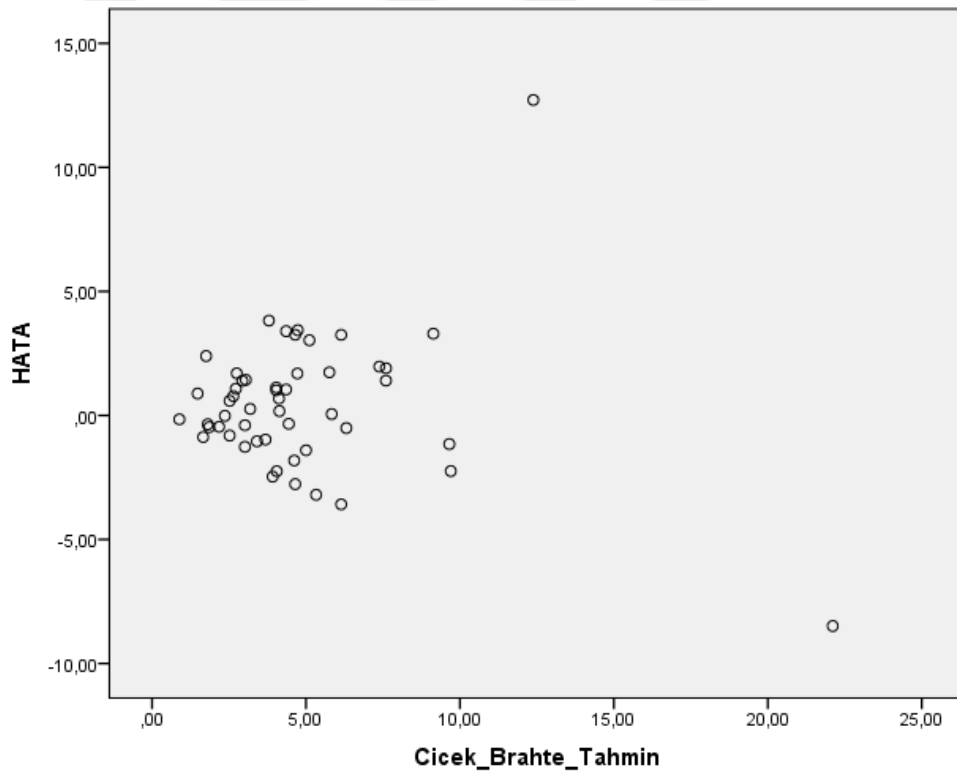
Yaş Ihlamur brahtesi ile çiçeğinin toplam verimine yönelik regresyon modelinde, bağımlı değişken olan toplam çiçek ve brahte miktarları normal dağılım göstermediği için öncelikle bu değişkenlere logaritmik dönüşüm yapılmıştır. Tablo 11’de detayları verilen tüm bağımsız değişkenler ve bunların çeşitli dönüşümlerinin farklı kombinasyonları biçiminde olan bağımsız değişkenlere göre bağımlı değişkeni tahmin eden en uygun regresyon modeli geliştirilmiştir. Ihlamur ürün verim modelleri meşcere bazında da denenmiş fakat %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar alınmamıştır. Tek ağaç modeli olarak geliştirilen tüm modeller arasında düzeltilmiş Belirtme Katsayısı ($R^2=0.59$) yüksek ve standart hatası ($Syx=2.85$ kg) düşük olan model seçilmiştir. Bu modelde, ağaç boyunun tersi (H^{-1}) ve çapın karesinin boy ile olan çarpım değeri (D^2H) olmak üzere bağımsız değişkenler %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermiştir (3). Yaş Ihlamur brahtesi ile çiçeğinin toplam verimine geliştirilen modele ait sonuçlar, Tablo 23’te gösterilmiştir.

$$\log YBC = \beta_0 + \beta_1 D^2 H + \beta_2 H^{-1} \quad (3)$$

Tablo 23. Yaş İhlamur brahtesi ile çiçeği için geliştirilen regresyon modeline ait sonuçlar

Denklemler Parametreleri	Tahmin Değeri	Standart hata	Standardize edilmiş tahmin değerleri	t değeri	Önem düzeyi
β_0	1.020	0.16	-	6.376	0.000
β_1	8.186E-6	0.000	0.377	3.287	0.002
β_2	-7.054	1.657	-0.488	-4.258	0.000
Fhesap	37.028	R^2	0.59	Sy.x	2.85

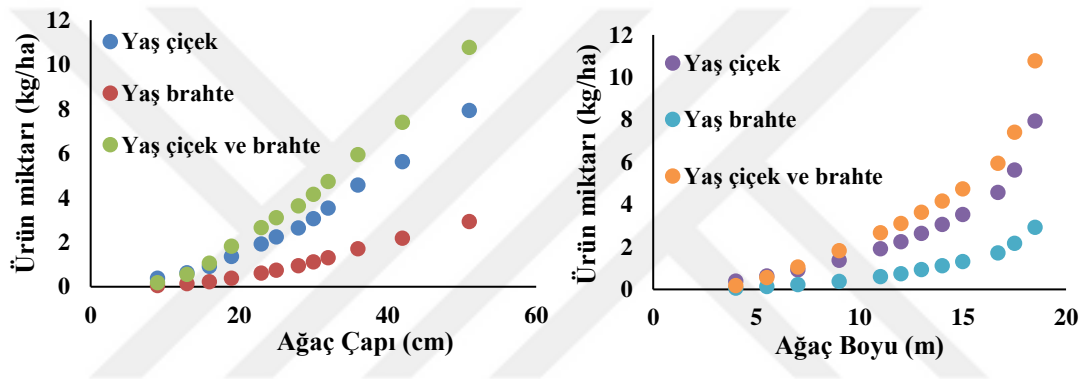
Ayrıca model sonucunda oluşturulan hataların, tahmin değerlerine göre dağılımı Şekil 20' de gösterilmiştir.



Şekil 20. Yaş İhlamur+ brahte modeline ilişkin hataların tahmin değerlerine göre dağılımı

Ağaç bazında elde edilecek yaş Ihlamur çiçeği, yaş Ihlamur brahtesi ve yaş çiçek+brahte miktarını tahmin etme amacıyla geliştirilen modellerde, %5 önem düzeyinde istatistik olarak anlamlı ilişkiler veren ağaç çapı ve ağaç boyu ile Ihlamur ürünleri arasındaki ilişkiler grafiklerle verilmiştir.

Elde edilecek Ihlamur ürünleri (çiçek, brahte ve çiçek+brahte) üzerinde farklı ağaç çapının ve ağaç boyunun etkisini inceleyebilmek için farklı grafikler oluşturulmuştur (Şekil 18a, 18b). Grafik genel olarak incelendiğinde, çap ve boy değeri artışına paralel olarak Ihlamur çiçeği ve brahte veriminin de yükseldiği ancak bu yükselişin sürekli artan bir artış şeklinde olmadığı görülmektedir.



Şekil 21. Yaş Ihlamur ürünlerinin ağaç çapı (a) ve boyuna (b) bağlı olarak değişimleri

3.3.1.4 Ihlamur Ürünlerinin Kuru Miktarlarının Tahmin Edilmesi

Yukarıda yaş ürün miktarı için geliştirilen modellerin haricinde, arazi çalışmaları sırasında örnek olarak alınıp kurutulan çiçek ve brahte miktarına ilişkin verileri kullanarak, kuru Ihlamur çiçeği, kuru Ihlamur brahtesi ya da kuru Ihlamur çiçeği ile brahte miktarlarını yaş değerlerinden tahmin eden modeller de geliştirilmiştir. Bu aşamada bağımlı değişken olarak kullanılan kuru Ihlamur çiçeği, kuru Ihlamur brahtesi ya da kuru Ihlamur çiçeği ile brahte miktarlarının normal dağılıma sahip olmadığı için öncelikle logaritmik dönüşümleri yapılmıştır (Tablo 24). Geliştirilen 3 farklı modelde de, sabit terim (β_0) %5 önem düzeyinde anlamlı olmadığı için, modelden çıkarılmış ve düzeltilmiş belirtme katsayısı tekrar hesaplanmıştır.

Tablo 24. Ihlamur ürünlerine ait normal dağılım testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kuru_çiçek	,181	30	,017	,899	30	,009
Kuru_brahte	,194	30	,007	,890	30	,006
Kuru_çiçek_brahte	,166	30	,040	,880	30	,003
log_kuru_cicek	,143	30	,135	,944	30	,127
log_kuru_brahte	,135	30	,191	,940	30	,101
log_kuru_cicbrah	,135	30	,191	,940	30	,101

Yaş Ihlamur çiçeği miktarını kullanarak kuru Ihlamur çiçeği miktarını tahmin eden modelde Düzeltilmiş Belirtme Katsayısının ($R^2 = 0.61$) 0.61 olarak hesaplanması, kuru Ihlamur çiçeği miktarının yalnızca %61'lik kısmının yaş Ihlamur çiçeği miktarı ile açıklanabileceğini göstermiştir (Tablo 25).

$$\log KC = \beta_1 \log YC \quad (4)$$

Tablo 25. Kuru Ihlamur çiçeği miktarını tahmin eden regresyon modeline ait istatistikî bilgiler

Denklem Parametreleri	Tahmin Değeri	Standart hata	Standardize edilmiş tahmin değerleri	t değeri	Önem düzeyi
β_1	0.794	0.006	0.99	127.085	0.000
Fhesap	16150.53	R^2	0.61	$Sy.x$	3.89

Yaş Ihlamur brahtesi miktarından hareket ederek kuru Ihlamur brahtesi miktarını tahmin eden modelde Düzeltilmiş Belirtme Katsayısı ($R^2=0,93$) 0.93 olarak hesaplanması, kuru Ihlamur brahtesi miktarının %93'lük kısmının yaş Ihlamur brahtesi miktarı ile açıklanabileceğini göstermiştir (Tablo 26).

$$\log KB = \beta_1 \log YB \quad (5)$$

Tablo 26. Kuru brahte miktarını tahmin eden regresyon modeline ait istatistiki bilgiler

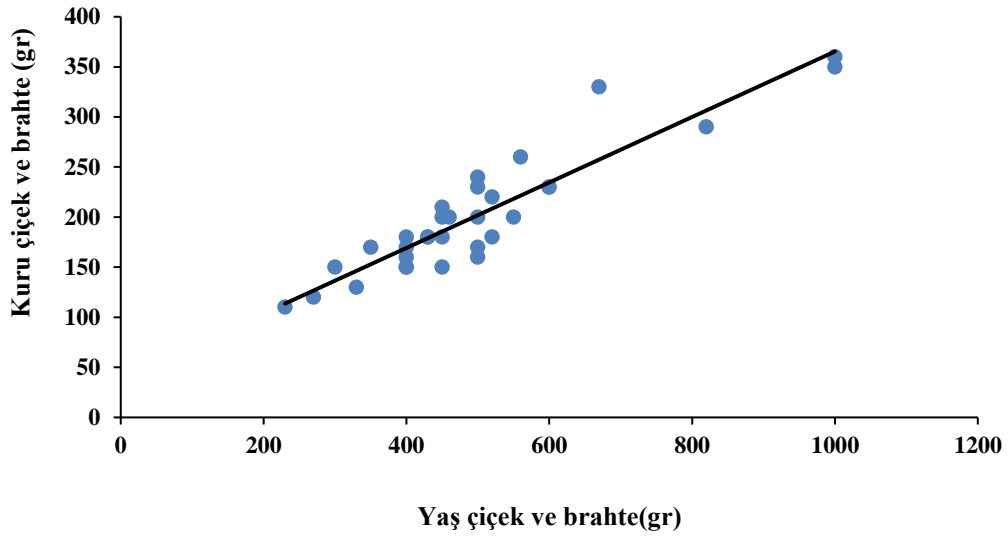
Denklem Parametreleri	Tahmin Değeri	Standart hata	Standardize edilmiş tahmin değerleri	t değeri	Önem düzeyi
β_1	0.941	0.044	0.969	21.375	0.000
Fhesap	456.884	R^2	0.93	Sy.x	9.43

Yaş Ihlamur çiçeği ile brahtesi miktarından hareket ederek kuru Ihlamur çiçeği+brahtesi miktarını tahmin eden modelde Düzeltilmiş Belirtme Katsayısı ($R^2=0,85$) 0.85 olarak hesaplanması, kuru Ihlamur çiçeği ile brahtesi miktarının %85'lik kısmının yaş Ihlamur çiçeği ile brahtesi miktarı ile açıklanabileceğini göstermiştir (Tablo 27). Ayrıca ölçülen yaş Ihlamur çiçeği ile brahtesi miktarı ölçülen kuru Ihlamur çiçeği ve brahtesi arasındaki ilişki Şekil 22'de gösterilmiştir.

$$\log KBC = \beta_1 \log YBC \quad (6)$$

Tablo 27. Kuru çiçek+brahte miktarını tahmin eden regresyon modeline ait istatistiki bilgiler

Denklem Parametreleri	Tahmin Değeri	Standart hata	Standardize edilmiş tahmin değerleri	t değeri	Önem düzeyi
β_1	0.854	0.003	1.000	261.811	0,000
Fhesap	68544.978	R^2	0.85	Sy.x	23.71



Şekil 22. Ölçülen yaş çiçek ve brahte miktarı ile ölçülen kuru çiçek ve brahte miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren grafik

3.3.2. Kestane Meyve Verimliliğini Tahmin Eden Modeller

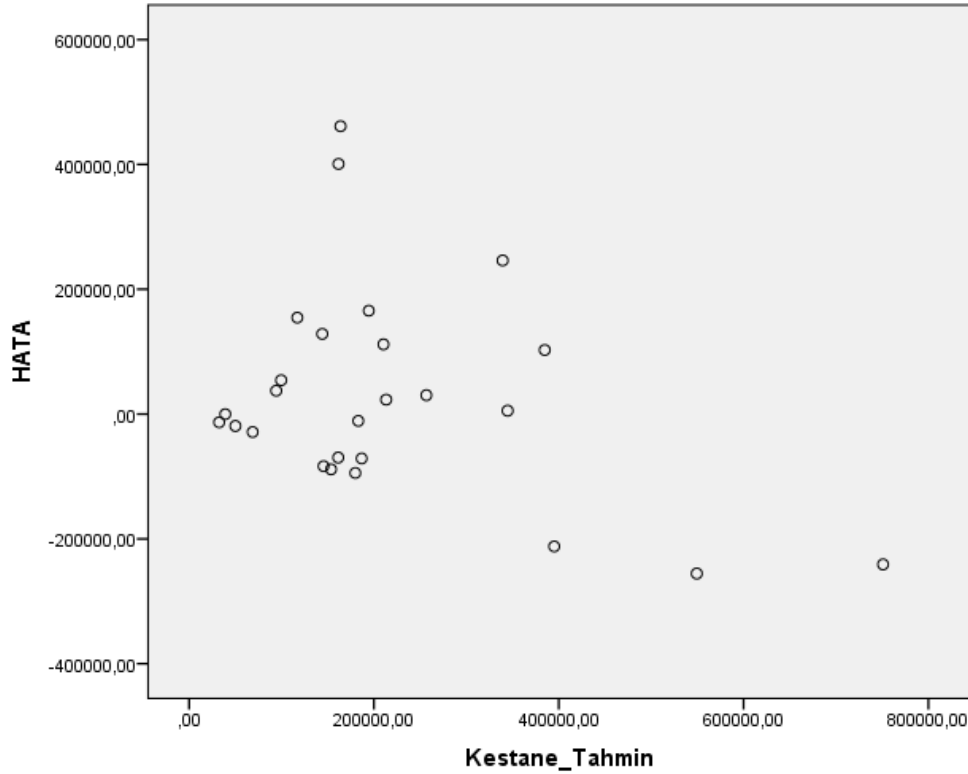
Kestane meyve verimine yönelik iki adet regresyon modeli geliştirilmiştir. İlk model tek ağaç bazında Kestane verimini tahmin ederken, ikinci modelde Kestane verimini meşcere bazında tahmin etmektedir.

Birim alandaki Kestane meyve verimini tahmin eden modelde; cos bakı (CB), meşcere artımı (MA) ve meşcere göğüs yüzeyi (MGY) bağımsız değişkenleri %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermiştir (7). Bu bağımsız değişkenlere göre birim alandaki Kestane meyvesi miktarını tahmin eden modelde, belirtme katsayısının 0.53 olarak hesaplanması, denklemde yer alan bu değişkenlerin kestane meyvesinin tahmin edilmesinde %53'lük açıklayıcılığa sahip olduğunu göstermektedir (Tablo 28).

$$\log MKES = \beta_0 + \beta_1 CB + \beta_2 MA + \beta_3 \log GY \quad (7)$$

Tablo 28. Birim alandaki Kestane meyve verimi tahmin eden modele ait istatistiki bilgiler

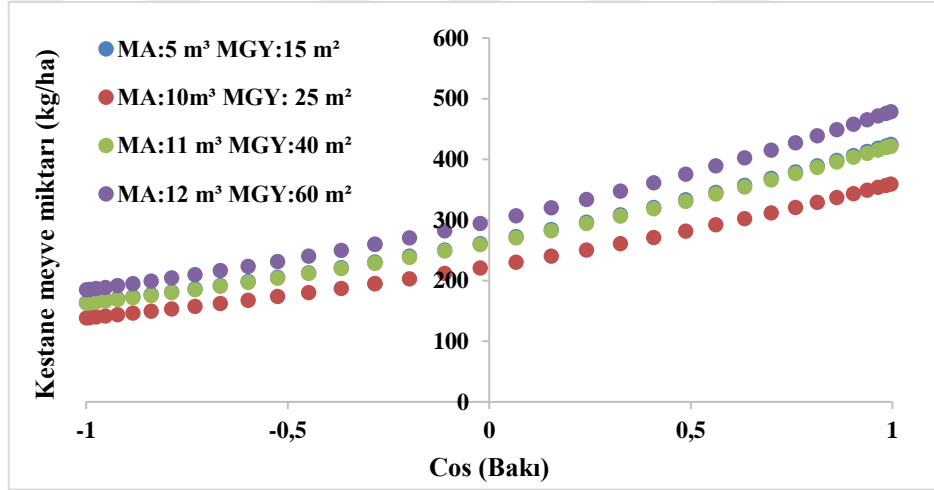
Denklemler Parametreleri	Tahmin Değeri	Standart hata	Standardize edilmiş tahmin değerleri	t değeri	Önem düzeyi
β_0	4.991	0.207	-	20.125	0.000
β_1	0.207	0.079	0.371	2.630	0.015
β_2	-0.038	0.015	-0.341	-2.427	0.024
β_3	0.528	0.125	0.596	4.225	0.000
Fhesap	8.679	R^2	0.53	Sy.x	171.341,30



Şekil 23. Kestane meyve verimliliği modeline ilişkin hataların tahmin değerlerine göre dağılımı

Geliştirilen bu modelin tahmin sonuçlarına göre; bakı değişiminin birim alandaki Kestane meyve miktarı üzerindeki etkisi Şekil 23'te görülmektedir. İlgili şekil modelde yer alan diğer anlamlı parametreler (birim alandaki meşcere artımı ve meşcere göğüs yüzeyi) belli değerlerde sabit tutulup, bakı değeri değiştirilmesi durumunda; tahmin edilen Kestane

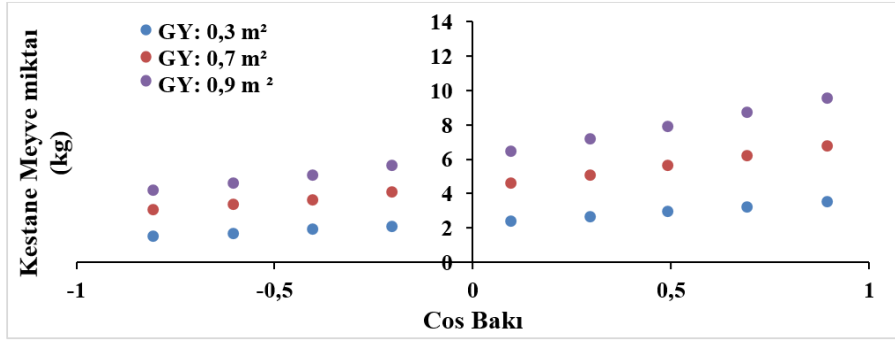
meyvesi miktarını göstermektedir. Bu amaçla dört farklı simülasyon seçeneği oluşturulmuştur. Şekil 23'te, Mavi renkli olan ilk eğri de MA:5 m³/ha ve MGY:15m³/ha, Kırmızı renkli olan eğiide MA:10 m³/ha ve MGY:25m³/ha, yeşil renkli olan eğiide MA:11 m³/ha ve MGY:40 m³/ha ve mor renkli eğiide MA:12 m³/ha ve MGY:60m³/ha olması halinde bakıya bağılı olarak Kestane meyvesindeki değışim görülebilmektedir. Buna göre; bakı derecelerinin cosinus değıerleri -1 den +1 e doğıru giderken yani güneyli bakılardan kuzeyli bakılı doğıru Kestane meyve miktarında artış görülmektedir. Ayrıca meşcere artımı ve göğüs yüzeyi değıerleri de değıştirildiğinde; aynı bakı derecesinde meşcere artımı ya da göğüs yüzeyinin artması halinde birim alandaki Kestane meyvesi miktarının arttığı görülmektedir.



Şekil 24. Meşcere artımı ve meşcere göğüs yüzeyinin farklı değıerler için sabitlenmesi durumunda, farklı bakı derecelerine göre Kestane meyvesi miktarındaki değışim

Kestane meyve miktarının ağaç bazında tahmin eden modelde cos bakı (CB) ve ağaç göğüs yüzeyi (GY) bağımsız değışkenleri %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermiştir (8). Tek ağaç bazında Kestane meyvesini tahmin eden ve düzeltilmiş belirtme katsayısı 0.39 olan bu modelde (8) bakı değıeri ve ağacın göğüs yüzeyinin bir fonksiyonu olarak %39' luk bir açıklayıcılığa sahiptir (Tablo 29).

$$\log OKES = \beta_0 + \beta_1 CB + \beta_2 GY \quad (8)$$



Şekil 26. Kestane ocak verimi için belirlenen modele göre sabit GY değerleri için farklı bakılarda tahmin edilen ürün miktarları değişimi

3.3.3. Yaş Yapraklı Defne Sürgünü Verimliliğini Tahmin Eden Model

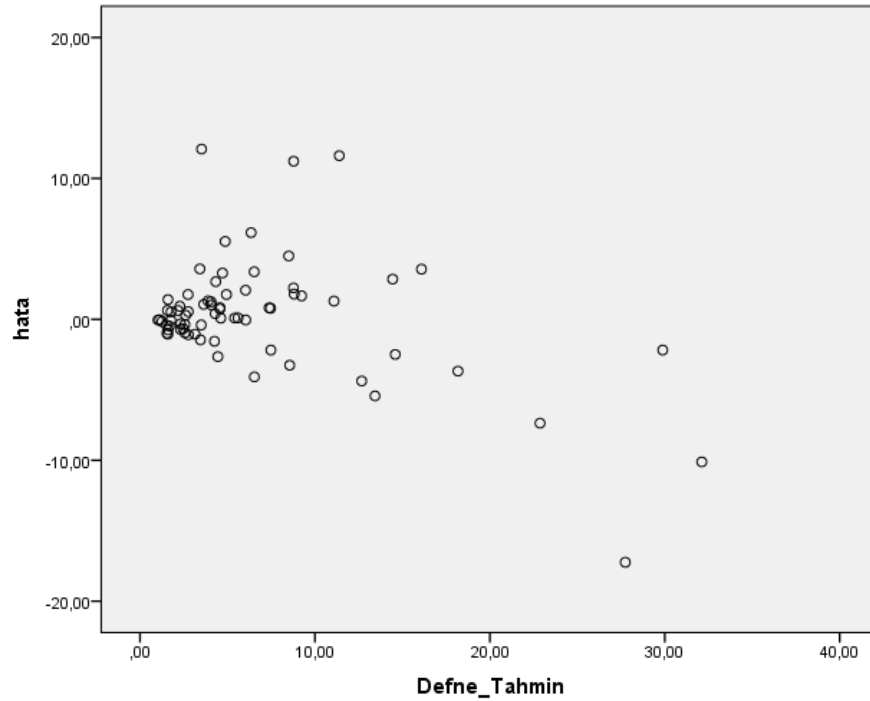
Yaş yapraklı Defne sürgünü veriminin modellenmesinde bağımlı değişken olan yaş yapraklı Defne sürgün miktarı normal dağılıma sahip olmadığı için logaritmik dönüşüme tabi tutulmuştur. Daha sonra, oluşturulan modelde; meşcere kapalılığı (K), meşcere eğimi (E), Defne ocağı taç boyu (OTB), ortalama ocak tacı genişliği (OTG) ve galip birey yaşı (GBY) bağımsız değişkenleri, %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermiştir (9). Bu modelde, yaş yapraklı Defne miktarını tahmin etmede kullanılan tüm bu bağımsız değişkenlerin fonksiyonu olarak, düzeltilmiş belirtme katsayısı 0.73 olarak elde edilmiştir. (Tablo 26). Yaş yapraklı Defne sürgünü verim modeli, meşcere bazında da denenmiş fakat %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar alınamamıştır.

$$\log YYS = \beta_0 + \beta_1 GBY + \beta_2 OTG + \beta_3 K + \beta_4 E + \beta_5 OTB \quad (9)$$

Tablo 30. Yaş yapraklı Defne sürgünü miktarını tahmin etmek için geliştirilen regresyon modeline ait istatistiki bilgiler

Denklemler Parametreleri	Tahmin Değeri	Standart hata	Standardize edilmiş tahmin değerleri	t değeri	Önem düzeyi
β_0	-0,508	0,166	-	-3,063	0,003
β_1	0,007	0,003	0,162	2,023	0,047
β_2	0,222	0,042	0,523	5,331	0,000
β_3	0,006	0,002	0,227	3,419	0,001
β_4	-0,007	0,003	0,143	-2,188	0,032
β_5	0,094	0,031	0,255	3,010	0,004
Fhesap	38,262	R ²	0,73	Sy.x	4,12

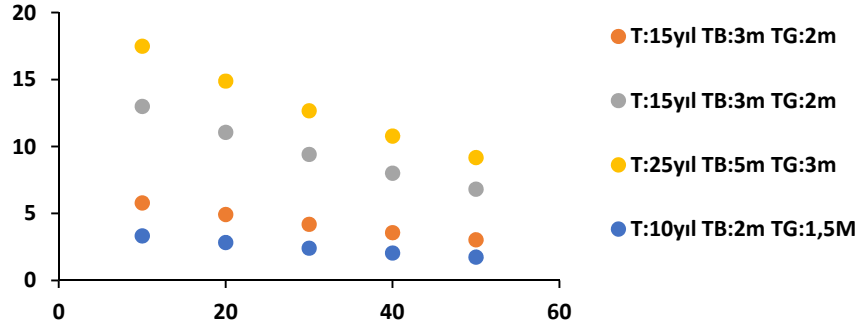
Ayrıca model sonucunda oluşturulan hataların, tahmin değerlerine göre dağılımı Şekil 18’ de gösterilmiştir.



Şekil 27. Yaş yapraklı Defne sürgün modeline ilişkin standardize edilmemiş

Modele dahil edilen anlamlı değişkenlerin yaş yapraklı Defne sürgünü miktarına olan etkisinin grafiksel olarak ortaya konulmasında meşcere kapalılığı %85 olarak sabit tutulmuştur. (Şekil 22). Şekil 22 incelendiğinde, model tahminlerine göre meşcere eğimi arttıkça Defne yaş yapraklı sürgün miktarı da azaldığı görülmektedir. Ayrıca ocağın yaşına bağlı olarak yaşlandıkça tepe çapı ve boyunun artacağı göz önüne alındığında, bu değişime

bağlı olarak yaş yapraklı Defne sürgünü miktarının da artacağı öngörülmektedir. Bu da bir Defne ocağının boyunun ve genişliğinin artmasıyla yaprak hacminin buna paralel artması durumuyla örtüşmektedir.



Şekil 28. Meşcere kapalılığı sabitken farklı Defne ocağı yaşı, tepe boyu ve tepe genişlikleri için değişen meşcere eğime bağlı olarak Defne miktarı

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

1963 yılında planlı döneme geçilmesine rağmen ODOÜ'nün amenajman planlarına envanter ve verimlilik verileriyle birlikte sistematik olarak entegre edilemediği görülmektedir. Bu durumunun temel sebeplerinden önemlisi, hangi tür ve bu türün hangi yararlanılan kısmı için nasıl bir envanter metodu uygulanacağını bilinmemesidir. Envanterin bu denli karmaşık olması belki de odun ürününden daha fazla gelir sağlayabilecek olan bu ürünlerin göz ardı edilmesine neden olmuştur. Uygulamada hazırlanan hasılat planlarıyla sadece birkaç örnek alan alınarak ortalama ürün miktarı hesaplanmaya çalışılmaktadır. Oysaki bu ürünlerin öncelikle alansal envanterinin yapılarak haritalanması ve bu işlemi takiben de birim alan ürün verimliliğinin de çok sayıda meşcere, topoğrafik ve iklim değişkenleri ile de ilişkilendirilerek bu değişkenler ile ürün miktarları arasında istatistiki ilişkiler aranıp en uygun modellerin elde edilmesi gerekmektedir. Bu ilişkilerin sayısallaştırılması halinde bu ürünlerin ancak amenajman planlarına entegre edilmesi mümkün olabilmektedir.

Yeniköy planlama biriminde gerçekleştirilen bu çalışma temelinde, bitkisel kaynaklı tüm ODOÜ'nün envanteri, haritalandırılması ve sadece Ihlamur, Kestane ve Defne türlerinden elde edilen ODOÜ'nün verimliliğinin ortaya konulmasını hedeflemiştir.

Bu kapsamda öncelikle alanda yayılış gösteren tüm bitkisel kaynaklı ODOÜ'nün envanteri yapılarak konumsal bir veri tabanı oluşturulmuştur. İki yıllık süre içerisinde yapılan envanter çalışmasıyla elde edilen türler önceden tasarlanan envanter karnesine kaydedilmiştir. Bunun yanında tüm taksonların koordinat değerleri ve yararlanma organı, ticari değeri, endemiklik durumu, IUCN, BERN ya da CITES listesinde olup olmadığı, örtüş bolluk derecesi gibi çeşitli özellikleri kayıt altına alınmıştır. Yapılan envanter neticesinde 140 farklı takson teşhis edilmiş ve bunların 88 adedinin ODOÜ bakımından değeri olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *Erodium olympicum* Gemici & Leblebici, *Ranunculus trichocarpus* Boiss. & Kotschy ex Boiss. ve *Cirsium leucopsis* DC. olmak üzere 3 adet endemik türe rastlanmıştır. BERN ve CITES listesine giren bir türe rastlanmamıştır. Alanda en fazla yayılışa sahip olan türlerin *Ruscus aculeatus*, *Primula acaulis*, *Trachystemon orientalis*, *Dalpne pontica*, *Euphorbia amygdaloides* olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ODOÜ'nün amenajman planlarına yansıtılmasında bu türlerin konumsal dağılımlarının belirlenmesi son derece önemli olduğu gerçeğinden

hareketle ürünlerin haritalandırılması üzerinde durulmuştur. Bu noktada elde edilen konumsal veri tabanı ve Thiessen poligon yöntemi gibi coğrafi bilgi sistemlerinin çeşitli fonksiyonları da kullanılarak ürünlerin konumsal dağılımları haritalandırılmıştır. Örnek olması hasebiyle çalışma alanında en geniş yayılışa sahip bazı türlerin haritalandırılması gösterilmiştir. Kurulan konumsal veri tabanları yalnızca belli türlerin çok kısa sürede ve doğru bir şekilde dağılımının görülmesine imkan sağlayabileceği gibi biyolojik çeşitlilik bakımından alanın sınıflandırılmasına da imkan sağlayacaktır. Bu da gerek plan yapıcılara gerekse de uygulayıcılara önemli anlamda kolaylıklar sağlamış olacaktır.

Çalışmanın son aşamasında ise, çalışma alanında geniş bir yayılışa sahip olan ve yüksek ticari değeri bulunan Ihlamur, Kestane ve Defne türlerinden elde edilecek ODOÜ'nün tahmin edilebilmesi için ayrı ayrı envanter tasarımı yapılmıştır. Bu noktada yetiştirme ortamı verim gücü ve yaş sınıfları da dikkate alınarak bu ürünlerin birim alan, tek ağaç veya ocak bazında verimliliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu tür ODOÜ'nün verimliliği, orman amenajman planlarından bağımsız bir şekilde hazırlanan hasılat planlarıyla belirlenmeye çalışılmaktadır. Fakat hasılat planları, bu ürünlerin verimi hakkında oldukça kaba sonuçlar vermektedir. Bu planlar hazırlanırken yeterli sayıda örnek alanda çalışılmamakta, 3-5 adet örnek alandan alınan sonuçlar vasıtasıyla ilgili ürünlerin tüm alandaki verimi belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu da ülkemiz ekonomisi son derece önemli bir öneme sahip olan bu tür ürünlerin planlanmasında büyük sıkıntılara yol açmakta ve gereken yararlanmanın tam anlamıyla sağlanmasına engel olmaktadır.

Bu tür eksikliklerin giderilmesine örnek olması bakımından gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında tek yıllık verilerden yola çıkılarak Ihlamurun tek ağaç bazında, Kestanenin hem birim alan ve hem de tek ağaç bazında ve Defnenin ise sadece ocak bazında verimliliği belirlenmiştir. Verimliliğin hesaplanmasında meşcere, topografya ve iklim özellikleri ile bu değişkenlerin türevleri kullanılmıştır. Ihlamur için; çiçek, brahte ve çiçek+brahte verimini tahmin eden regresyon modelleri geliştirirken, Kestane için Kestane meyvesi miktarını ve Defne için yaş yapraklı sürgün miktarını tahmin eden modeller geliştirilmiştir. Geliştirilen modellerde meşcere ya da topografik değişkenler verim üzerinde anlamlı sonuçlar verirken iklim değerleri herhangi bir anlamlı sonuç vermemiştir. İklim değişkenlerinin, özellikle sıcaklık ve yağışın bitkiler üzerinde olan etkisi kaçınılmazdır. Ancak çalışmada kullanılan meteorolojik değişkenlerin, sadece en yakın

meteoroloji istasyonundan elde edilip ve sadece yükseklik değerlerine göre enterpole edildiği için sağlıklı sonuçlar vermediği düşünülmektedir. Bu tür önemli türlerin verimlilik modellerinin daha sağlıklı gerçekleştirilebilmesi için çeşitli kritik noktalarda da mini istasyonların kurulması önem kazanmaktadır.

Yapılan bu çalışmada oldukça maliyetli ve zaman alıcı olması sebebiyle edafik özelliklerin belirlenmesi ve modele dahil edilmesi mümkün olmamıştır. Bilindiği üzere edafik faktörlerin ürün verimliliği üzerine olan etkisi kaçınılmazdır. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda bu etki göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca geliştirilen modeller yalnızca bir yıllık envanterle elde edilen tek yıllık verilere dayanmaktadır. Daha sağlıklı modellerin geliştirilebilmesi için devamlı örnek alanlardan alınan ve uzun yılları kapsayan ölçümler yapılmalıdır. Her ne kadar bu çalışma sadece üç önemli ürün için model geliştirse de ticari değeri yüksek olan ve oldukça geniş yayılışa sahip birçok odun dışı orman ürünü bulunmaktadır. Bu tür ürünler için de en uygun envanter metodlarının geliştirilip ürün verimliliğini ortaya koyan sayısal modellerin bir an önce oluşturulması gerekmektedir. Bu tür gerekli çalışmalar yapıp gerekli modeller geliştirildikten sonra, bu modelleri ilgili planlama birimine ait amenajman planlarına entegre edip bu tür ürünlerden yararlanma bir plana bağlanabilecektir. Ürünün üzerinde etkisi olabilecek tüm değişkenlerle olan sayısal ilişkilerinin ortaya konulması ormana yapılacak silvikültürel müdahalelerin etkisinin önceden kestirilmesine imkan sağlayacaktır. Ayrıca gerçekleştirilecek olan rehabilitasyon ve ağaçlandırma çalışmalarında, bu ilişkilerden yararlanılması başarının da artmasına sebep olacaktır.

Yapılan bu çalışma kapsamında, geliştirilen ve sunulan bazı önemli öneriler şunlardır:

- Orman amenajman planlarının hazırlanmasında, öncelik ticari değeri yüksek ve geniş yayılışa sahip bitkisel kaynaklı ODOÜ'nün entegrasyonuna verilmelidir.
- Bitkisel kaynaklı ODOÜ'nün amenajman planlarına entegrasyonu sonucu değişen işletme amaçlarına bağlı olarak idare süreleri ve üretim teknikleri yeniden belirlenmelidir. Örneğin, ODOÜ amaçlı işletilen İhlamurun idare süresi düzenlenmeli ve tetar işletmecisi gibi amaca uygun üretim teknikleri geliştirilmelidir.

- OGM tarafından, ODOÜ için belirlenen tarife bedelinin sembolik değerlerde olması işletmelerin bu ürünlerden yeterli gelir elde edememesine yol açtığından, gerçeğe yakın tarife bedellerinin hesaplanması gerekmektedir.
- Bitkisel kaynaklı ODOÜ için uygun envanter çalışmaları türlerin bazı orak özellikleri de dikkate alınarak öncelikle geliştirilmeli ve ülke genelinde yaygınlaştırılmalıdır. Türün konumsal dağılımının belirlenmesi ve ürünün yıllık ortalama üretim miktarının belirlenebilmesi için; envanter tasarımı ayrı ayrı geliştirilmelidir.
- Ticari değeri yüksek türlere öncelik verilmek kaydıyla ODOÜ'nün potansiyel ürün miktarlarının belirlenebilmesi amacıyla, türün verimliliği üzerinde etkili olabilecek tüm topografik, iklimatik ve meşcere değişkenlerini dikkate alacak şekilde, devamlı deneme alanları tahsis edilmelidir.
- Bu ve benzer çalışmaların yaygınlaştırılarak ülkemizin ODOÜ potansiyelinin aktif hale getirilmesi ve ülke ekonomisine kazandırılması için kapasite geliştirilmeli ve orman amenajman planlarına yansıtılması için de gerekli entegrasyon çalışmaları başlatılmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- Anonim, 2004. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları Ankara.
- Anonim, 2012. OGM Stratejik Plan 2013-2017. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları Ankara.
- Anonim, 2014. Sürdürülebilir Orman Yönetimi, Özel İhtisas Komisyon raporu 2023, T.C. Kalkınma Bakanlığı, 10. Kalkınma Planı 2014-2018, Ankara.
- Baş N., Güler S. ve Erkan N., 2005. Determination of Leaf Production Quantities of *Laurus nobilis* L. Forest Areas (A case study: Manavgat-Sırtköy). Southwest Anatolia Forest Research Institute Technical Bulletin, No:24 Antalya.
- Başkent, E.Z. ve Jordan, G.A. 1991. Spatial Wood Supply Simulation Modelling, The Forestry Chronicle, 67, 6, 610-621.
- Başkent, E.Z., Köse, S., Sönmez, T. ve Sivrikaya, F., 2002. Orman Amenajman Planlarının Yapımında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanılması, Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, İstanbul, 164-174.
- Balcı, Ö. 2011. Odun Dışı Bitkisel Ürünler. Bitkisel Ürünler Şube Müdürlüğü, Uluslararası Orman Yılı, www.ogm.gov.tr (12.11.2015).
- Bilgin, F., Kaymakkı, E., ve Parlak, S., 2007. Yaprak Üretimi Amacıyla Defnelik (*Laurus nobilis* L.) Tesisi (İzmir-Urla Örneği), Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten Yayın No.44
- Bonet, J., Fischer, C. ve Colinas, C., 2004. The Relationship Between Forest Age and Aspect on the Production of Sporocarps of Ectomycorrhizal Fungi in *Pinus sylvestris* Forest of the Central Pyrenees, For. Ecol. Manage. 203, 157-175.
- Bonet, J.A., Palahí, M., Colinas, C., Pukkala, T., Fischer, C.R, Miina, J. ve Martínez de Aragón, J., 2010. Modelling the Production and Species Richness of Wild Mushrooms in Pine Forests of the Central Pyrenees in Northeastern Spain, Canadian Journal of Forest Research, 40, 2, 347-356.
- Bonet, J.A., Pukkala, T., Fischer, C.R., Palahí, M., Martínez de Aragón, J. ve Colinas, C., 2008. Empirical Models for Predicting the Production of Wild Mushrooms in Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Forests in the Central Pyrenees, Ann For Sci, 65, 206-214.
- Bozkurt, Y., ve Göker, Y., 1981. Orman Ürünlerinden Faydalanma Ders Kitabı. TaÇ matbaası, İ.Ü. yayın no: 3402, O.F. yayın no: 379, İstanbul.
- Bozkurt, Y., Yaltırık, F., Özdönmez, M., 1982. Türkiye’de Orman Yan Ürünleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın no: 2845, O.F. Yayın no:302, İstanbul, s: 13-15

- Calama, R., Tomé, J., Gordo, J., Mutke, S., Montero, G. ve Tomé, M., 2010. Modelling Spatial and Temporal Variability in a Zero-Inflated Variable: The Case of Stone Pine (*Pinus pinea* L.) Cone Production, Ecological Modelling, 222, 3, 606-618.
- Değermenci, H.S., 2010. Kızılcasu Planlama Biriminin ETÇAP Planlama Yaklaşımıyla Planlanması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- DPT 2001. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, ISBN 975-19-2555-X, Ankara, 539 s.
- DPT, 2006. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Demiriz, H. 1982. *Laurus* L. in: Davis, P.H. (ed.). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 7. At the University Press., Edinburgh, 534-535.
- FAO, 1999. Towards a Harmonized Definition of Non-Wood Forest Products, *Unasylva* 50, 198, 63-64.
- GEF II, 2000. Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi
- Giudici, F., Amorini, E., Manetti, M.C., Chatziphilippidis, G., Pividori, M., Sevrin, E., ve Zingg, A., 2000. Sustainable Management of Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Coppice Forests by Means of the Production of Quality Timber, *Ecolog. Mediter*, 26, 8-14.
- Göker, Y., ve Acar, İ., 1983. Orman Yan Ürünlerinden Akdeniz Defnesi (*Laurus nobilis* L.), İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, B, 33, 1, İstanbul, 125
- Güler, S. 2006. Defne (*Laurus nobilis* L.) Yaprağı Verimi Üzerinde Etkili Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar (Antalya-Manavgat-Yaylaalan Örneği), Yüksek Lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., ve Babaç, M.T., (eds.). 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), NGBB ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul
- Güneş, F., 2001. Wood and fruit yielding in stone pine (*Pinus pinea* L.) forests of İstanbul region, Master thesis, İstanbul University, İstanbul.
- Ihalainen, M., Pukkala, T. ve Saastamomen, O., 2005. Regional Expert Models for Bilberry and Cowberry Yields in Finland, Bor Env Res 10, 145-158.
- İkinci, O. 2000. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Kestane Meşcerelerinin Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, ZKÜ Fen Bil.Ens., Yüksek Lisans Tezi, 86 s.
- Jordan, G.A. ve Erdle, T.A., 1989. Forest Management and GIS: What Have We Learned in New Brunswick? The Can. Inst. of Survey. and Mapping J., 43, 3, 287-295.

- Karahalil, U., 2003. Toprak Koruma ve Odun Üretimi Fonksiyonlarının Doğrusal Programlama ile Modellenmesi (Karanlıkdere Planlama Birimi Örneği), Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Keleş, S., 2003. Ormanların Su ve Odun Üretimi Fonksiyonlarının Doğrusal Programlama Tekniği ile Optimizasyonu (Karanlıkdere Planlama Birimi Örneği). Y.Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kılınç M.ve Kutbay, H.G., 2007. Bitki Coğrafyası, Palme yayıncılık, Ankara.
- Killmann, W., Ndeckere, F., Vantomme, P., Walter, S., 2003a. Developing Methodologies for the Elaboration of National Level Statistics on NWFP: Lessons Learned from Case Studies and From A Globalassessment, Sustainable Production of Wood And Non-Wood Forest Products Proceedings of the IUFRO Division 5 Research Groups 5.11 And 5.12, Rotorua, New Zealand, March 11–15, 2003, Proceedings From Iufro Division 5, Research Groups 5.11 ve 5.12, 17.
- Köse, S. ve Başkent, E.Z., 1993. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Ormancılığımızdaki Önemi, I. Ormancılık Şurası, Kasım, Ankara, Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, 607-619.
- Manetti, M.C., Amorini, E., Becagli, C., Conedera, M., ve Giudici, F., 2001. Productive potential of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) stands in Europe, For. Snow Lands. Res., 76, 471-476.
- Miina, J., Hotanen, J.P. ve Salo, K., 2009. Modelling the Abundance and temporal Variation in the Production of Bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) in Finnish Mineral Soil Forests, *Silva Fenn*, 43, 577-593..
- Mısıır, M., 2001.Yöneylem Araştırması Teknikleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Orman Amenajman Planının Düzenlenmesi, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Mumcu, D., 2007. Yalnızçam Ormanlarının Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlanması ve Orman Dinamiğinin Ekonomik ve İdare Süreleri Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Mumcu-Küçükler, D. 2014. Odun Dışı Orman Ürünlerinin Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlara Yansıtılması: Kanlıca Mantarı (*Lactarius* sp.) Örneği, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Mumcu Küçükler D., Başkent E.Z., 2015. "Spatial prediction of *Lactarius deliciosus* and *Lactarius salmonicolor* mushroom distribution with logistic regression models in the Kizilcasu Planning Unit, Turkey", MYCORRHIZA, 25, 1-11, 2015
- OGM, 1995. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Orman Tali Ürünlerinin Üretim ve Satış Esasları, Tebliğ No 283, Ankara

- OGM, 2004a. Türkiye Ormanlarında Odun Dışı Ürünler, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- OGM, 2004b. Zonguldak OBM, Ereğli OİM, Ereğli Orman İşletme Şefliği, Ereğli Serisi Defne Yapağı Tali Hasılat Planı
- OGM, 2004c. Bursa OBM, Mustafakemalpaşa OİM, Yeniköy Orman İşletme Şefliği Orman Amenajman planı.
- OGM, 2005. İzmir OBM, Bayındır OİM, Tire Orman İşletme Şefliği Kestane Tali Ürün Hasılat planı.
- OGM, 2006. Zonguldak OBM, Bartın OİM, Yenihan Orman İşletme Şefliği Ihlamur Yapağı ve Çiçeği Tali Ürün Hasılat Planı.
- OGM, 2016. Bursa OBM, Mustafakemalpaşa OİM, Yeniköy Orman İşletme Şefliği Orman Amenajman planı.
- OGM, 2013. Odun Dışı Orman Ürünlerinin Envanter ve Planlaması ile Üretim ve Satış Esasları, 297 sayılı tebliğ, Ankara.
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2015. Ormancılık İstatistikleri.
- Önal, S., 1993. Bazı Orman Tali Ürünlerinin Kuru Ağırlıkları. O.A.E. yayınları, dergi serisi, dergi no: 77, Ankara, 103-129.
- Özhatay, N., Koyuncu, M., Atay, S., Byfield, A. 1997: Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. Doğal Hayatı Koruma Derneği, ISBN:975-96081-9-7, 121 Sayfa, İstanbul
- Özkan, K., 2011. Yukarıgökdere Yöresinde Tür Çeşitliliğinin Potansiyel Dağılımının Modellenmesi ve Haritalaması: Tübitak 2219 Yurtdışı Doktora Sonrası Araştırma Bursu Raporu, Department of Forestry of the Technical University Dresden in Tharandt
- Özkan, K., Mert A., 2011. Ecological Land Classification and Mapping of Yazili Canyon Nature Park in the Mediterranean Region, Turkey, Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, sayı: 19(4), s: 296-303.
- Özkan, K. ve Şentürk, Ö., 2012. The Application of Group Discrimination Techniques to Predict the Potential Distribution of Turbentine Tree, International Scientific Conference People Buildings and Environment, 7-9, Lednice, Czech Republic.
- Özkan, K., Şentürk, Ö., Mert, A., Negiz, MG., 2013. Bağlantı Yaklaşımları Kullanılarak Boylu Ardıç (*Juniperus exelsa* bieb.) Türünün Potansiyel Dağılım Modellemesi ve Haritalanması, GEOMED-2013 The 3rd International Geography Symposium, Ed: Atalay, L, Efe, R., 5.296, Kemer-Antalya

- Özkan, K., 2013. Using the Non-Parametric Classifier CART to Model Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich) Distribution in a Mountain Mediterranean Forest District, Pol. J. Environ. Stud., sayı: 22, 2, 495-501.
- Özkan, K., Biyolojik Çeşitlilik ve Odun Dışı Orman Ürünleri Veri Tabanı: Biyod -Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Örneği, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2016
- Palahí, M., Pukkala, T., Bonet, J.A., Colinas, C., Fischer, C.R. ve Martínez de Aragón J., 2009. Effect of the Inclusion of Mushroom Values on the Optimal Management of Even-Aged Pine Stands of Catalonia, For Sci., 55, 6, 503-511.
- Polat, S., Gülbaba, A.G., Tüfekçi, S., ve Özkurt, A., 2009. Defne (*Laurus nobilis* L.) Alanlarında En Uygun Yaprak İşletme Şekli ve Maliyetlerinin Belirlenmesi (Tarsus Örneği), Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:34, Tarsus.
- Paulo, J.A. ve Tomé, M., 2010. Predicting Mature Cork Biomass with t Years of Growth from One Measurement Taken at Any Other Age, For Ecol Man., 259, 1993-2005
- Paulo, J. A., Tomé, J., and Tomé, M. 2011. Nonlinear Fixed and Random Generalized Height-Diameter Models for Portuguese Cork Oak Stands, Annals of Forest Science, 68, 2, 295-309.
- Sarı, A. ve O., Oğuz, B., 2000: Türkiye ve Dünyada Bazı Tıbbi, Kokulu ve Baharat Bitkilerinin Yeri ve Önemi. TYUAP: Ege-Marmara Dilimi 2000 yılı tarla bitkileri bilgi alış-veriş toplantısı bildirileri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No:98 İzmir.
- Şentürk, Ö., 2012. Sütçüler Yöresinde Asli Orman Ağacı Türlerinin Potansiyel Yayılış Alanlarının Modellenmesi, SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 180 s.,Isparta
- Turtiainen M., Miina J., Salo K., ve Hotanen, J.P., (2013). Empirical Prediction Models For the Coverage and Yields of Cowberry in Finland. *Silva Fennica* 47, 3 article 1005.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, Dış Ticaret Verileri.
- Uzungöl Özel Çevre Koruma Bölgesi Karasal Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti Projesi, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, 2010
- Yang, X., Skidmore, A.K., Melick, D.R., Zhou, Z. ve Xu, J., 2006. Mapping Non-Wood Forest Product (*Matsutake* Mushrooms) Using Logistic Regression and a GIS Expert System, Ecological Modelling, 198, 208-218.
- Yolasığmaz, H.A., 2004. Orman Ekosistem Amenajmanı Kavramı ve Türkiye’de Uygulaması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

ÖZGEÇMİŞ

Orman Mühendisi Burak SARI, 1988 yılında Balıkesir ili Edremit ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Çanakkale’de tamamladı. 2009 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünü 2014 yılında fakülte ikincisi ve bölüm birincisi olarak bitirdi. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği Orman Amenajmanı Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Yine aynı yıl KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından Orman Mühendisliği Bilim Dalına araştırma görevlisi olarak atanan SARI halen görevine devam etmektedir.

Ayrıca SARI iyi derecede İngilizce bilmektedir.