

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORCID : - - -

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :

ORCID : - - -

Trabzon

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Nazmi Burak DEMİRAL Tarafından Hazırlanan**

**KAVAK ENDÜSTRİYEL PLANTASYONLARININ AGROFORESTRY AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ (TERME-GÖLARDI ÖRNEĞİ)**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 30 / 10 / 2025 gün ve 2126 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. İbrahim TURNA

Üye : Prof. Dr. Deniz GÜNEY

Üye : Prof. Dr. Sinan GÜNER

Prof. Dr. Asim KADIOĞLU

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Kavak Endüstriyel Plantasyonlarının Agroforestry Açısından Değerlendirilmesi (Terme-Gölardı Örneği)” adlı bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın başlangıcından bitimine kadar bilgi ve tecrübelerini paylaşp her türlü destekte bulunan, hayatım boyunca her daim görüş ve önerilerinden yararlanacağım çok kıymetli hocam, Sayın Prof. Dr. İbrahim TURNA’ya teşekkür ederim. Ayrıca, yapıcı eleştirileri ve önerileri ile tezime önemli katkıları olan Sayın Prof. Dr. Deniz GÜNEY, Sayın Prof. Dr. Sinan GÜNER ve Sayın Doç. Dr. Fahrettin ATAR hocalarıma da teşekkürü bir borç bilirim. Tez yazım sürecindeki destekleri için Dr. Öğr. Üyesi Ali BAYRAKTAR ile arazi çalışmalarındaki katkılarından dolayı Gölardı Orman İşletme Şefi Orman Mühendisi Olcay DEVECİ ve Gelemen Orman İşletme Şefi Orman Mühendisi Sabri Burak ÇAKMAK’a da şükranlarımı sunarım.

Hayatım boyunca maddi ve manevi olmak üzere desteğini benden hiç esirgemeyen sevgili eşim Selin DEMİRAL ve oğlum Demir DEMİRAL ile değerli ebeveynlerim Fatma ve Mehmet DEMİRAL’a da en kalbi duygularıyla şükranlarımı sunarım.

Bu çalışmanın amacına ulaşmasını, bilim dünyasına ve ülkemize faydalı olmasını temenni ederim.

Nazmi Burak DEMİRAL

Trabzon 2025

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kavak Endüstriyel Plantasyonlarının Agroforestry Açısından Değerlendirilmesi (Terme-Gölardı Örneği)” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. İbrahim TURNA’nın 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. 17/11/2025

Nazmi Burak DEMİRAL

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Agroforestry Kavramı	6
1.2. Agroforestrynin Amacı.....	8
1.3. Agroforestry Sistemlerinin Faydaları	9
1.4. Agroforestry Sistemleri	10
1.5. Agroforestry Sistemlerinin Sınıflandırılması	14
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	18
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	22
3.1. Kavak Plantasyonlarında Yaşa Bağlı Morfolojik Karakterler	22
3.2. Kavak Plantasyonlarında Yaş Gruplarına Göre Kapalılık	27
3.3. Agroforestry Uygulamaları Sonucu Ara Ürün Alınan Köyler	32
3.4. Gölardı Orman İşletme Şefliğindeki Agroforestry İhtiyacının Temel Nedenleri	40
3.5. Gölardı Orman İşletme Şefliğindeki Agroforestry Sistemlerinin Olumlu ve Olumsuz Yönleri	41
3.6. Gölardı Orman İşletme Şefliğindeki Agroforestry Sistemlerinin Hukuki Yönleri	42
3.7. Agroforestry Çalışması Yapılan Kavak Plantasyonlarında Bakım Çalışmaları.....	45
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	56
5. KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

KAVAK ENDÜSTRİYEL PLANTASYONLARININ AGROFORESTRY AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ (TERME-GÖLARDI ÖRNEĞİ)

Nazmi Burak DEMİRAL

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. İbrahim Turna
2025, 63 Sayfa

Bu çalışmada, Samsun ili Terme-Gölordı yöresinde yürütölen kavak endüstriyel plantasyonlarının agroforestry (tarımsal ormancılık) sistemi kapsamında yapısal, ekolojik ve sosyo-ekonomik özellikleri değerdendirilmiştir. Çalışma kapsamında 4, 6, 8, 10 ve 12 yaşlarındaki meşcerelerde büyüme dinamikleri boy, göğüs yüksekliği çapı, farklı yönlerdeki (kuzey, güney, doğu ve batı) dal uzunlukları, tepe tacı iz düşüm alanı ve tepe tacı asimetri indeksi ölçölerek tespit edilmiştir. Bunun yanında yörede uygulanan ara tarım faaliyetleri, bakım uygulamalarının etkinliği ve yerel halkın sistemdeki rolü de incelenmiştir. Çalışma sonuçları, boy ve göğüs yüksekliği çapı değerdlerinin yaşla birlikte düzenli olarak arttığını, özellikle sekiz yaşın büyüme sürecinde belirgin bir dönüm noktası olduğunu göstermiştir. Tepe tacına ilişkin bulgular ise bireylerin yaşa bağılı olarak iz düşüm alanlarının anlamlı şekilde arttığını ve tüm yaşlarda simetrik bir büyüme seyri gösterdiğini ortaya koymuştur. Agroforestry yapılan köyler ölçeğindeki değerdirmeler, ilk yıllarda soya, mısır ve çeltik yetiştiriciliğinin yaygın olduğunu, kapalılığın artmasıyla birlikte hayvancılık faaliyetlerine geçiş yapıldığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, Gölordı Orman İşletme Şefliği bünyesinde uygulanan agroforestry modelinin uygun bakım, doğru tür seçimi ve kurumsal planlama ile hem üretim verimliliğini hem de ekolojik sürdürülebilirliği artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Populus deltoides*, Samsun (I-77/51), ara tarım, yaş sınıfı, tepe tacı morfolojisi

Master's Thesis

SUMMARY

EVALUATION OF POPLAR INDUSTRIAL PLANTS IN TERMS OF AGROFORESTRY (TERME-GÖLARDI EXAMPLE)

Nazmi Burak DEMİRAL

Karadeniz Technical University
Institute of Science
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof. Dr. İbrahim Turna
2025, 63 pages

In this study, the structural, ecological, and socio-economic characteristics of poplar industrial plantations established within the agroforestry system in the Terme–Gölarđı region of Samsun province were evaluated. Growth dynamics in stands aged 4, 6, 8, 10, and 12 years were determined by measuring height, diameter at breast height, branch lengths in four cardinal directions (north, south, east, and west), crown projection area, and crown asymmetry index. In addition, understory cropping practices, the effectiveness of silvicultural treatments, and the role of local communities within the system were examined. The findings revealed that height and diameter at breast height values increased steadily with age, with the eighth year representing a distinct turning point in the growth trajectory. Crown-related results indicated that crown projection area increased significantly with age and that individuals exhibited a generally symmetrical crown form across all age classes. Village-level evaluations of agroforestry practices showed that soybean, maize, and rice cultivation were common during the early years, while increased canopy closure gradually shifted land use toward livestock production. Overall, the study demonstrates that the agroforestry model implemented in the Gölarđı Forest Management Unit has the potential to enhance both production efficiency and ecological sustainability when supported by appropriate silvicultural practices, suitable clone selection, and effective institutional planning.

Key Words: *Populus deltoides*, Samsun (I-77/51), intercropping, age class, crown morphology

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Agroforestry sistemlerinin şematik görünümü (Turna, 2023)	11
Şekil 2. Aynı alandan çok tabakalı yararlanma.....	13
Şekil 3. Agroforestry uygulamalarında taungya sistemi	15
Şekil 4. Gölardı şefliği coğrafi konumu ve meşçere haritası	18
Şekil 5. Farklı yaşlardaki kavak bireylerinin çap ve boy dağılımları.....	22
Şekil 6. Tepe tacı iz düşüm alanına ilişkin Duncan testi sonucu	25
Şekil 7. Morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonucu	26
Şekil 8. 4 yaşında kavak meşçeresinin kapalılığı (Kvab2).....	28
Şekil 9. 6 yaşında kavak meşçeresinin kapalılığı (Kvab3).....	29
Şekil 10. 8 yaşında kavak meşçeresinin kapalılığı (Kvbc3).....	30
Şekil 11. 10 yaşında kavak meşçeresinin kapalılığı (Kvc3).....	30
Şekil 12. 12 yaşında kavak meşçeresinin kapalılığı (Kvcd3).....	31
Şekil 13. Yıllara göre Meşeyazı ve Aybeder köylerini gösterir uydu görüntüleri (uydu görüntüsü yılları soldan sağa ve yukarıdan aşağı artmaktadır)	33
Şekil 14. Gölyazı köyü kavak fidanları altındaki fındık (solda) ve soya (sağda) tarımı.....	37
Şekil 15. Aybeder köyü kavak fidanları altında yapılan çeltik (solda) ve mısır (sağda) tarımı	38
Şekil 16. Meşeyazı köyü kavak fidanları altında hayvancılık yapılması	38
Şekil 17. Çeliklerin hazırlanması, hazırlanan çelikler ve dikimi gerçekleştirilen çelikler.....	46
Şekil 18. Dikilen kalemelerin 1 yıl sonraki durumları (yaklaşık 4 cm çap ve 3 m boy)	46
Şekil 19. Tepe düzeltmesi ve budama yapan işçiler.....	47
Şekil 20. Fazla suyun bertarafı için açılan drenaj kanalları	47
Şekil 21. Tamamlama için kullanılacak olan fidanlar.....	48
Şekil 22. <i>Cryptorhynchus lapathi</i> (Kızılağaç hortum böceği)	48
Şekil 23. Soya dikimi için toprağı işleyen yerel halk.....	49
Şekil 24. Budama yapan işçiler	49
Şekil 25. Çift yönlü bakım sürümü	50
Şekil 26. Ahşap geçitler ve tel çit ihata	50

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Farklı yaşlarda dallanma yönlerine göre dal uzunluklarının varyans analizi ve Duncan testi sonuçları ile tanımlayıcı istatistikleri	23
Tablo 2. Tepe tacı karakterlerinin varyans analizi sonuçları ve tanımlayıcı istatistikleri	24
Tablo 3. Kavak meşçerelerinde farklı yaş, kapalılık ve ışık rejimleri için uygun agroforestry faaliyetleri	31
Tablo 4. Meşeyazı köyünde yapılan tarımsal faaliyetler	34
Tablo 5. Aybeder köyünde yapılan tarımsal faaliyetler	34
Tablo 6. Sivashlılar köyünde yapılan tarımsal faaliyetler	35
Tablo 7. Bafracalı köyünde yapılan tarımsal faaliyetler	35
Tablo 8. Gölyazı köyünde yapılan tarımsal faaliyetler	36
Tablo 9. Muratlı Köyünde yapılan tarımsal faaliyetler	36
Tablo 10. Sancaklı Köyünde yapılan tarımsal faaliyetler	37

1. GENEL BİLGİLER

Dünya nüfusunun hızla artması, sürekli büyüyen küresel ekonomi ve çeşitlenen ihtiyaçlar, doğal kaynaklar üzerinde yoğun bir baskı oluşturmaktadır. Bu baskılar, ekosistem dengesinin bozulmasına yol açmakta; her yıl milyonlarca hektar orman yok olmakta, orman yangınları ve toprak erozyonları artmakta, zararlı böcekler ve patojen mantarların neden olduğu tehditler çoğalmaktadır. Bunlara ek olarak, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin olumsuz etkileri, ekosistemlerin korunmasının hayati önemini daha da belirgin hale getirmektedir. Doğaya uyumlu arazi kullanım sistemlerinin planlı bir biçimde uygulanması, ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini güvence altına almak ve çevresel riskleri azaltmak için zorunludur. Bu yaklaşım, iklim değişikliği, erozyon ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi çevresel tehditlerin etkilerini hafifletirken, doğal kaynakların verimli kullanımına da katkı sağlar. Ekolojik temelli planlı arazi yönetimi yalnızca çevresel dengeyi korumakla kalmaz, aynı zamanda kırsal kalkınmayı destekleyerek ekonomik değer yaratır. Böylece, hem ekolojik hem de sosyo-ekonomik açıdan dirençli, kendi kendine yeterli ve sürdürülebilir toplulukların gelişmesine imkân tanır.

Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla hassas ekosistemlerin yer aldığı bir bölgede bulunduğundan, arazi kullanımında yüksek düzeyde dikkat ve özen gerekmektedir. Bu nedenle, uygulamaların mutlaka bilimsel veriler ışığında planlanması ve yönetilmesi gerekir. İnsan etkisinin görece sınırlı olduğu ekosistem bileşenlerinin başında iklim gelmektedir. Özellikle açık alanlarda yürütülen geniş ölçekli ve toprak temelli agroforestry (tarımsal ormancılık) faaliyetleri, iklim değişikliğinin etkilerine doğrudan maruz kalmaktadır.

Akalın (2014), iklim değişikliğinin tarım, orman ve bitki örtüsü, temiz su kaynakları, deniz seviyesi, enerji, insan sağlığı ve biyolojik çeşitlilik üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak farklı şekillerde etkili olduğunu belirtmektedir. Günümüzde iklim değişikliğine bağlı olarak toprak ve su rejiminde değişikliklere neden olarak tarımsal üretimi olumsuz etkileyerek üretimde azalmaya ve gıda güvenliğini tehlike bir duruma getirerek hem tarımda hem de sosyal ekonomik olarak insanlar üzerinde sorunlara yol açabilir.

Türkiye, tarım, orman ve mera alanları bakımından önemli bir biyolojik çeşitlilik potansiyeline sahiptir. 2024 yılı envanter verilerine göre, ormanlık alanlar ülke yüzölçümünün %29,8'ini (23.363.071 hektar) oluşturmaktadır. Bu oran içerisinde ağaçsız orman alanları yer almamaktadır. Geriye kalan alanlar ise ağaçsız orman toprakları, yaylalar, bozkırlar, kayalık ve taşlık araziler, kumullar, bataklıklar, ziraat alanları, iskân sahaları, mezarlıklar, ocaklar,

meralar, su yüzeyleri ve izin verilmiş tesis alanları gibi farklı kullanım biçimlerinden oluşmaktadır (Turna, 2023; OGM, 2025).

Bir yandan tarımsal yapı ve ürün çeşitliliği ve buna duyulan ihtiyaçlar diğer taraftan ormancılık faaliyetleri kapsamında odun ve odun dışı orman ürünlerine olan taleplerin karşılanması agroforestry çalışmalarının önemini göstermektedir. Zira araziye dayalı yetiştirme teknikleri içerisinde tarım ve orman ürünlerinin aynı alandan aynı zamanda veya birbirini izleyen zamanlarda üretilmesine yönelik çalışmalar “agroforestry” uygulamalarının önemini artırmıştır.

Gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde uygulamaya başlayan agroforestry denemeleri ekolojik tabana dayandığında, monokültüre yönelik yetiştirme tekniklerinin eksikliklerini ortadan kaldırmış, bir yandan doğaya uygun, bir yandan aynı alandan daha çok ve çeşitli ürün elde edilmiş, bir yandan da biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlamıştır. Bu olumlu gelişmelerden sonra gelişmiş ülkelerde de arazi kullanım sistemlerinde değişikliklere gidilerek fonksiyonel anlamda planlamalar yapılarak agroforestry uygulamaları genişlemeye başlamıştır.

Son yıllarda Türkiye’de tarım alanlarında hem alansal hem de fonksiyonel anlamda önemli değişimler yaşanmıştır. 2006 ile 2012 yılları arasında tarım yapılamayan alanların tarım alanlarına dönüşümünde doğal çayırlikların ve mera alanlarının tarım için kullanılmaya bir değişim yaşanmıştır. Bu değişim, tarımsal üretim çeşitliliğinin artmasına ve yeni ürün türlerinin ekilmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin, kuru tarım alanlarından karışık tarıma, mera alanlarından ise tarım alanlarına geçiş gözlemlenmiştir.

Bayar’ın (2018) çalışmasına göre tarım alanlarında gözlenen değişimler tek yönlü olmayıp, hem genişleme hem de daralma şeklinde gerçekleşmektedir. Nitekim 2006 yılında tarım dışı olarak sınıflandırılan bazı arazilerin, 2012 yılına gelindiğinde yeniden tarımsal kullanıma açıldığı belirlenmiştir. Bu dönüşümün toplam büyüklüğü 90.460 hektara ulaşmış olup, dikkat çekici bir şekilde bu miktarın yaklaşık dörtte üçü, tarım alanlarının kendi içindeki yer değişimlerinden kaynaklanmaktadır.

Orman ve yarı doğal alanlar kategorisinde yer alan çayırlikların, yüksek rakımlardaki alpin çayırları veya taban suyu yüksek, uzun ot topluluklarına sahip habitatları temsil etmediği vurgulanmıştır. Bu alanların büyük çoğunluğunu aslında mera vasfında bulunan araziler oluşturmakta, söz konusu sınıfın %55’i mera alanlarından tarım alanına dönüşmüştür. Ancak tarımsal faaliyetler için elverişsiz özelliklere sahip bu alanlar, çok sayıda endemik türü barındırabilmektedir. Bu nedenle amaç dışı kullanımları, öncelikli olarak ekolojik denge üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır (Özüdoğru vd., 2019; Baltas vd., 2017; Keskin, S., Kaplan, A., 2019; Zengin vd., 2005).

Gerçek orman vasfı taşıyan alanlardan tarım alanına dönüşüm oranı %7 olarak tespit edilmiştir. Ormanlık alanlarda bitki örtüsü değişim oranı %18,7; yanmış alanlardan tarımsal alana dönüşüm oranı %18 ve diğer arazi örtüsü tiplerinden dönüşüm oranı %1,3 olarak hesaplanmıştır. Tarım alanlarının kendi iç dinamikleri incelendiğinde, 2006–2012 döneminde en fazla dönüşümün ekili alanlarda gerçekleştiği görülmektedir. Sulu tarımda özellikle çeltik, karışık tarım ve meyve üretim alanlarında belirgin artışlar kaydedilmiştir. Bu durum, sulama tekniklerindeki gelişmelerin ve pazar taleplerine bağlı olarak ürün deseninde meydana gelen değişimlerin bir yansımasıdır. Ancak bu dönüşüm yalnızca üretim biçimlerini değil, aynı zamanda toplumun tarıma bakışını ve sektördeki teknolojik yeniliklerin tarımsal uygulamalara entegrasyonunu da göstermektedir. Orman ve doğal alanların tarım alanına dönüştürülmesi, doğal kaynakların kullanım biçiminde önemli değişimlere işaret etmektedir. Bununla birlikte, bu tür dönüşümlerin ekosistem bütünlüğü korunmadan gerçekleştirilmesi, tarımsal üretimin miktarı ve özellikle sürdürülebilirliği açısından ciddi riskler barındırmakta ve dikkatle yönetilmesini gerektirmektedir (Bayar, 2018).

Gelişmiş ülkeler odun ve odun dışı orman ürünlerine olan gereksinimlerini ekonomilerinden dolayı bir şekilde karşılayabilirken, gelişmekte olan ve özellikle de geri kalmış, gelişmemiş ülkelerin bu çeşit taleplerini karşılaması gün geçtikçe zorlaşmakta hatta imkânsız noktasına gelmektedir. Bu imkânsızlığı ortadan kaldırmak için özellikle gelişmiş ülkelerin liderliğinde değişik arazi kullanım sistemleri geliştirerek yerel halkın ekonomik durumunu iyileştirmek, kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çeşitli projeler geliştirmişlerdir. Aynı araziden çok yönlü yararlanmak, maksimum verimi tek üründe değil de çeşitli ürünler olacak şekilde yetiştirme teknikleri geliştirmek bu projelerin başında gelmektedir. Araziye dayalı yetiştirme teknikleri içerisinde tarım ve orman ürünlerinin aynı alandan aynı zamanda veya birbirini izleyen zamanlarda yetiştirilmesine yönelik çalışmalar “agroforestry” uygulamalarının önemini artırmıştır.

Sürdürülebilir arazi kullanımında çok önemli bir yere sahip olan agroforestry araştırmalarının bilimsel kriterlere göre geliştirilmesi ve uygulamaya aktarılması gerekmektedir. Geliştirilmiş agroforestry uygulamaları ile araziden maksimum verim elde edilerek toplamda normal üretimlerden daha fazla ürün, daha fazla çeşitlilik ve daha yüksek kalite sağlanmış olacaktır. Bunun gerçekleştirilebilmesi için de sürdürülebilir arazinin çok iyi etüt edilmesi, yani potansiyel verim gücü, uygulanacak tekniklerin tespiti, elde edilecek ürünlerin girdi ve çıktı fiyatlarının bilinmesi, amacın iyi belirlenerek planlamanın zamanında yapılarak uygulamaya aktarılması gerekmektedir.

Ülkemizde arazi kullanımındaki sürdürülebilirliğin önemi yanında çok sayıda ve çeşitte bitki türüne sahip olmamız bizim için önemli bir avantajdır. Bitkiler dünyasındaki fonksiyonel gelişmeler sayesinde bitkilerin çok yönlü yararlanılabilirliği kadar, değişik ortamlara uyum kabiliyetleri de işimizi kolaylaştırmaktadır. Bugün yayılış alanları dışında pek çok bitki türü çeşitli fonksiyonları karşılamak amacıyla bitkilendirmede kullanılabilir. Arazinin tek amaçlı kullanımlarla parsellendiği günümüzde, toplumun ihtiyaçlarının sürekli karşılanması daha da zorlaşmaktadır. Artık ormanlara odun amaçlı değil fonksiyonel amaçlı, tarım alanlarına da monokültürel ve hormonal üretime yönelik üretim değil, ekolojik amaçlı üretim (ekolojik tarım) bakılmaktadır. Bunlarında ötesinde son dönemlerde hem tarım hem de ormancılığın ortak kullanımında olan topraktan en yüksek verimin alınmasına yönelik çalışmalar hızlanmıştır.

Sosyal ormancılık veya bazılarına göre de toplum ormancılığı kavramı ortaya atılmış, böylece devlet-millet bütünleşmesini sağlayarak kırsal kesimin refah seviyesini yükseltmek, halkın ormanlar üzerindeki baskısını azaltmak amaçlanmıştır. Sosyal ormancılık çok çeşitli şekillerde uygulamaya aktarılabilir. Kırsal kesimde yaşayan halkın kömür, doğalgaz, güneş enerjisi sistemleri gibi yakacak gereksinimlerinin karşılanması ile ormanlar üzerindeki baskı ortadan kaldırılmakta ya da azaltılmaktadır. Bunun yanında kırsal kalkınmaya yönelik çeşitli el işleri, güneş enerjisi ısıtma sistemleri, arıcılık ve el dokuma becerileri kazandırılarak da sosyal ormancılık gerçekleştirilebilir.

Ormanların korunması ve geliştirilmesine yönelik ve köylünün sosyo-ekonomik olarak yerinde kalkınması amacıyla yüklü miktarlarda krediler orman köylerine verilmektedir. Ancak bu desteklerin büyük bir kısmının sanayi ağırlıklı, çok az bir kısmının ise tarım ve diğer sanayi kollarına ait olduğu bilinmektedir. Bu desteklerin kullanıldığı yerler incelendiğinde sanayi destekleri içerisinde madencilik (lüle taşı, kireç-tuğla, vb.), gıda (süt, zeytin, konserve-salça üretimi, meyve taşıma, depolama ve pazarlama, un ve leblebi fabrikaları, et, pekmez ve kültür mantarcılığı tesisleri, vb.), dokuma (halıcılık, havlu vb.), orman ürünleri sanayi (kereste, el sanatları ve kavakçılık) yer almaktadır. Tarım sektörü içerisinde bitki üretimine yönelik araç-gereç, süt inekçiliği, süt koyuncululuğu, besicilik, arıcılık ve tavukçuluk gibi hayvancılık çalışmaları, orman ürünleri üretilmesi-pazarlanması ile alabalık üretiminden oluştuğu görülmektedir.

Devlet eliyle yürütülen bu tür çalışmalar bütüncül olarak değerlendirildiğinde, büyük ölçüde sanayi odaklı oldukları ve ekosistem sürdürülebilirliği ile doğrudan ilişkili olmadıkları görülmektedir. Bununla birlikte, arazi sınıflarına dayalı olarak en yüksek verimin elde edilebileceği önemli sosyal ormancılık uygulamaları arasında agroforestry öne çıkmaktadır.

Agroforestry sistemleri sayesinde ekosistem üzerinde iyileştirici etkiler yaratılarak, kırsal kesimde yaşayan halkın erozyon, heyelan, sel, taşkın, kuraklık ve çölleşme gibi arazi bozulumuna bağlı olumsuzluklardan korunması mümkün olmaktadır.

Orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi kapsamında, ormanlar başta olmak üzere ekosistemlerin ekonomik, ekolojik ve sosyo-kültürel işlevlerinin çok amaçlı kullanım, koruma ve geliştirme ilkeleri çerçevesinde ele alınması gereklidir. Bu amaçla, havza bazlı planların hazırlanması, uygulamaya konulması, düzenli olarak izlenmesi ve değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Böylelikle tarım, orman ve hayvancılık faaliyetlerinin entegre edildiği bir arazi kullanım modeliyle, çeşitli ürünlerin elde edilmesi sağlanacak; araziden en yüksek düzeyde fayda temin edilirken aynı zamanda yerinde kalkınma gerçekleştirilebilecektir.

Kavak türleri içinde bazı bireyler; hızlı büyüme, dallanma özellikleri, çevresel stres ve hastalıklara dayanıklılık ile odun kalitesi bakımından doğal popülasyonlardan belirgin şekilde ayrılmaktadır. Bu nitelikleri üstün olan bireyler doğal melezleşme ya da ıslah çalışmaları sonucu belirlenir ve vejetatif olarak çoğaltılarak klon hâline getirilir. Klonal üretimde tüm fertler tek bir ana ağaçtan alınan çeliklerle çoğaltıldığı için genetik olarak birbirinin aynıdır. Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen başlıca kavak klonları arasında I-214, Samsun (I-77/51), I-45/51, Gazi, Anadolu ve Kocabey bulunmaktadır.

Gölardı Orman İşletme Şefliği ormanlık alanlardaki sosyal sorunların başında gelen mülkiyet problemleri (başta işgal ve faydalanma) 1963 yılında sahaların dikenli tel çitlerle (polisye tedbirlerle) çevrilerek koruma altına alınmıştır.

2012 yılında orman kadastro çalışmaları ve 2B çalışmaları tamamlanmıştır. Bugün itibarıyla kavak plantasyon sahalarında kadastro çalışmalarının tamamlanması ve devlete ait alanlardaki kavak plantasyonlarında uygulamaya konulan agroforestry esaslı faaliyetler sayesinde kavak plantasyon sahalarının sınır muhalefeti ve koruma sorunlarının ortadan kaldırılması hedeflenmiştir.

Gölardı Orman İşletme Şefliği tarafından yapılan uygulamalarla halkla birlikte kavak plantasyonları tesis edilmiş, dikim sonrası altı (6) yaşına kadar kavakçılıkla birlikte yöreye uygun tarımsal ara ürünlerin yetiştirilmesi için yerel halkla protokoller yapılır agroforestry uygulamaları başlatılmıştır.

Çalışma alanlarında yapılan incelemeler ile gerek devlet gerekse yerel halkın agroforestry modelleri ile hem kırsal kalkınmaya katkı sağlanmakta hem de kamunun kavak üretiminde maliyetlerin düşmesine ve koruma sorunlarının çözülmesine yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

1.1. Agroforestry Kavramı

Türkiye’de arazi kullanım politikaları ve uygulamaları içerisinde agroforestry kavramı son yıllarda giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu durum, iklim değişikliği, arazi bozulması ve kırsal kalkınma ihtiyaçlarının öne çıkmasıyla doğrudan ilişkilidir. Oysa tarihsel perspektiften bakıldığında, agroforestry uygulamalarının Anadolu coğrafyasında geleneksel üretim sistemlerinin ayrılmaz bir parçası olduğu görülmektedir. Yerel halk tarafından uzun yıllar boyunca uygulanagelen bu yöntemler, çoğunlukla bilimsel bir kavramsallaştırma çerçevesinde değil, geleneksel bilgi, deneyim ve ihtiyaçlar doğrultusunda şekillenmiştir.

Nitekim meyve ağaçlarının tarla bitkileriyle birlikte yetiştirilmesi, hayvancılıkla entegre edilmiş orman kullanım biçimleri veya köy çevresindeki çok işlevli bahçe sistemleri, Türkiye’deki agroforestry uygulamalarının yerel ve kültürel çeşitliliğini yansıtmaktadır. Bu bağlamda, günümüzde kavramsal olarak “agroforestry” başlığı altında yeniden değerlendirilen bu uygulamalar, aslında geleneksel ekolojik bilginin modern sürdürülebilirlik yaklaşımlarıyla kesişim noktası olarak ele alınabilir.

Agroforestry tanımı konusunda çok çeşitli ifadeler ileri sürülmektedir. Yabancı kökenli olan bu kavram gerek uygulandığı ülkelerde gerekse çeşitli bilim adamları tarafından özde aynı olmakla birlikte birbirinden farklı tanımlarla ifade edilmişlerdir. Bunlar arasında; MacBrayn’e atfen Ayberk, tarımsal ormancılığı tarım ve ormancılığın iç içe birlikte uygulanması, sıkı entegrasyonu şeklinde ifade eder. Bir toprak parçasından iki yönlü yararlanma olanaklarının araştırılması, aynı yerden hem orman, hem tarım ürünlerinin elde edilebilmesinin sağlanması olarak özetlenebilir (Ayberk, 1988).

Raintree (1987)’ye göre ise “Agroforestry” otsu ve odunsu bitkilerin birlikte üretimi için geliştirilen yöntemler olarak ifade edilmektedir.

Agroforestry, odunsu çok yıllıkların (ağaçlar, çalılar, palmyeler, bambular vb.) tarımsal ürünler ve/veya hayvanlarla aynı arazi yönetimi birimlerinde beraber olarak kullanıldığı arazi kullanım sistemleri ve teknolojileri için bir genel isimdir. Agroforestry sistemlerinde, farklı bileşenler arasında hem ekolojik hem de ekonomik bağlar bulunur ve bu sistemlerde farklı bir mekânsal düzenleme veya zamansal sıralama söz konusu olabilir (Lundgren & Raintree, 1982).

Agroforestry sistemlerinin bazı küresel tanımları incelendiğinde; Nair (1993), birden fazla ürün elde etmek ve faydalar sağlamak amacıyla kombine şekilde tarım ürünleri ve hayvanların orman ağaçları ile aynı alanda amaçlı olarak yetiştirilmesi olarak tanımlar. Garrity (2004) ise, ağaçların çiftliklere ve tarımsal araziye entegrasyonu yoluyla dinamik ve ekolojik

temelli bir doğal kaynak yönetim sistemi, artan sosyal, ekonomik ve çevresel faydalar için küçük ölçekli üretimi çeşitlendirmek ve sürdürmekte şeklinde ifade etmektedir.

Daha geniş bir tanımlamayla “*agroforestry*”; aynı arazi üzerinde aynı zamanda veya birbirini takip edecek şekilde ormancılık, ziraat ve hayvancılık faaliyetlerini birleştirilerek kombine arazi kullanımını sağlayan, arazinin verimliliğini artıran, halkın kültürel çalışmaları ile uygun planlama çalışmaları yapan, devamlı arazi kullanım şeklidir. Sistem sosyal, ekonomik ve çevresel boyutta etkileşimin bir ürünü olarak kırsal arazi kullanımı amaçlı ortaya çıkmaktadır (Turna, 2023).

Nitekim tüm farklı *agroforestry* uygulamalarında ortak olan temel kavram, aynı yönetim biriminden birden fazla ürün veya fayda için etkileşimli kombinasyonlarda ekinler ve/veya hayvanlarla ağaçların amaçlı olarak yetiştirilmesi veya planlı olarak korunmasıdır. Tarımsal ormancılığın özü budur (Nair vd., 2021).

Tarım, ormancılık ve hayvancılık, her üç üretim sektörü diğer üretim sektörlerinde olduğu gibi temel girdiler olan üretim faktörlerini (toprak, işgücü, kapital, girişim) kullanacaktır. Tek bir üretim biriminde (arazi) hem ormancılık, hem tarımsal ve hem de hayvancılık üretimi yapılacaktır. Üretim faaliyetleri sonucunda birbirinden farklı çok çeşitli ürünler elde edilecektir. Ormancılık faaliyetleri ile odun ve odun dışı orman ürünleri ve hizmetlerinin üretimi yapılırken, tarımsal üretimle çok çeşitli tarımsal ürünler, hayvancılık faaliyetleri ile de hayvansal ürünler elde edilecektir.

Arazi yetenek sınıflarına bağlı olarak tarım, ormancılık ve hayvancılık faaliyetlerine ayrılan alanlar topografik yapı gereği birbirinden keskin hatlarla ayrılan arazi parçalarında gerçekleştirilebileceği gibi birbiri içine girmiş, kombine üretim tekniklerini gerektiren alanlarda da olabilir. Özellikle farklı topoğrafik yapı ve ekolojik özelliklere sahip Türkiye coğrafyasında aynı arazi parçasından farklı nitelik ve niceliklerde ürünler elde etmek kırsal kalkınma açısından önemlidir. Dolayısıyla mikro havzalarda dahi ürün kombinasyonları yapmak ve bileşik üretim teknikleri kullanmak gereklidir. Bu üretim teknikleri de ziraat (tarım ve hayvancılık) ormancılık esaslı olup tarımsal ormancılığı ortaya çıkarmaktadır.

Agroforestry sistemlerinden hangilerinin uygulanacağı, sistemin uygulanış biçimi, hangi ürünlerin nerede, ne zaman ve nasıl üretileceğine karar vermek, üretim sistemlerinin bileşenlerini seçmek ve bunların nasıl uygulanacağını belirlemek bir projeyi gerektirir. Proje, arazi sahibinin istekleri doğrultusunda bilimsel verilerle belirlenir.

Araştırmaya konu olan Gölardı bölgesindeki çalışmalar, hem Orman İşletme Şefliği hem de Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Islahı Araştırma Enstitüsü gözetiminde sürdürülmektedir. Bunun yanı sıra, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de küresel iklim değişikliği ve karbon

yutak alanlarının önemi giderek artmakta; bu bağlamda agroforestry uygulamaları stratejik bir değer taşımaktadır. Nitekim yapılan bir araştırmada (Zomer vd., 2022), özel bir tarım arazisinde tutulan karbon miktarının 45.3 milyon ton olduğu, bunun da %75'inden fazlasının ağaçlar tarafından tutulduğu belirtilmektedir. Bu miktarlara, genellikle orman olarak sınıflandırılan arazilerdeki geniş agroforestry alanları dâhil değildir.

Sürdürülebilir arazi kullanımı ve ekolojik esaslı ele alınması 1970'li yıllarda gündeme gelmiştir. Bugünlerde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin hafifletilmesi ve iklim değişikliğine uyum stratejileri, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir tarım politikaları kapsamında yeniden odak noktası haline gelmiştir. Birçok kuruluş sadece tarım alanlarını değil ormanlar dâhil tüm ekosistemlerin restore edilmesi için agroforestry modellerini tavsiye etmektedir.

1.2. Agroforestrynin Amacı

Kırsal kalkınmanın önemli bir ayağı da tarımsal faaliyetlerin arazi yetenek sınıflarına uygun olarak öncelikle yerel halkın gereksinimleri karşılamak, ürün fazlasının da kooperatifler kanalıyla pazarlanmasıdır.

Ekolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik nitelikteki işlevleri nedeniyle Türkiye'de kırsal kalkınmanın yanında küresel iklim değişimi, çölleşme, erozyon, sel, taşkın, çığ vb. olaylarla mücadelede en öncelikli konulardan birisi "*Arazi Yetenek Sınıflarına Uygun Sürdürülebilir Arazi Yönetimlerinin*" uygulamaya aktarılmasıdır. Bunun gerçekleştirilmesi için yapılması gerekli olan uygulamaların başında da agroforestry gelmektedir. Zira Türkiye; coğrafi konumu, topoğrafik, iklimatik ve edafik özellikleri ile yanlış tarım uygulamaları, kontrolsüz otlatma, plansız yapılaşma (kırsal+kentsel alanda) vb. nedenlerle çevresel sorunlarla karşı karşıya kalma potansiyeli yüksek bir ülke konumundadır (Turna, 2022).

Doğal kaynaklar insanların hizmetine sunulmuş olmakla birlikte bu kaynakların sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi gerekir. Doğal kaynakların başında ormanlar, tarım alanları ve hayvancılığa konu çayır ve meralar gelmektedir. Bu alanlarda koruma- kullanma dengesine göre faydalanabilmek için öncelikle bu kaynakları iyi tanımak gerekir.

Agroforestry, kırsal alanlarda yaşayan insanların kendi katılımlarıyla sürdürülebilir bir arazi kullanım düzeni kurmalarını hedefleyen bir yaklaşımdır. Devlet desteğiyle yürütülen bu sistemde, çeşitli bitki yetiştirme yöntemleri kullanılarak hem bireylerin hem de kurumların sürece dâhil olması sağlanır. Ortaya çıkan kaynaklar, öncelikli olarak bölge halkının temel ihtiyaçlarına (yakacak odun, hayvan yemi, kereste, tarım ürünleri vb.) hizmet eder. Uzun

vadede ise yönetimin yerel halka devredilmesi ve özel sektöre yönelik üretim tekniklerinin geliştirilmesiyle tarımsal ormancılığın sürdürülebilirliği güvence altına alınır (Turna, 2023). Samsun ili Terme ilçesi Gölardı yöresinde yürütülen agroforestry uygulamaları, Orman Genel Müdürlüğü sorumluluğundaki devlet arazilerinde, yetişme ortamı koşullarına uygun hızlı gelişen türlerle yapılan ağaçlandırmalar çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda tesis edilen kavak plantasyonlarının hem yöre halkına ekonomik fayda sağlaması hem de kavakçılık faaliyetlerinin gelişimine katkıda bulunması hedeflenmiştir.

Sistemin temelinde, taungya modeline benzer şekilde, geniş alanlarda yıllara bağlı planlamalar yapılması yatmaktadır. Böylece yalnızca ana amaç olan kavak üretimi değil, aynı zamanda aynı araziden mısır, soya fasulyesi gibi tarım ürünlerinin yetiştirilmesi, yem üretimi ve otlatma yoluyla hayvancılığın desteklenmesi de mümkün kılınmaktadır. Bu çok yönlü faydalanma modeli, kırsal kalkınmayı destekleyen entegre bir arazi kullanım yaklaşımını ortaya koymaktadır.

Uygulamanın en önemli çıktılarından biri, yerel halkın kendi ihtiyaçlarını üretmesi sayesinde, ormanlık alanların zorunlu koruma önlemleri olmaksızın korunabilmesidir. Bu bağlamda, planlı ve düzenli arazi kullanımı sayesinde hem odun hem de odun dışı ürün ve hizmetlerin üretimi sağlanmakta; aynı zamanda erozyon gibi arazi tahribatı riskleri de minimize edilmektedir.

1.3. Agroforestry Sistemlerinin Faydaları

Agroforestry, ekolojik dengelerden ekonomik kalkınmaya kadar çok yönlü faydalar sunan bir arazi kullanım sistemidir. Ekolojik açıdan bakıldığında; güvenli ve çeşitli ürün elde edilmesi, temiz hava ve suyun korunması, yaban hayatına yaşam alanı sağlanması, toprak ve su verimliliğinin artırılması, biyolojik çeşitliliğin korunması ve karbon depolama kapasitesinin yükseltilmesi gibi katkılar dikkat çekmektedir. Bu yönüyle agroforestry, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılmasında da önemli bir rol üstlenmektedir.

Sosyal ve ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, agroforestry enerji tasarrufu ve biyoenerji üretimine katkı sağlamakta, istihdam olanakları yaratmakta, toplumun tarım ve ormancılığa yönelik algısını olumlu yönde geliştirmekte, kırsal yaşamın kalitesini artırmakta ve kırsal kalkınmaya destek olmaktadır. Bu yönleriyle agroforestry, yalnızca çevresel sürdürülebilirliği değil, aynı zamanda kırsal toplumların sosyo-ekonomik refahını da güçlendiren bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır (Turna, 2023).

Sadece tarla bitkilerine veya yalnızca ağaçlandırmaya dayalı sistemlerle karşılaştırıldığında, agroforestry uygulamalarının çok daha verimli sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir (Mosquera-Losada vd., 2018; Forrester, 2019; Castle vd., 2022) Türkiye’de bu durumun en belirgin örnekleri kavak ve söğüt yetiştiriciliğinde gözlemlenmektedir. Kavak üretimi genellikle tarım alanlarında, söğüt ise akarsu ve dere kenarlarında yapılmaktadır. Ancak bu uygulamalar, kapsamlı ve planlı bir agroforestry stratejisinin parçası olmaktan uzaktır. Ülkemizin pek çok bölgesinde benzer geleneksel yöntemler uzun süredir uygulanmakta olsa da, bunların bilimsel temellere dayandırılması, mevcut eksikliklerinin giderilmesi ve daha sistematik biçimde yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır. Türkiye, tür çeşitliliği ve geniş arazi varlığı bakımından agroforestry açısından oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir (Turna, 2023).

Karbon tutma stratejisinde agroforestry sistemleri tarım ve ormancılığın ayrı ayrı ve birlikte uygulanabilir olmasından dolayı potansiyel olarak önemli bir yere sahiptir. Agroforestry faaliyetleriyle halkın doğal ormanlara olan baskısı azaltmakta ve dolaylı olarak agroforestry karbon depolama sürecine az da olsa katkı sağlamaktadır.

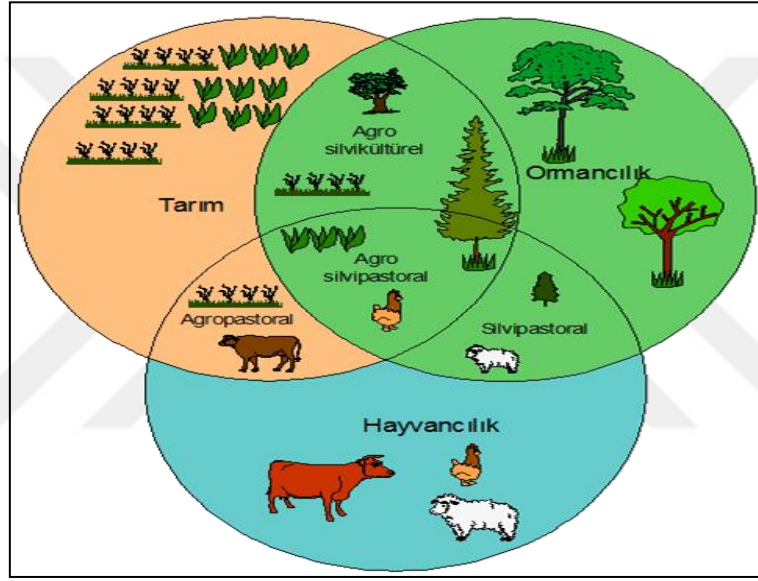
Günümüzün başlıca sorunlarından olan iklim değişikliği ile mücadelede agroforestry uygulamalarının önemi daha da artmaktadır. İklim değişikliğinin olası sonuçlarından biri kuraklık senaryosunda ağaçların kökleri torağın derinliklerindeki su ve besin maddelerini alarak tarımsal üretime yardımcı olur. Aşırı yağışlarda ise buharlaşma ve terlemenin doğal bir ormana kıyasla daha fazla olmasından dolayı fazla suyu hızlı bir şekilde drene eder. Yüksek sıcaklıklarda ise toprağı örttüğünden yüzeyin direkt güneş ışığı almasını önler ve toprak sıcaklığının azalmasına yardımcı olur.

1.4. Agroforestry Sistemleri

Agroforestry uygulamaları, tarih boyunca farklı adlar ve yöntemlerle geliştirilmiş, özellikle kırsal bölgelerde doğal ve kültürel yapıyla uyumlu bir yaşam biçimi sunmuştur. Günümüzde ise bilimsel veriler ve teknolojik gelişmeler sayesinde modern yöntemler kullanılmakta, doğal kaynaklardan en yüksek verimin alınması amaçlanmaktadır. Bu sistemler, uygulandıkları ülkenin ekolojik, ekonomik ve kültürel koşullarına göre farklı şekillerde sınıflandırılmakta ve her ülkenin ihtiyaçlarına göre uyarlanabilmektedir. Bu yönüyle agroforestry, hem geleneksel bilgiye hem de modern bilimsel yaklaşımlara dayanan esnek bir arazi yönetimi anlayışıdır (Turna, 2023).

Sağkaya ve Kamiloğlu (1987), agroforestryi agro-silvikültür ile eş anlamlı kabul etmekte ve üç temel sistem üzerine kurulduğunu belirtmektedir. Bunlardan ilkinin tarım ve ormancılık uygulamalarının (agrosilvikültürel sistem) birlikte kullanıldığı sistem oluştururken, ikincisini ormancılık ve otlatma/hayvancılık uygulamalarının (silvopastoral sistem) birlikte kullanıldığı sistem ve üçüncüsünü de tarım, orman ve otlatma/hayvancılık uygulamalarının (agrosilvopastoral sistem) birlikte kullanıldığı sistem oluşturmaktadır.

Yerel ekolojik koşullara ve yetiştirme ortamına bağlı olarak bu sistemler farklı alt türlerle uygulanabilmekte, aralarındaki ilişkiler ise basit biçimde Şekil 1’de gösterilmektedir (Turna, 2023).



Şekil 1. Agroforestry sistemlerinin şematik görünümü (Turna, 2023)

Şekilden de görüleceği gibi agroforestry sistemleri; tarım, orman ve hayvancılık temelinde birbiri ile etkileşim halindeki kombine yöntemlerden oluşmaktadır. Sistemler kapsamında yer alan uygulamaların fonksiyonel yönleri ile alt kategorileri ekolojik koşullara göre değişiklik gösterir. Nitekim (Kapp, 1997), kompozisyonlarına göre agroforestry sistemlerini; çok amaçlı ağaçlar (multipurpose trees), agro-silvikültürel sistemler, silvoanimal sistemler ve agro-silvo-animal sistemler olarak kategorize etmiştir. Buna göre agroforestry sistemlerinin kategorize edilmesi ve içerikleri ile birlikte incelendiğinde, ana sistemleri: Agrosilvikültürel sistem içerisinde; nadas, çok amaçlı bahçeler, çok amaçlı odunsu bitkiler, diğer kültürlerde odunsu bitkiler, plantasyonların karışımı, zirai ürün için gölge ağaçları, odun ve enerji amaçlı agroforestry, rüzgâr perdeleri, canlı çitlere yer vermektedir. Silvi-pastoral sistemler içerisinde; protein bankaları (çok amaçlı yem-ağaç-tarla içi-kenarlarında), yemlik

bitkilerden oluşan çitler, otlaklarda ağaç, ağaççık ve çalılar, hayvan ve bitkilerin entegre yetiştirilmesi şeklindedir. Agrosilvipastoral sistemler ise, hayvancılık ve odunsu bitkilerin birlikte üretimi, çok amaçlı odunsu çitler, yerleşim alanları çevresinde karışık kültür (hayvancılık + bitkiler) ve son olarak diğer sistemler başlığı içerisinde de, arıcılığa yönelik ormancılık (bal ormanları), çok amaçlı ağaçlar, balıkçılığa yönelik ormancılık uygulamalarına yer verilmektedir (Turna, 2023).

Agroforestry sistemleri, yalnızca tek amaçlı tarım ya da ağaç yetiştiriciliğine kıyasla daha etkili ve verimli sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu sistemlerin yapısı ülkelere ve bölgelere göre değişmekte olup, ekolojik koşullar, iklim özellikleri, kültürel uygulamalar ve toplumsal ihtiyaçlar uygulanacak modeli belirlemektedir. Agroforestry uygulamalarında en yaygın yöntem, orman ağaçları ile meyve veya tarla ürünlerinin birlikte yetiştirilmesidir. Tarım ürünlerinin ağırlıkta olduğu durumlarda sistem “agrosilvikültürel”, orman ürünlerinin baskın olduğu durumlarda ise “silvi-agrokültürel” olarak tanımlanmaktadır. Ormancılık ve hayvancılığın bir arada yürütüldüğü uygulamalar “silvipastoral”, her üç unsurun birlikte yer aldığı modeller ise “agrosilvipastoral” sistem olarak adlandırılmaktadır. Bunun yanı sıra, tarla bitkileri, meyve, kuruyemiş, sebze ve süs bitkilerinin birlikte üretildiği sistemler de “agrohortikültürel sistem” şeklinde tanımlanmaktadır (Turna, 2023).

Bu sistemlerde uygulama biçimleri oldukça çeşitlidir. Ağaçlar arasında tarım ürünleri yetiştirilmesi, tarım alanlarına odunsu bitkilerin eklenmesi, tek veya çoklu sıralar, kümeler, canlı çitler, rüzgâr perdeleri, çok tabakalı kuruluşlar ve kırsal ev bahçeleri gibi farklı yöntemler kullanılabilmektedir. Temel ilke, her zaman arazinin ekolojik özelliklerine ve yetiştirilecek türlerin silvikültürel gereksinimlerine uygun modellerin seçilmesidir. Türkiye’de ve dünyada bu tür geleneksel ve modern uygulamalara pek çok örnek bulunmaktadır. Nitekim çay tarımı yapılan alanlarda bahçe kenarlarına sarılcı kivi, turunçgiller (mandalina, portakal, limon), budanarak çiçeklerinden faydalanılan ıhlamur ağaçları ile elma ve armut gibi meyve türlerinin dikilmesi, çok tabakalı bir agroforestry örneği olarak öne çıkmaktadır. Benzer şekilde, aynı arazi üzerinde çok tabakalı ve sıralı uygulamaların yer aldığı bir model Şekil 2’de gösterilmektedir (Turna, 2023).



Şekil 2. Aynı alandan çok tabakalı yararlanma

Silvopastoral sistem adından da anlaşılacağı gibi orman ve hayvancılık (hayvan yemi=ot yetiştiriciliği, otlatma) faaliyetlerini ifade eder. Sistemde ağaç, ağaççık, çalı, vb. orman ağaçları içerisinde çiftlik hayvancılığının birlikte yetiştirilmesi esas alınır. Çiftlik hayvancılığında ağırlık hayvan yemi üretimi olup hayvan yetiştiriciliği de sistem içerisinde düşünülür. Bunun bir başka örneği de silvikültürel uygulama alanlarında özellikle ağaçlandırma çalışmalarının yapıldığı sahalarda geniş aralıklarla dikilen fidan aralarına çeşitli yem bitkilerinin ekimi ya da boşluklarda oluşacak doğal otlakların planlı bir şekilde kullanıma açılmasıdır (Turna, 2023)

Avrupa’da farklı iklim-yetiştirme ortamı şartlarına sahip aynı alanlar üzerinde orman ağaçları ile tarım ürünleri yetiştiriciliğinin birlikte üretilmesinin faydaları üzerinde yapılan araştırmaların sonuçlarına göre; agroforestry sistemlerinin uygulanması ile toprak erozyonu azaltılmakta, azot vb. organik madde kazanımı sağlanmakta, karbon depolanması yanında biyo-çeşitlilikte artışlar olmaktadır.

Silvopastoral sistem, otlak alanlarına ağaç dikimini de içeren bir arazi kullanım modelidir. Bu tür uygulamalara hem Türkiye’de hem de dünyanın farklı bölgelerinde rastlanmaktadır. Sistemin başarısı, uygulamaya dâhil edilen ağaç, ağaççık ve diğer odunsu türler ile otsu bitkilerin ekolojik ve silvikültürel özelliklerinin iyi bilinmesine bağlıdır. Silvopastoral uygulamalar, yıllık gelir artışına katkı sağlamakta; kısa vadede hayvancılıktan gelir elde edilirken, uzun vadede orman ağaçlarından ürün alınabilmektedir. Böylece, uzun süreli hasat beklemek zorunda kalan arazi sahipleri, hayvancılıktan kısa süreli kazanç sağlayarak ekonomik sürdürülebilirlik elde etmekte, aynı zamanda ormanlar üzerindeki baskı da azalmaktadır (Turna, 2023).

Sistemin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için, uygun ağaç türlerinin doğru aralık ve mesafelerle dikilmesi gereklidir. Tercih edilecek türlerin hızlı büyüme potansiyeline sahip, yoğun gölge yapmayan, aşırı büyüme eğilimi göstermeyen, kazık köklü ve budamaya uygun özellikler taşıması önem arz etmektedir. Benzer şekilde, alt tabakada yetiştirilecek yem

bitkilerinin gölgeye toleranslı ve yüksek yem değerine sahip olması sistemin verimliliğini artıracaktır. Ayrıca, otlatmanın mutlaka kontrollü ve kısa süreli yapılması gerekmektedir. Otlatma sürecinde, hayvan türleri genç fidanlara zarar vermeyecek şekilde seçilmeli ve otlatma yoğunluğu, fidanların gelişim dönemine uygun olarak düzenlenmelidir.

Silvopastoral sistem, hayvancılığın sürdürülmesini sağlarken aynı zamanda bitkisel biyoçeşitliliğin korunmasına da katkıda bulunur. Türkiye ormancılığında, doğal veya yapay gençleştirme alanları ile ağaçlandırma sahalarının, gençliklerin otlatma zararına dayanabilecek büyüklüğe ulaşmasının ardından kontrollü otlatmaya açılması; hem hayvancılığın desteklenmesi hem de aynı alandan çok yönlü faydalanma bakımından önem taşımaktadır. Ayrıca, bu tür uygulamalar yangın riski yüksek bölgelerde otlatma yoluyla yanıcı biyokütlenin azaltılmasına da hizmet etmektedir. Kontrollü otlatma, gerek yapraklı gerekse ibreli türlerle tesis edilen ormanlarda hayvancılığın desteklenmesine imkân vermektedir.

Agrosilvipastoral sistemler ise ağaç, ağaççık ve çalılar; tarımsal ürünler ve hayvancılık faaliyetleri ile bir arada yürütüldüğü entegre üretim modellerini ifade etmektedir. Her üç unsurun aynı anda aynı alanda uygulanması her zaman mümkün olmasa da, bu sistemler eş zamanlı veya ardışık biçimde gerçekleştirilebilir. Örneğin, fıstıkçamı ile yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, geniş aralıklarla dikilen fidanların arasında başlangıçta 3–5 yıl süreyle tarım ürünleri yetiştirilebilir. Fıstıkçamı bireylerinin büyüyerek kapalılık oluşturmasının ardından ise tarım ürünleri yerine yem bitkilerinin ekilmesi mümkündür. Böylece sistem, zaman içinde farklı üretim kademelerini entegre ederek hem ekonomik hem de ekolojik açıdan sürdürülebilir faydalar sağlamaktadır.

1.5. Agroforestry Sistemlerinin Sınıflandırılması

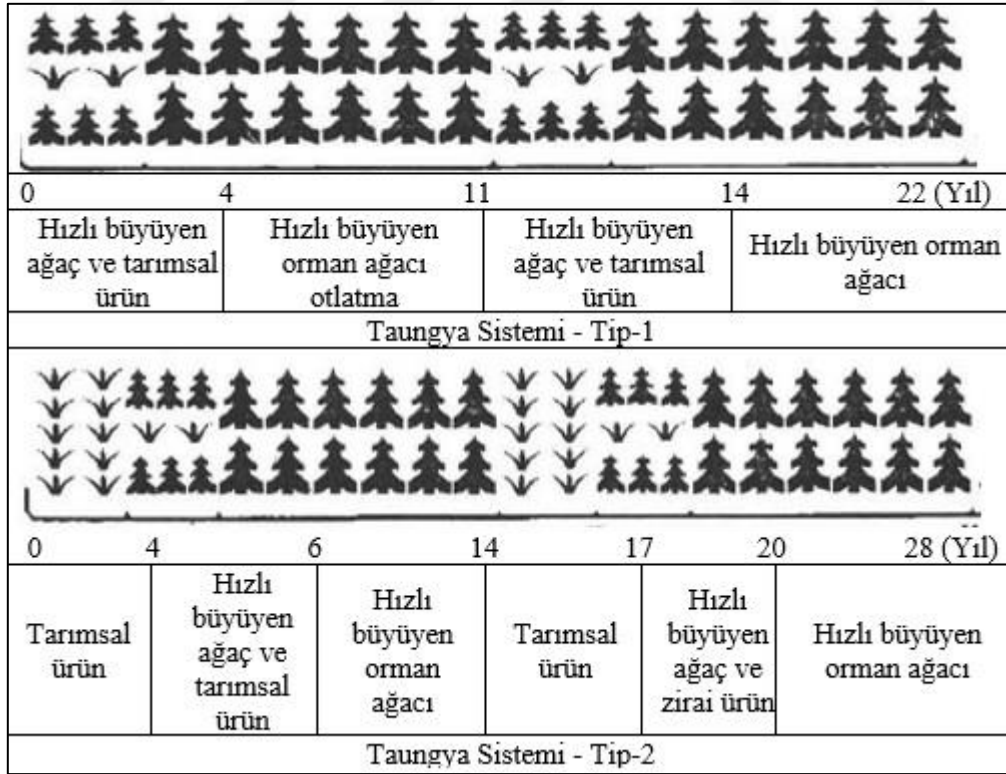
Agroforestry üç temel sistem (agrisilvikültürel, silvipastoral ve agrisilvipastoral) üzerine kurulmuş olup bu sistemlerin uygulamaya aktarılmasında yetiştirme ortamı ile ülkelerin kültürel ve ekonomik yapılara göre çeşitli kombinasyonları görülebilir. Önemli olan havza bazında planlamaların yapılması ve araziden maksimum fayda sağlayacak bitkisel üretim sistemlerinin uygulanmasıdır. Orman ağaçları ile rüzgâr perdeleri ve otlatma alanları, hayvanlar için gölgelikler, canlı çitler, sulak alanların korunması gibi fonksiyonlar karşılanmaktadır. Burada en yaygın olarak uygulamaya aktarılan agroforestry sistemleri ürün rotasyon sistemi ile taungya olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Bunlardan ilki olan ürün rotasyon sistemi, adından da anlaşılacağı üzere, yıllık zirai ürünlerin zaman içinde ağaç, ağaççık, çalı gibi orman ürünleri başta olmak üzere meyve

ağaçları ile peş peşe kullanıldığı tüm agroforestry sistemlerini kapsar. Kısaca aynı arazi parçasında yetiştirilecek ürünlerin zamana (aynı anda ya da birbirini izleyen zamanlarda) bağlı olarak düzenlenmesidir. Ürünlerin geçici düzenlenmesi esasına dayanır. Bu sınıflandırmada dönüşümlü kültivasyon ve taungya sistemi olmak üzere iki tip ürün rotasyonu vardır. Araştırmaya konu Gölardı bölgesinde uygulanan agroforestry modeli ise taungya sistemi içerisinde kalmaktadır. Dolayısıyla dönüşümlü kültivasyon sistemi burada ele alınmayacaktır.

Bir diğer agroforestry sistemi olan taungya sistemi ise 1980'lerde Burma'da başlatılan Taungya sistemi, modern agroforestry sistemlerinin ilk örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Sistem, uygulamayı başlatan ormancının adını taşımaktadır.

Bu sistemde; Devlet, arazileri geçici olarak çiftçilere tahsis eder ve dikilecek ağaç türleri için anlaşmalar yapılır. Ağaçlar genç ve gölge yapmadan önce çiftçilere zirai ürün ekme hakkı verilir; bu ürünler tamamen çiftçiye aittir ve ağaçların bakım masraflarının karşılanmasına katkıda bulunur. Ağaçlar büyüyüp kapalılık oluşmaya ve gölge oluşturmaya başladığında, zirai üretim artık mümkün olmadığından çiftçiler başka açık alanlara yönlendirilir. Bu süreç boyunca ağaçlar yetiştirilmeye devam eder ve olgunluğa ulaştığında kesim için hazır hâle gelir (Turna, 2023). Sistemin tam olarak anlaşılabilmesi için taungya sistemi Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Agroforestry uygulamalarında taungya sistemi

Tip-1 taungya sisteminde ilk 3 yıl ağaçlar ve zirai ürünler aynı alanda yetiştirilir. Daha sonra 3. yıldan 11. yıla kadar orman ağaçları tesis edilir. Bu şekilde orman yetiştirilir ve orman kesildikten sonra yine aynı şekilde sisteme devam edilir. Tip-2 taungya sisteminde ise ilk 3 yıl zirai ürünler yetiştirilir. Bunu izleyen 3-6. yıllar arasında ağaçlar ve zirai ürünler iç içe (karışık) olarak yetiştirilir. 6. yıldan 14. yıla kadar sadece orman ağaçları büyütülür ve böylece işlem dönüşümlü olarak devam eder.

Sistemin temelinde, aynı alandan eş zamanlı ya da birbirini takip eden dönemlerde birden fazla ürün elde edilmesi amaçlanmaktadır. Türkiye’de bu uygulamaların sınırlı da olsa özellikle kavakçılık sahalarında yürütüldüğü görülmektedir. Modern kavakçılık çalışmalarının uygulandığı Samsun ili Terme ilçesi Gölardı bölgesindeki kavak plantasyonları da Taungya sisteminin tip 2’sine benzemektedir.

Bu sistemde kısa idare süreli ürünlerin üretilmesi mümkündür. Dikimlerde tercih edilecek ağaç, ağaççık ve çalı gibi bitkisel materyalin seçiminde çok amaçlı ürün vermeleri kadar toprağı ıslah edici, bitki besin maddesi bakımından katkı sağlayıcı özellikte olmalarına dikkat edilir. Kısaca kullanılacak odunsu çok yıllık bitkiler hem ekonomik hem de biyolojik bakımdan zenginlik sağlamalıdır. Odunsu türlerin idare süreleri 8-10 yıldan 15-20 yıla kadar olabilir. Hızlı gelişen türlerden olması istenir (Lundgren & Raintree, 1982; Nair, 1993)

Taungya sistemi dünyada çok çeşitli ülkelerde uygulama imkânı bulmuştur. Bunlar arasında Hindistan’da Tik ağacı (*Tectonia grandis*) plantasyonları içerisinde mısır ve pirinç gibi ziraat ürünleri yetiştirilmektedir. Costa-Rica’da benzer uygulama Okalıptüs (*Eucalytus deglupta*) ile mısırın birlikte yetiştirilmesi şeklinde uygulanmaktadır (Yavuzşefik ve Akbulut, 2005; Yavuzşefik, 1995).

Ülkemizde agroforestry modellerinin uygulama potansiyeli ve örnekleri en çok kavak plantasyon sahalarında görülmektedir. Bunun temel nedeni, kavakların hızlı gelişen türler arasında yer alması ve ıslah çalışmalarına konu edilerek endüstriyel plantasyonlarda öne çıkmasıdır.

Kavak, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’deki endüstriyel ağaçlandırmalarda da en çok tercih edilen türlerin başında gelmektedir. Türkiye’de yıllık toplam kavak odunu üretiminin 93.254 m³’ü doğal alanlardan, 3.385.154 m³’ü ise ağaçlandırmalardan sağlanmakta olup, toplam üretim 3.478.408 m³ olarak bildirilmektedir (Velioğlu vd., 2020).

Kavakçılık sektörü, ülkemizde yalnızca odun hammaddesi üretimi bakımından değil, aynı zamanda fidan yetiştiriciliği açısından da önemli bir büyüklüğe ulaşmıştır (Bozkurt vd., 2017). Türkiye’de yıllık ortalama 6,2 milyon kavak dikim materyali üretilmekte olup (Anonim, 2012),

bu üretimin büyük bölümü, özellikle Marmara Bölgesi'nde yoğunlaşan özel üreticiler tarafından gerçekleştirilmektedir (Bozkurt vd., 2017).

Kavakta bir yaşlı dikim materyalinin başarılı şekilde kullanılabilmesi için öncelikle kaliteli bir yaşlı fidanların belirlenmesi gerekmektedir. Türkiye'de melez ve yerli karakavak türleri için iki yaşlı fidanlara ilişkin kalite standartları bulunmakta, bir yaşlı fidanlar için ise yalnızca alt sınır değerler tanımlanmaktadır. Bu standarda göre, yerden 1 m yükseklikte ölçülen çap esas alınarak melez kavakta 4,0 cm'den, karakavakta ise 3,0 cm'den büyük olanlar I. sınıf; melez kavakta 2,5–4,0 cm, karakavakta ise 2,0–3,0 cm arasında olanlar II. sınıf olarak kabul edilmektedir. Bir yaşlı kavak fidanlarının satışa sunulabilmesi için öngörülen alt sınır değerler ise melez kavakta 2,5 cm, karakavakta ise 2,0 cm çap kalınlığıdır (TS 3197).

Gölar'dı bölgesindeki agroforestry uygulamasında bölgede en uygun ve hızlı gelişen tür olarak Samsun 77/51 kavak klonu (*Populus deltoides*) kullanılmaktadır. Tarımsal ürün olarak azot bağlama özelliği nedeniyle soya fasulyesi kullanımı tercih edilmektedir. Bununla birlikte bazı alanlarda mısır, pirinç, fındık, kabak, pancar, karpuz gibi tarımsal ürünler de yetiştirilmektedir. Ancak ticari olarak yaygın bir şekilde soya fasulyesi, mısır ve pirinç yoğun olarak kullanılmaktadır.

Sıralar arasında buğday, mısır, soya fasulyesi, bezelye, arpa, pamuk, sebze kültürleri, şifalı bitkiler vb. yetiştirilir. Çiftçiler sıralar arasındaki kültürlerden ve ağaçların kendilerinden gelirlerini ikiye katlayabilirler. Geleneksel toprak kullanım pratiklerinden farklı bir yaklaşım sunan agroforestry sistemleri üzerine yapılan araştırmalar, tarım, hayvancılık ve ormancılık faaliyetlerinin eş zamanlı olarak uygulanmasıyla ortaya çıkan çeşitli modelleri inceleme konusu haline getirmiştir.

Kırsal alanlarda yaşayan topluluklar, günlük yaşamlarını sürdürebilmek ve ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla, doğal çevrenin sunduğu imkânlardan yararlanarak toprağı farklı şekillerde kullanma yoluna gitmişlerdir. Bu süreçte geliştirilen uygulamaların büyük ölçüde insan gücüne dayalı olduğu; bilimsel araştırmalardan, teknik bilgi birikiminden ve sistematik geliştirme süreçlerinden yeterince yararlanmadığı görülmektedir. Bununla birlikte aynı arazi üzerinde farklı türde otsu ve odunsu bitkilerin eş zamanlı olarak yetiştirildiği örnekler dikkat çekmektedir.

Bu durum, aslında tarımsal ormancılığın tarihsel süreç içerisinde çeşitli biçimlerde uygulandığını, ancak söz konusu faaliyetlerin “agroforestry sistemi” olarak kavramsallaştırılmadığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla geçmişten günümüze kadar görülen bu uygulama örnekleri, çalışmanın temel materyalini oluşturan başlıca unsurlar arasında yer almaktadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Çalışmaya konu alan, Samsun Orman İşletme Müdürlüğü Gölardı Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalmaktadır. Gölardı Orman İşletme Şefliği kuruluş yeri Samsun İli Terme İlçesindedir (Şekil 4). Terme İlçesi'nin yüzölçümü 54.800 hektardır ve nüfusu 71.092'dir. Terme, Çarşamba Ovası'nın doğu ucunda, Terme Nehri'nin ağzından yaklaşık 5 km uzaklıkta yer almaktadır. Koordinatları $41^{\circ}12'33''$ - $41^{\circ}20'42''$ N (Kuzey) ve $36^{\circ}49'18''$ - $37^{\circ}01'15''$ E (Doğu)dur. Yıllık ortalama yağış 900 mm ve nisbi nem oranı %72'dir. Yıllık ortalama sıcaklık 14.3°C olup minimum ve maksimum sıcaklık değerleri sırasıyla -9.8°C ve 39°C olarak verilmektedir (DMGM, 1990).



Şekil 4. Gölardı şefliği coğrafi konumu ve meşçere haritası

Gölardı Orman İşletme Şefliği, 1.700 hektar kavak endüstriyel plantasyon, 3.340 hektar tabiatı koruma sahası olmak üzere toplam 5.050 hektar ormanlık, 10.975 hektar ormansız alan olmak üzere 15.970 hektardan oluşmaktadır. Bölgede ilk kavak plantasyonları 1956 yılında Samsun 45/51 Amerikan kavağı (*Populus deltoides*) ve I-214 melez kavak (*Populus euramericana*) klonları ile gerçekleştirilmiş olup kesimler 1971 yılında yapılmıştır. Kavak plantasyonlarına ait ilk planlama ise o tarihteki adıyla Kavakçılık Araştırma Enstitüsü tarafından 1969 yılında 1969-1981 yılları için yapılmıştır. 1969 yılında kavak dikimleri I-214-Samsun 45/51 ve Samsun 77/51 klonları ile karışık dikim şeklinde gerçekleştirilmiştir. Enstitü tarafından yapılan inceleme ve tespitler sonucuna göre yöre için en başarılı klon olan 77/51 klonu plantasyonlara devam edilmiştir. Buradan hareketle, araştırmanın materyalini bölgede

endüstriyel plantasyon amacıyla kurulan sahalardaki Samsun (I-77/51 *Populus deltoides* Bartr.) kavağı klonu oluşturmuştur.

Gölardı kavak plantasyon sahalarının toprak özellikleri incelendiğinde; genel olarak toprak derinliğinin 0-30 cm arasında %79.0 kum, %10.5 toz, %10.5 kil olduğu bildirilmektedir. Toprak türünün kumlu balçık, pH 8.4, $EC \times 10^3$ ms/cm değerinin 0.14, kalsiyum karbonat oranı %0.4, organik madde %2.5 olarak verilmektedir (Selda vd., 2022). Gölardı kavak plantasyonlarının toprak özellikleri üzerine yapılan bir başka çalışmada (Tüfekçioğlu vd., 2005), bölgedeki toprakların yüzey ve alt katmanlarında genellikle ağır killi veya killi tınlı bünyeler hâkimdir. Toprakların ortalama %48,9 kil, %29,7 silt ve %21,4 kum içerikleri belirlenmiştir. Toprakların ortalama organik madde içeriği %1.15 ve pH değeri ise 7,91 olarak tespit edilmiştir.

Kavak plantasyon sahalarında arazi hazırlığı (toprak işleme), materyal demini, dikim, sulama, gübrele, çapalama ve budama gibi entansif kültür bakımlarını gerektirmektedir. Bu çalışmalardan toprak işleme, fidan materyal temini, dikim işlemleri Orman İşletme şefliği tarafından gerçekleştirilirken aynı alandan çoklu üretime konu agroforestry modelleri ise yerel halkın bir zat kendisi tarafından yapılmaktadır. Özellikle koruma sorunu bu şekilde ortadan kaldırılmıştır.

Orman işletmesi tarafından tesis edilen plantasyon sahaları, dikim sonrasındaki birinci yıl su sürgünleri kontrol edilerek alınmakta ve tepe düzeltme budamaları yapılmaktadır. Üçüncü ve beşinci yıllarda kaliteye yönelik budamalar gerçekleştirilmektedir. Bu süreç tamamen teknik bilgiye sahip orman mühendisleri kontrolünde yürütülmektedir.

Orman işletme şefliği tarafından, dikim yapılan kavak sahaları civar köylerde yaşayan köylülere noter sözleşmesi yapılarak teslim edilmektedir. Böylece kavak fidanlarının altında mısır, soya fasulyesi, karpuz, sebze gibi çeşitli ürünlerin yetiştiriciliği yapılarak tarım ve ormancılığın iç içe olduğu agroforestry faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. İlk 4-5 yıl (kapalılık oluşana kadar) ara tarım yapıldığı için bakı sürümü gerekmemekte ancak sonraki yıllar en geç iki yılda bir kavak arası bakım sürümü traktör arkasına takılı bulunan pulluklarla yapılmaktadır.

Devlet orman işletme şeflikleri tarafından yürütülen kavakçılık esaslı agroforestry modelleri örnek alınarak şahısların kendi arazilerinde de benzer uygulamalar yaptıkları anlaşılmaktadır. Özel alanlarda kavakçılık altında yetiştirilen tarımsal ürünler arasında soya, mısır, pirinç, mısır ile fındık tarımı öne çıkmaktadır. Kavaklıklar için idare süresi kamuya ait arazilerde olduğu gibi 12 değil ailelerin ekonomik beklentilerine ve ara tarımsal ürünlerin gelişimine göre 20 hatta 30 yıl olabilmektedir. Fındık tarımı olan alanlarda kavaklar kesim çağından sonra alanı fındık bahçesi şeklinde tarımsal faaliyete bırakılmaktadır.

Gölardı yöresinde gerçekleştirilen incelemeler, bölgedeki 29 köyde 300'ün üzerinde ailenin tarım ve hayvancılık faaliyetleri başta olmak üzere çeşitli agroforestry modellerinden aktif biçimde yararlandığını ortaya koymuştur. Bu durumun, kırsal kalkınmaya doğrudan katkı sağladığı; kırsaldan kente göçü azaltma potansiyeli taşıdığı ve yerinde kalkınmayı destekleyen önemli bir sosyo-ekonomik unsur olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, yörede gerçekleştirilen agroforestry faaliyetleri ele alınmıştır. Gerek devlet gerekse özel sektör arazilerinde farklı yaş gruplarında tesis edilen kavak plantasyon sahalarının yaşa bağlı gelişim durumları ile bu alanlarda yapılan tarımsal (tarım ürünleri ve hayvancılık) faaliyetler materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırma yöntemi olarak kavak plantasyonlarının farklı yaş gruplarından yöreyi temsil edecek şekilde 400 m² (20x20 m) büyüklüğünde örnek alanlarda incelenmiştir. Bunun için devlet orman işletme şefliği kontrolündeki kavak plantasyon alanlarında 4, 6, 8, 10 ve 12 yaşındaki sahalardan örnek alanlar seçilmiştir. Kavak plantasyonlarındaki idare süresinin 12 yıl olduğu dikkate alınarak yaş gruplarının her birinden birer adet sahada örnek alanlar alınmıştır. Her örnek alanda 400 m² alana karşılık gelen kavak bireylerindeki çaplar kumpas yardımıyla santimetre ve boy değerleri ise Blume Leiss aleti ile metre hassasiyetinde ölçülmüştür. Ayrıca örnek alanlarda ağaçların doğu, batı, kuzey ve güney yönlerden tepe tacı genişlikleri lazer metre yardımıyla metre cinsinden ölçülmüştür. Bu verilere bağlı olarak örnekleme alanları içerisindeki her bir ağaç için tepe tacı iz düşüm alanları aşağıdaki formüle göre tespit edilmiştir (Loubota Panzou vd., 2020).

$$\text{Tepe Tacı İz düşüm Alanı} = \pi \times TY_{KG} \times TY_{DB} \quad (1)$$

Burada TY_{KG} , kuzey-güney yönündeki ortalama dal uzunluğu olan tacı yarıçapını temsil ederken, TY_{DB} ise doğu-batı yönündeki ortalama dal uzunluğu olan tacı yarıçapını ifade etmektedir. Çalışma kapsamında dallanma uzunluklarına bağlı olarak tepe tacı asimetri indeksi de aşağıda yer alan formül kullanılarak belirlenmiştir (Curtin, 1970; Kong vd., 2021).

$$\text{Tepe Tacı Asimetri İndeksi} = 1 - \frac{DU_{\min}}{\overline{DU}} \quad (2)$$

Bu formülde, $DU_{\min}$ en kısa dal uzunluğunu ifade ederken, $\overline{DU}$ ise ortalama dal uzunluğunu göstermektedir. Tepe tacı asimetri indeksi 0 ile 1 aralığında değişmekte olup,

indeks değeri bir e yaklaşması asimetrik tepe tacını ifade etmektedir (Curtin, 1970; Kong vd., 2021).

Kavak plantasyonlarında alınan ara ürünler hakkında (ürün çeşidi, miktarları, pazar durumu) bilgiler yerel halktan yüz yüze görüşülerek deneyimlerine dayalı nitel bilgiler elde edilmiştir. Böylece ara ürün faaliyetlerinin yerel ölçekteki işleyişi, üretici deneyimleri doğrultusunda bütüncül bir şekilde ortaya konmuştur. Tarımsal faaliyetler sonucu üretilen ürün miktarları için ise Terme İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden üretilen ürün çeşidi, dekadaki verim miktarları, üretimin ve hasat şekillerinin nasıl yapıldığına dair veriler alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Gerek devlet gerekse özel şahıslar tarafından kavak plantasyon sahalarında agroforestry uygulamalarına ilişkin bakım çalışmaları ilgili işletme şefliği ve yerel halkla yüz yüze görüşülerek belirlenmiştir. Tarımsal üretimlerle ilgili olarak köy muhtarından yardım alınarak bizzat üreticilerle görüşmeler yapılmıştır.

Dikilen kavak fidanlarının orijini, çelik materyali, yetiştirilmesi, saha hazırlığı, dikim tekniği, bakım çalışmaları (diri örtü ve hastalıklarla mücadele, budama) konuları yerinde tespit edilerek fotoğraflanmış ve buna göre yorumlar yapılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde IBM SPSS (27) istatistik programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi, Duncan testi ve korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir (Özdamar, 1999; Özkan, 2003).

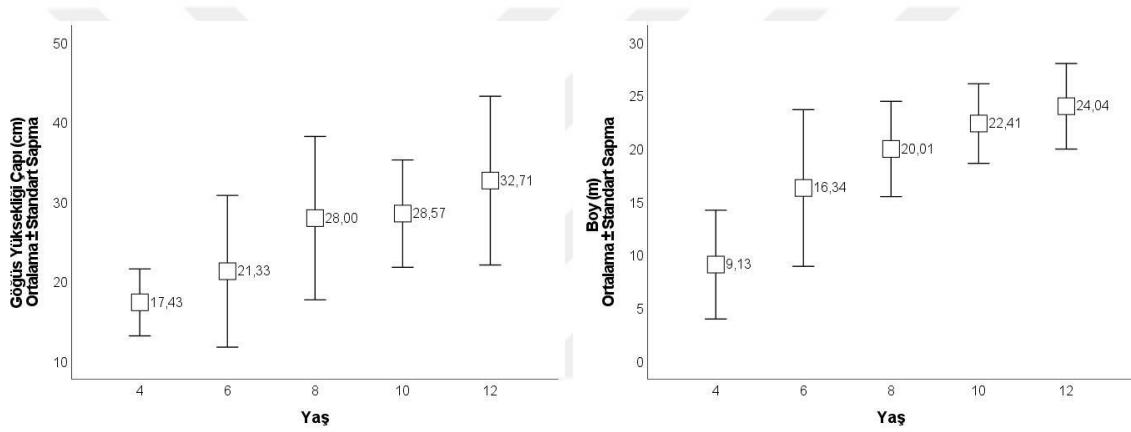
Tek yönlü varyans analizi ile çap, boy, kuzey, güney, doğu ve batı yönlerindeki dal uzunlukları, tepe tacı iz düşüm alanı (TTİA) ve tepe tacı asimetri indeksi (TTAİ) karakterleri açısından yaşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığı belirlenmiştir. Varyans analizi neticesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların tespit edilmesi halinde ise Duncan testi yapılarak yaşlar arasında meydana gelen gruplar belirlenmiştir.

Korelasyon analizi ile çalışmada ölçülen morfolojik karakterler arasındaki ilişkiler ortaya koyulmuş olup bu analiz ile iki değişken arasındaki ilişkinin gücü ve yönü belirlenmiştir. Korelasyon analizi gerçekleştirilirken 4, 6, 8, 10 ve 12 yaşlarındaki kavak örnekleme alanlarından elde edilen veriler kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Kavak Plantasyonlarında Yaşa Bağlı Morfolojik Karakterler

Gölardı Orman İşletme Şefliği Kavak Endüstriyel Plantasyon Sahalarından 4 yaş, 6 yaş, 8 yaş, 10 yaş ve 12 yaşlarından örnekleme alanları alınarak ağaçların çap ve boy değerleri ölçülmüştür. Farklı yaşlardaki kavak plantasyonlarında, örnekleme alanlarında belirlenen çap ve boy değerlerine ilişkin grafikler Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Farklı yaşlardaki kavak bireylerinin çap ve boy dağılımları

Şekil 5'te verilen grafikler incelendiğinde gerek çap gerekse boy değerlerinin yaşa bağlı olarak genelde artış eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır. 4 yaşındaki kavak bireylerinde ortalama çap ve boy değerleri sırasıyla 17,43 cm ve 9,13 m olarak belirlenmiştir. 21,33 cm ile ortalama çap değerinin ve 16,34 m ile ise ortalama boy değerinin 6 yaşındaki kavaklarda, 8 yaşındaki kavaklarda belirlenen ortalama çap değerleri sırasıyla 28,93 cm olurken, ortalama boy değerleri de sırasıyla 20,01 m olmuştur. 12 yaşındaki kavaklarda ise ortalama çap değeri 32,71 cm olurken, ortalama boy 29,04 m olarak meydana gelmiştir. Özellikle idare süresi olarak belirlenen kesim çağındaki çap değerlerinin ortalama olarak 30 cm'nin üzerinde olduğu, çap kademeleri bakımından cd çağına geldiği anlaşılmaktadır.

Hem boy hem de göğüs yüksekliği çapı verileri, yaşın ağaç gelişiminde belirleyici bir faktör olduğunu; büyümenin genç yaşlardan itibaren düzenli bir artış eğilimi sergilediğini ve zaman içinde bireyler arasındaki farklılıkların daha belirgin hâle geldiğini ortaya koymaktadır.

Erken dönemlerde boy büyümesinin türün fizyolojik kapasitesi tarafından desteklenmekte, ancak yaş ilerledikçe besin ve ışık kaynaklarının paylaşılması ve yapısal

gereksinimlerin artması büyüme hızını sınırlandırmaktadır (Smith vd., 2019). Bu durum, grafikte sekiz yaş sonrasında boydaki artışın devam etmekle birlikte hızının nispeten yavaşlamasını açıklayabilir. Ağaçların mekanik dayanıklılığını koruma gereksinimi ve birbirleri arasındaki ışık rekabetinden dolayı hem boy hem de göğüs yüksekliği çapı yaşla beraber düzenli bir şekilde artmaktadır (Cannell, 1985).

Farklı yaşlardaki kavak plantasyonlarında, örnekleme alanlarında belirlenen kuzey, güney, doğu ve batı yönlerine ait dallanma uzunluklarının varyans analizi sonuçları ile birlikte minimum, maksimum ve ortalama değerleri Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Farklı yaşlarda dallanma yönlerine göre dal uzunluklarının varyans analizi ve Duncan testi sonuçları ile tanımlayıcı istatistikleri

		4 Yaş	6 Yaş	8 Yaş	10 Yaş	12 Yaş
Kuzey (m)	Minimum	1,28	1,99	2,26	2,80	3,51
	Maksimum	2,94	3,65	5,19	5,81	5,57
	Ortalama±SS	2,34±0,48	3,01±0,50	3,40±0,72 b	4,34±0,72	4,21±0,55
Güney (m)	Minimum	1,52	1,94	3,37	2,89	3,02
	Maksimum	2,96	3,99	5,01	7,08	5,39
	Ortalama±SS	2,38±0,53	3,00±0,55	4,15±0,39 a	4,34±1,00	4,13±0,64
Doğu (m)	Minimum	1,41	1,98	2,73	2,83	3,14
	Maksimum	3,25	3,83	4,89	5,48	4,82
	Ortalama±SS	2,28±0,42	2,80±0,53	3,93±0,70 a	3,99±0,75	3,97±0,56
Batı (m)	Minimum	1,44	2,47	2,34	1,95	3,02
	Maksimum	3,40	4,17	4,78	5,88	5,14
	Ortalama±SS	2,58±0,55	3,02±0,49	3,78±0,66 ab	4,04±1,13	4,26±0,71
Ortalama (m)	Minimum	1,28	1,94	2,26	1,95	3,02
	Maksimum	3,40	4,17	5,19	7,08	5,57
	Ortalama±SS	2,39±0,50	2,96±0,51	3,82±0,67	4,18±0,91	4,14±0,61
	F	1,147	0,604	3,540	0,696	0,568
	p	0,337	0,615	0,021*	0,558	0,638

* $p<0,05$: %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Farklı yaş gruplarındaki kavak plantasyonlarında dallanma uzunluklarının yaşla birlikte arttığı ve yönler içerisinde yaşa bağlı belirgin farklılıkların bulunduğu görülmüştür ($p<0,05$). Kuzey yönünde dallanma uzunluğu 4 yaşta ortalama 2,34 cm iken 12 yaşta 4,21 cm’ye yükselmiştir. Güney yönünde 2,38 cm’den 4,13 cm’ye, doğu yönünde 2,28 cm’den 3,97 cm’ye ve batı yönünde 2,57 cm’den 4,26 cm’ye artış meydana gelmiştir. Tüm yönlerde yaş ilerledikçe minimum ve maksimum değerlerin de yükseldiği dikkat çekmektedir. Genel olarak, en yüksek ortalama değerler 10 ve 12 yaş gruplarında görülmüştür. Bu sonuçlar, yaş ilerledikçe taç genişliğinin ve dolayısıyla dallanma uzunluklarının arttığını, yönelime bağlı olarak ışık ve rekabet koşullarının dallanma gelişiminde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Dört ve altı yaş gruplarında yönler arasındaki ortalama değerler birbirine yakın olup, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. On yaş ve on iki yaş sınıflarında da benzer şekilde, yönlerle bağlı ölçüm değerlerinde anlamlı bir değişiklik ortaya çıkmamıştır.

Bununla birlikte sekiz yaş grubunda diğer yaş sınıflarından farklı bir durum gözlenmiştir. Bu yaş grubunda yapılan analizler, yönler arasında anlamlı bir farklılığın bulunduğunu ortaya koymuş olup, bu durum Duncan testi sonuçlarına da yansımıştır. Özellikle güney ve doğu yönlerine ait ortalama değerlerin daha yüksek olduğu, kuzey yönündeki ölçümlerin ise bu yönlerle kıyasla daha düşük kaldığı belirlenmiştir. Batı yönü ise her iki gruba da yakın bir konumda yer almakta ve ara bir geçiş profili sergilemektedir. Bu durum sekiz yaşındaki örneklerde yönlenmeye bağlı çevresel ya da gelişimsel bir etkinin diğer yaş gruplarına kıyasla daha belirgin olabileceğini düşündürmektedir.

Yönsel farkların yalnızca sekiz yaş grubunda anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği, diğer yaş gruplarında ise yönlerle bağlı önemli bir değişim ortaya çıkmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, yaşa bağlı gelişimsel süreçlerle yönsel etkilerin etkileşiminin sekiz yaş döneminde daha belirgin hale geldiğine işaret etmektedir.

Farklı yaşlardaki kavak plantasyonlarında, tepe tacı karakterlerine ilişkin varyans analizi sonuçları ile birlikte minimum, maksimum ve ortalama değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

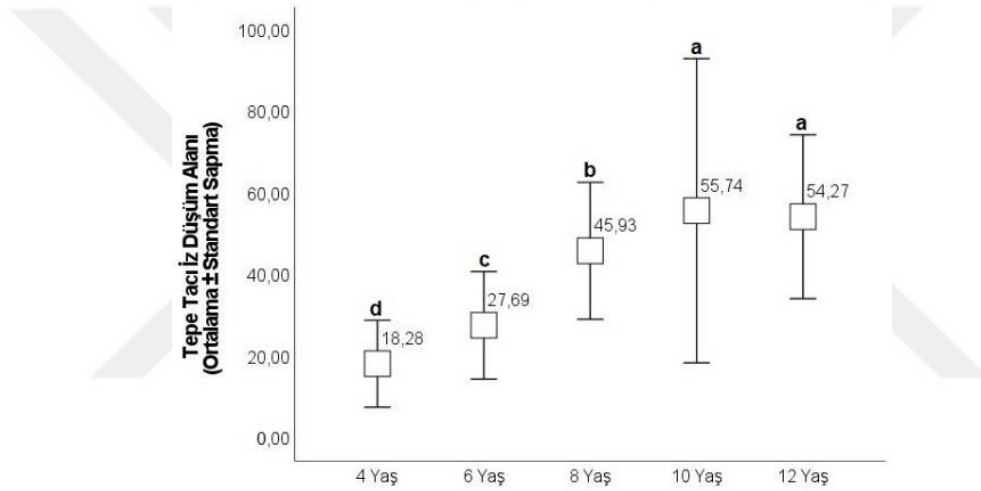
Tablo 2. Tepe tacı karakterlerinin varyans analizi sonuçları ve tanımlayıcı istatistikleri

Tepe Tacı Karakterleri	Yaş	Minimum	Maksimum	Ortalama±SS	F	p
Tepe Tacı İz Düşüm Alanı (m ²)	4 Yaş	6,56	26,24	18,28±5,32	36,838	0,000**
	6 Yaş	15,37	40,80	27,69±6,58		
	8 Yaş	32,72	61,87	45,93±8,38		
	10 Yaş	28,60	100,03	55,74±18,62		
	12 Yaş	41,62	78,99	54,27±10,03		
	Ortalama	6,56	100,03	39,75±18,65		
Tepe Tacı Asimetri İndeksi	4 Yaş	0,05	0,32	0,17±0,08	2,129	0,086
	6 Yaş	0,03	0,27	0,12±0,08		
	8 Yaş	0,07	0,34	0,18±0,09		
	10 Yaş	0,03	0,39	0,19±0,09		
	12 Yaş	0,05	0,25	0,14±0,06		
	Ortalama	0,03	0,39	0,16±0,08		

** $p < 0,01$: %99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

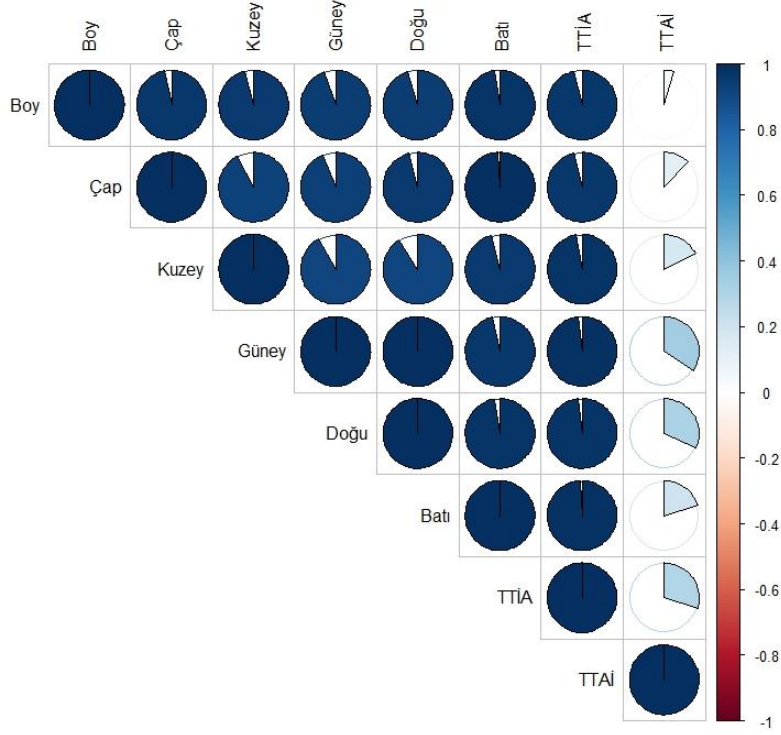
Tablo 2 incelendiğinde, tepe tacı iz düşüm alanı açısından yaşlar arasında % 99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar meydana gelirken, tepe tacı asimetri indeksi açısından yaşlar arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Tepe tacı iz düşüm alanı 4 yaşında

ortalama 18,28 m² olurken, bu değer 6 yaşında 27,69 m², 8 yaşında 45,93 m², 10 yaşında 55,74 m² ve 12 yaşında 54,27 m² olmuştur. Elde edilen sonuçlar, kavak bireylerindeki büyümeyle paralel olarak tepe tacı iz düşüm alanlarının yaşa bağlı artışını göstermiştir. Tepe tacı asimetri indeksi açısından ise yaşlara bağlı benzer sonuçlar elde edilmiş olup, 4 yaşında 0,17 olarak belirlenen indeks değerini 6, 8, 10 ve 12 yaşlarında sırasıyla 0,12, 0,18, 0,19 ve 0,14 olarak tespit edilen indeks değerleri izlemiştir. Buradan hareketle, tepe tağlarının dallanma yönlerine dağılımının simetrik olduğunu ve bu durumun yaşa bağlı olarak belirgin bir farklılaşma içerisinde olmadığını ifade etmek mümkündür. Varyans analizi sonucunda tepe tacı iz düşüm alanına ilişkin ortaya çıkan anlamlı farklılık neticesinde yapılan Duncan testi sonucu aşığıda verilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Tepe tacı iz düşüm alanına ilişkin Duncan testi sonucu

Tepe tacı alanına ilişkin Duncan testi sonucunda yaşlar arasında dört farklı grup meydana gelmiştir. 10 ve 12 yaşlar birlikte ilk grubu oluştururken, 8 yaş tek başına ikinci grupta, 6 yaş tek başına üçüncü grupta ve 4 yaş ise tek başına dördüncü grupta yer almıştır. 4, 6, 8, 10 ve 12 yaş kavak örnekleme alanlarında elde edilen boy, çap, kuzey, güney, doğu ve batı yönlerindeki dallanma uzunlukları, tepe tacı iz düşüm alanı ve tepe tacı asimetri indeksi değerlerine ilişkin yapılan korelasyon analizi sonucu Şekil 7’de yer alan grafikte sunulmuştur.



Şekil 7. Morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonucu

Korelasyon analizi sonucunda boy, çap, yönsel dal uzunlukları (kuzey, güney, doğu, batı) ve tepe tacı iz düşüm alanı arasında genel olarak güçlü ve pozitif yönlü korelasyonlar meydana gelmiştir. Bu karakterler ile tepe tacı asimetri indeksi arasındaki korelasyonlar yine pozitif yönlü olsa da zayıf ya da orta düzey ilişkilerden oluşmuştur. Boy ile çap arasındaki korelasyonun güçlü olması, en temel büyüme parametrelerinden hareketle bireylerin genel büyüme eğilimlerinin birbirini desteklediğini göstermektedir. Yönsel dal uzunluklarının hem kendi aralarında hem de tepe tacı iz düşüm alanı ile oluşturduğu güçlü korelasyonlar, tepe tacının simetrik bir gelişim gösterdiğini ve bireylerin morfolojik olarak dengeli büyüdüğünü ortaya koymaktadır. Ayrıca tepe tacı iz düşüm alanı ile boy ve çap arasındaki pozitif ilişkiler, tepe gelişiminin gövde büyümesiyle paralel bir şekilde arttığını göstermekte, bu da genel büyüme performansının koordineli bir biçimde ilerlediğini işaret etmektedir. Tepe tacının yönsel dengesizliğini ifade eden tepe tacı asimetri indeksi ise diğer morfolojik karakterler ile zayıf korelasyonlar göstermiş olup, bu durum tepe tacı simetrisinin korunduğunu ve bireylerin dengeli bir taç yapısına sahip olduğunu göstermektedir.

Taç morfolojisi, çevresel ve biyotik faktörlerin etkisi altında dinamik bir yapı sergiler. Rüzgâr baskısı, sarılıcı bitkilerin mekanik yükü, kesim ya da budama sırasında oluşan fiziksel hasarlar ve bireylerin ışık boşluklarına yönelmesi gibi nedenlerle taç formunda asimetric gelişimler meydana gelebilir. Bu durum, bazı ağaçlarda tacın gövde ekseninden belirli bir yöne

kaymasına ve geometrik dengesizliklerin oluşmasına yol açar. Ancak, bu tür asimetrilere rağmen tacın toplam hacmi ve çapı genellikle ağaçların gerçek büyüklüğünü temsil etmeye devam eder (Sterck vd., 2011). Bu nedenle, tacın konumsal sapmaları ağaç formunun heterojenliğini artırsa da, genel taç çapı büyüme modellerinde kullanılabilir bir gösterge olarak kalır.

Düzenli dikim aralıklarına sahip meşcerelerde bireylerin eşit mesafelerde konumlandırılması, özellikle genç gelişim dönemlerinde kaynak rekabetinin azaltılmasını sağlar. Bu tür homojen yerleşim düzeni, aynı gövde çapına sahip bireylerin taç genişlemesini destekleyerek potansiyel ışık kullanımını maksimize eder (Forrester, 2019). Bununla birlikte, erken dönemde tacın komşu bireylerle teması rüzgâr yükünü azaltarak stabiliteyi geçici olarak artırabilir; fakat bu durum, bireylerin yapısal dayanıklılığa yönelik yatırımını sınırlandırabilir. Bu süreç sonunda oluşan yüksek boy/çap oranı, bireylerin ilerleyen yaşlarda rüzgâr kaynaklı devrilme veya kırılma riskine daha açık hale gelmesine neden olabilir (Gardiner vd., 2008).

Çalışmadan elde edilen bulgular, erken dönem bakım uygulamalarının (örneğin aralama, salıverme ve budama işlemleri) taç gelişimi ve gövde formu üzerinde belirgin etkiler yarattığını göstermektedir. Bu müdahaleler, ağaçların taç genişlemesini destekleyerek hem asimetrik taç gelişimini azaltmakta hem de gövde eksenine dengeli biçimde yerleşmiş, simetrik formların oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Böylece, bireylerin ışık alma kapasitesi artmakta, fotosentetik etkinlik güçlenmekte ve odun kalitesini olumsuz etkileyebilecek iç gerilme bölgeleri azalmaktadır (Del Rio vd., 2016).

Ağaç tacı, bireyin üç boyutlu yapısal mimarisini ve dallanma düzenini belirleyen temel bir morfolojik unsurdur. Taç yapısı, karasal ekosistem ile atmosfer arasındaki etkileşim yüzeyini oluşturur; bu yüzey boyunca gerçekleşen ışık tutulumu, gaz değişimi, su döngüsü ve karbon birikimi gibi süreçler, hem bireysel hem de meşcere düzeyinde biyolojik üretkenliği doğrudan etkiler. Dolayısıyla, taç mimarisinin anlaşılması yalnızca fizyolojik faaliyetlerin (örneğin fotosentez ve transpirasyon) yorumlanması açısından değil, aynı zamanda biyojeokimyasal döngülerin modellenmesi, karbon yutak kapasitesinin değerlendirilmesi ve uzaktan algılama temelli ekosistem analizlerinin doğruluğu açısından da kritik bir öneme sahiptir (Pretzsch, 2014; Valladares vd., 2008).

3.2. Kavak Plantasyonlarında Yaş Gruplarına Göre Kapalılık

Kavak endüstriyel plantasyon sahalarında kapalılık genellikle dikim aralık mesafesinin 6×6 olmasından ve fidanlarda boy uzaması ve dallanmanın başlamasından itibaren 5 yaşından

sonra oluşmaya başlamaktadır. 1-3 yaşları arasında kapalılık boşluklu kapalı, 4-5 yaşları arasında kapalılık 1 kapalı, 6-9 yaşlarında kapalılık 2 kapalı ve 10-12 yaşlarında arasında ise kapalılık 3 kapalı olarak görülmektedir. Örnekleme alanlarından alınan yaş gruplarında meşçere tiplerinin Gölardı Orman İşletme Şefliği 2021-2032 Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planında (Anonim, 2020) sıklık-sırkılık çağında 4 yaş için (Kvab2), direklik ve ince ağaçlık çağında 6 ve 8 yaşlar için (Kvbc3), orta ağaçlık (Kvc3) ve orta ve kalın ağaçlık çağında 10 ve 12 yaşları için (Kvcd3) olduğu yazılmaktadır. Gerek devlet gerekse özel şahıslara ait kavak plantasyon sahalarında uygulanan agroforestry modellerinde yaşa bağlı olarak yapılan çalışmalardan bazıları görsellerle aşağıda verilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. 4 yaşında kavak meşçeresinin kapalılığı (Kvab2)

Şekil 8’den de görüleceği gibi 4 yaşındaki kavak plantasyon sahasında tepe taçları gelişmeye başlamış kapalılık tarımsal ürünlerde gölgeye dayanıklılığı olan türlerle devam edilebilir.

1-4 yaşındaki kavak meşçeresi – agroforestry değerlendirmesinde; kapalılığın düşük yani ağaçların henüz ince ve aralarının oldukça açık olduğu, alt tabakanın neredeyse tam gün ışık aldığı, buna uygun olarak yapılabilecek agroforestry faaliyetleri olarak; tarla bitkilerinden, mısır, soya, çeltik ve sebzeler rahatlıkla yetiştirilebilir. Tarımsal faaliyet yapılırken ağaç sıraları arasında tarım makineleri rahatça çalışabilir bu da sistemin ekonomik uygulanabilirliğini artırmaktadır. Ayrıca kavak yapraklarının dökülmesi sonucunda organik madde yeni yeni artmaya başlamış, bu da toprağın verimliliğini uzun vadede destekleyecektir. Bu dönem, “çok amaçlı kullanım” için en verimli aşamadır: Hem tarım ürününden hem de kavaktan maksimum fayda sağlanmaktadır. 6 yaşındaki kavak meşçeresine ilişkin görsel Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. 6 yaşında kavak meşçeresinin kapalılığı (Kvab3)

Şekil 9'daki resimde bakım budamalarının (taç yükseltme budamaları) yapılmadığı, kapalılığın arttığı alanlarda artık tarımsal ara ürünlerini verimli olamadığı, bu nedenle de bu tür sahalarda sadece diskoro ile diri örtü (çayır otları, böğürtlen vb.) elemanlarını toprağa karıştırılması ve yeşil gübre olarak değerlendirilmesi gerekir.

6 yaşındaki kavak meşçeresi – agroforestry açısından değerlendirildiğinde; kapalılık ve ışık rejimi bakımından 4 yaşa göre taçlar belirgin şekilde genişlemiş, ancak ağaçlar hâlâ aralıklı bulunmakta, alt tabakaya ışık girişi yüksek, fakat artık sürekli ve yoğun bir güneşlenme yerine yarı gölgeli–yarı aydınlık bir ortam oluşmaya başlamıştır. Bu durum, tarımsal ürün çeşitliliğini azaltmaz ama seçimi daha dikkatli yapmayı gerektirir.

Agroforestry için uygun faaliyetler olarak tarla bitkilerinden kısa boylu ve orta gölge toleransına sahip türler (ör. baklagiller, patates, bazı sebzeler) rahatlıkla yetişebilir. Tahıllar ve mısır hâlâ mümkün olmakla birlikte, 4 yaşa göre verim kısmen düşebilir. Yem bitkisi olarak yonca, fiğ gibi türler ekilebilir. Alt tabakanın yarı gölgeli yapısı, özellikle nemi korumada avantaj sağlar. Otlama bakımından küçükbaş hayvan otlatmasına başlanabilecek uygun bir dönemdir. Alt tabaka henüz çok sık gölgelenmediği için yem bitkileri üretimi hayvancılığı destekler. Hem tarımsal ürün hem de hayvansal üretim aynı anda yapıldığı çok amaçlı tarımsal faaliyetler bu dönemde yapılabilir. Bu yaş, agroforestry'nin “en esnek dönemlerinden” biridir. Kavakların yaprak dökümü ve kök gelişimi toprağın organik maddesini artırmaya başlamıştır. Bu da tarımsal üretimi uzun vadede destekler. Ağaçların hızlı büyümesi, rüzgâr kıran etkisi yaratarak tarla ürünlerini rüzgâr ve buharlaşmaya karşı korur. 8 yaşındaki kavak meşçeresine ilişkin görsel Şekil 10'de gösterilmiştir.



Şekil 10. 8 yaşında kavak meşçeresinin kapalılığı (Kvbc3)

8 yaşındaki kavak meşçeresinde; kapalılık orta seviyede, taçlar arasında boşluklar bulunmaktadır. Ancak ışık alt tabakaya az düşmeye başlamaktadır. Agroforestry çalışmaları bakımından hem tarla bitkileri mısır, ayçiçeği, sebzeler hem de yem bitkileri ekilip otlatma yapılabilir. 10 yaşındaki kavak meşçeresine ilişkin görsel Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. 10 yaşında kavak meşçeresinin kapalılığı (Kvc3)

10 yaşındaki kavak meşçeresinde; kapalılık belirgin şekilde artmış, taç örtüşmeleri başlamış durumdadır. Işık bakımından alt tabakada ışık var ama 8 yaşa göre ciddi azalmıştır. Agroforestry için fırsatlar: Gölgeye toleranslı yem bitkileri (çok yıllık otlar, baklagiller) tarımı yapılabilir. Küçükbaş hayvan otlatması için uygun olup, tarımsal üretim kısıtlı ama hayvancılık

ön plana çıkmaktadır. Bu yaş, tarımdan hayvancılığa geçişin kritik dönemi sayılabilir. 12 yaşındaki kavak meşçeresine ilişkin görsel Şekil 12’te verilmiştir.



Şekil 12. 12 yaşında kavak meşçeresinin kapalılığı (Kvcd3)

12 yaşındaki kavak meşçeresinde; kapalılık tamamen artmış, taçlar hemen hemen kapanmış durumda, ışık bakımında alt tabaka büyük oranda gölgelenmiş durumdadır. Agroforestry açısından tarımsal üretim yapılamamakta, hayvancılık (özellikle gölgeye dayanıklı yemlerle desteklenen otlatma), arıcılık (yoğun çiçeklenme + polinasyon hizmeti), mantar yetiştiriciliği veya gölgeye uyumlu tıbbi-aromatik bitkiler yetiştirilebilir niteliktedir. Kavak meşçerelerinde yaş – agroforestry uygunluğu Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Kavak meşçerelerinde farklı yaş, kapalılık ve ışık rejimleri için uygun agroforestry faaliyetleri

Yaş	Kapalılık Durumu	Işık Rejimi	Uygun Agroforestry Faaliyetleri
4 yaş	Kapalılık çok düşük, aralar çok açık	Tam gün ışığı	Tarla bitkileri (buğday, mısır, ayçiçeği, baklagiller, sebzeler), mekanize tarım, çift amaçlı kullanım için en uygun evre
6 yaş	Taçlar genişlemeye başlamış, fakat hâlâ açık alanlar mevcut	Yüksek ışık, ama 4 yaşa göre daha sınırlı	Tarla bitkileri hâlâ yetişebilir, özellikle kısa boylu ürünler; yem bitkileri ekimi; küçükbaş otlatma; tarımsal üretim + kavak uyumu devam ediyor
8 yaş	Orta kapalılık, taçlar arası boşluklar daralıyor	Işık azalıyor ama yeterli	Gölgeye orta derecede toleranslı tarla bitkileri; yem bitkileri; otlatma; tarım ve hayvancılığın bir arada sürdürülebileceği dönem
10 yaş	Kapalılık artmış, taç örtüşmeleri belirgin	Işık sınırlı	Gölgeye dayanıklı çok yıllık otlar; küçükbaş otlatma; tarımsal üretim azalıyor, hayvancılık ön plana çıkıyor
12 yaş	Kapalılık yüksek, taçlar kapanmış	Alt tabaka büyük ölçüde gölgeli	Tarımsal üretim azalıyor; otlatma (gölgeye uyumlu yemlerle), arıcılık, mantar yetiştiriciliği, tıbbi-aromatik bitkiler (gölge toleranslı)

Bu yaş serisi, kavak plantasyonlarında agroforestry uygulamalarının zamana bağlı evrimini çok net ortaya koyuyor. Kavakçılıkta 4–6–8–10–12 yaş evrelerinde agroforestry uygulamalarının değiştiğini gösteren zaman çizelgesi;

4 yaş: Tarla bitkileri ve mekanize tarım için en uygun dönem.

6 yaş: Tarla bitkileri devam ediyor, yem bitkileri + otlatma ekleniyor.

8 yaş: Tarla ürünleri sınırlı, yem bitkileri ve otlatma öne çıkıyor.

10 yaş: Gölgeye dayanıklı otlar ve küçükbaş otlatma baskın hale geliyor.

12 yaş: Tarımsal üretim bitiyor, arıcılık, mantar ve gölgeye uyumlu ürünler ön plana çıkıyor.

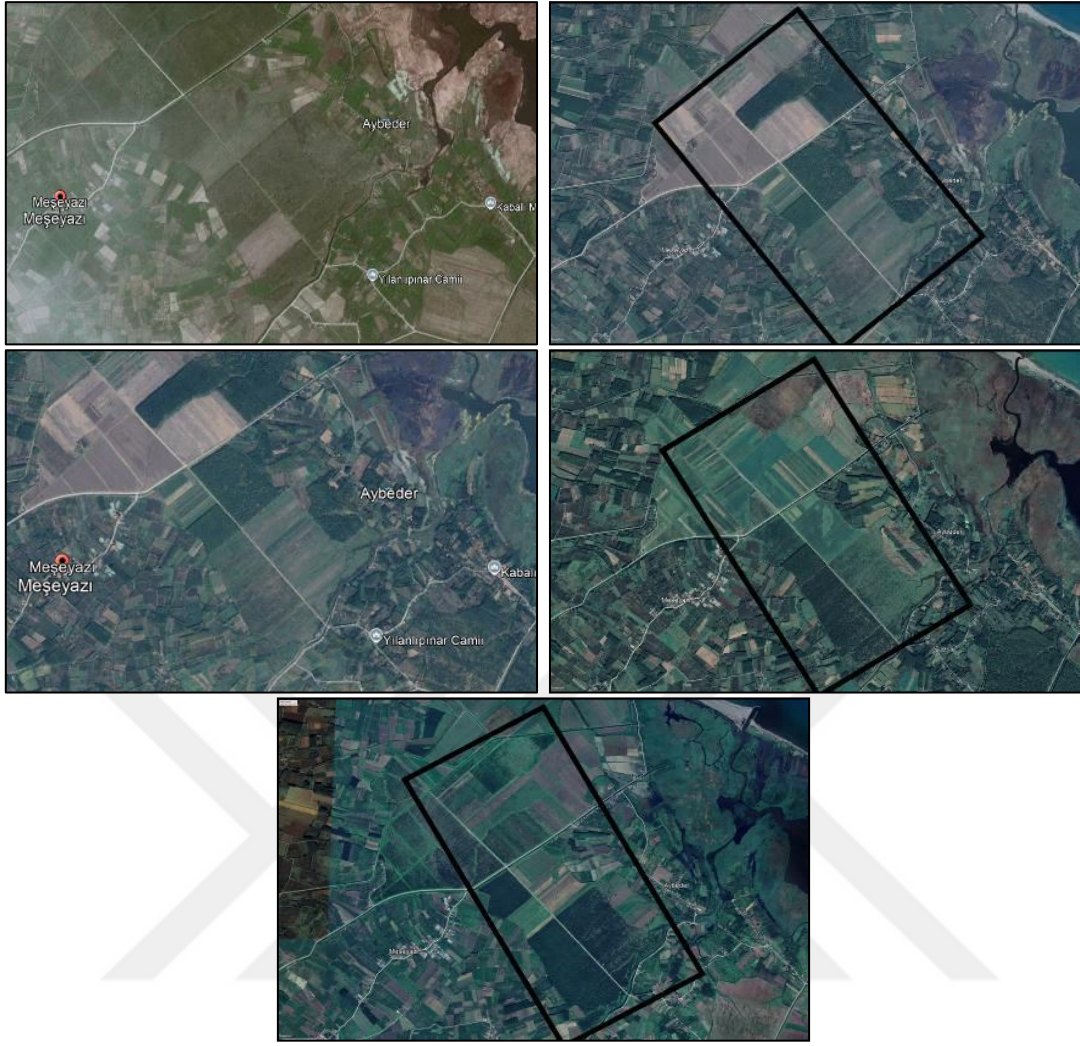
Yani endüstriyel kavak plantasyonlarında agroforestry planlaması yapılırken, ilk 1-3 yıl ışık isteği yüksek tarımsal ürünler, 3-6 yıl yarı ışık isteği olan tarımsal ürünler, 6–9 yıl geçiş ve 10 yıl sonrası ise hayvancılık ve alternatif ürünler odaklı bir strateji benimsemek en uygun yaklaşım olacaktır.

3.3. Agroforestry Uygulamaları Sonucu Ara Ürün Alınan Köyler

Gölardı Orman İşletme Şefliği sınırlarında agroforestry çalışmalarının yapıldığı Meşeyazı, Aybeder, Sivaslılar, Bafracalı, Gölyazı, Muratlı ve Sancaklı Köyü olmak üzere 7 adet köy bulunmaktadır. Agroforestry çalışmaları kapsamında köylülerin diktikleri tarım ürünleri piyasa koşullarına ve maddi durumlarına göre değişmekte olup genellikle soya başta olmak üzere mısır, pirinç, pancar ve çeşitli sebzelerin tarımını tapulu arazilerinde ise bu ürünlerin yanı sıra fındık tarımı da yapmaktadırlar.

Agroforestry yapılan köylerden olan Meşeyazı ve Aybeder Köylerinin 2012, 2013, 2017, 2019 ve 2024 yılları belli bir alan karelaja alınarak uydu görüntüleri aşağıda gösterilmiş olup söz konusu köylerde yapılan tarım ve ormancılık çalışmaları sonucu arazinin değişimi gözlemlenmiştir (Şekil 13).

Uydu görüntülerinden de görüleceği üzere karelaj içinde kalan alanda yıllar geçtikçe idare müddetini (12 yıl) dolduran kavak meşcereleri traşlanarak kesildiğinden kapalılık tamamen kırılmış olup ormanlık alanlar tarım arazisi gibi görünmekte ancak zamanla kapalılık tekrar oluşmakta bu değişim uydu görüntülerinden de görülmektedir.



Şekil 13. Yıllara göre Meşeyazı ve Aybeder köylerini gösterir uydu görüntüleri (uydu görüntüsü yılları soldan sağa ve yukarıdan aşağı artmaktadır)

Gölardı Orman İşletme Şefliği sınırlarında bulunan köylerde yapılan tarımsal faaliyetler sonucu son 5 yılda üretilen ürünler, dekadaki ortalama verim miktarları, üretilen ürünlerin hasat teknikleri ve üretim bittikten sonra tarlada yapılan iş ve işlemler Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde, kavak plantasyonlarındaki ara ürünleri genel olarak soya, fındık ve mısırdan oluştuğu, 2020-2024 yılı boyunca ürün miktarlarında fazla bir değişimin olmadığı anlaşılmaktadır. Bunun nedeni olarak geleneksel tarım yöntemlerinden vazgeçilememesi, yetişme koşullarının bu ürünlere olanak sağlaması ve ekonomik kaygılar olarak sıralanabilir.

Tablo 4. Meşeyazı köyünde yapılan tarımsal faaliyetler

Köyün adı	Meşeyazı				
Hasat Yılı	2020	2021	2022	2023	2024
Üretilen ürünler	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır
Dekardaki ortalama verim yüzdesi	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da
Hasat tekniği	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver
Üretim sonrası yapılan işlemler	Hasat sonrası üretim artıkları sahada bırakılarak yeşil gübre olması sağlanıyor.				

Aybeder köyünde ise Meşeyazı köyündeki ara ürünlere ilaveten çeltik tarımının yapıldığı görülmekte olup, tüm tarımsal faaliyetler Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Aybeder köyünde yapılan tarımsal faaliyetler

Köyün adı	Aybeder				
Hasat Yılı	2020	2021	2022	2023	2024
Üretilen ürünler	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik
Dekardaki ortalama verim yüzdesi	225 kg/da, 100 kg/da, 500 kg/da, 600 kg/da	226 kg/da, 100 kg/da, 500 kg/da, 600 kg/da	227 kg/da, 100 kg/da, 500 kg/da, 600 kg/da	228 kg/da, 100 kg/da, 500 kg/da, 600 kg/da	229 kg/da, 100 kg/da, 500 kg/da, 600 kg/da
Hasat tekniği	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver
Hasat sonrası yapılan işlemler	Hasat sonrası üretim artıkları sahada bırakılarak yeşil gübre olması sağlanıyor.				

Aybeder köyünde 2020–2024 yılları arasında her yıl soya, fındık, mısır ve çeltik üretilmiştir. Verim değerleri incelendiğinde sadece soyada her yıl az bir miktarda artış olmuş, diğer ürünlerde verim aynı kalmıştır. Hasatlar çoğunlukla biçerdöverle yapılmış, fındıkta ayrıca insan gücü de kullanılmıştır. Hasat sonrası artıklar tarlada bırakılarak toprağın gübrelenmesi sağlanmıştır. Bu yöntem, toprak organik maddesini artırarak uzun vadede toprak verimliliğini destekler ve sürdürülebilir tarım açısından önemli katkılar sağlar. Sivaslılar köyünde yapılan tarımsal faaliyetlere ilişkin veriler Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Sivaslılar köyünde yapılan tarımsal faaliyetler

Köyün adı	Sivaslılar				
Hasat Yılı	2020	2021	2022	2023	2024
Üretilen ürünler	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır
Dekardaki ortalama verim	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da
Hasat tekniği	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver
Üretim sonrası yapılan işlemler	Hasat sonrası üretim artıkları sahada bırakılarak yeşil gübre olması sağlanıyor.				

Sivaslılar köyünde 2020–2024 yılları arasında her yıl soya, fındık ve mısır üretilmiştir. Verim değerleri incelendiğinde sadece soyada her yıl küçük bir artış olmuş, diğer ürünlerde verim aynı kalmıştır. Hasatlar çoğunlukla biçerdöverle yapılmış, fındıkta ayrıca insan gücü de kullanılmıştır. Hasat sonrası artıklar tarlada bırakılarak toprağın gübrenmesi sağlanmıştır. Bu yöntem, toprak organik maddesini artırarak uzun vadede toprak verimliliğini destekler ve sürdürülebilir tarım açısından önemli katkılar sağlar. Bafracalı köyünde yapılan tarımsal faaliyetlere ilişkin veriler Tablo 7’de verilmiştir.

Bafracalı köyünde 2020–2024 yılları arasında her yıl soya, fındık, mısır ve çeltik üretilmiştir. Verim değerleri incelendiğinde sadece soyada her yıl küçük bir artış olmuş, diğer ürünlerde verim aynı kalmıştır. Hasatlar çoğunlukla biçerdöverle yapılmış, fındıkta ayrıca insan gücü de kullanılmıştır. Hasat sonrası artıklar tarlada bırakılarak toprağın gübrenmesi sağlanmıştır. Bu yöntem, toprak organik maddesini artırarak uzun vadede toprak verimliliğini destekler ve sürdürülebilir tarım açısından önemli katkılar sağlar.

Tablo 7. Bafracalı köyünde yapılan tarımsal faaliyetler

Köyün adı	Bafracalı				
Hasat Yılı	2020	2021	2022	2023	2024
Üretilen ürünler	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik
Dekardaki ortalama verim yüzdesi	250 kg/da, 100 kg/da, 500 kg/da, 700 kg/da	251 kg/da, 100 kg/da, 500 kg/da, 700 kg/da	252 kg/da, 100 kg/da, 500 kg/da, 700 kg/da	253 kg/da, 100 kg/da, 500 kg/da, 700 kg/da	254 kg/da, 100 kg/da, 500 kg/da, 700 kg/da
Hasat tekniği	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver
Üretim sonrası yapılan işlemler	Hasat sonrası üretim artıkları sahada bırakılarak yeşil gübre olması sağlanıyor.				

Gölyazı köyünde yapılan tarımsal faaliyetlere ilişkin veriler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Gölyazı köyünde yapılan tarımsal faaliyetler

Köyün adı	Gölyazı				
Hasat Yılı	2020	2021	2022	2023	2024
Üretilen ürünler	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik	Soya, Fındık, Mısır, Çeltik
Dekardaki ortalama verim yüzdesi	200 kg/da, 85 kg/da, 450 kg/da, 550 kg/da	201 kg/da, 85 kg/da, 450 kg/da, 550 kg/da	202 kg/da, 85 kg/da, 450 kg/da, 550 kg/da	203 kg/da, 85 kg/da, 450 kg/da, 550 kg/da	204 kg/da, 85 kg/da, 450 kg/da, 550 kg/da
Hasat tekniği	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver
Üretim sonrası yapılan işlemler	Hasat sonrası üretim artıkları sahada bırakılarak yeşil gübre olması sağlanıyor.				

Gölyazı köyünde 2020–2024 yılları arasında her yıl soya, fındık, mısır ve çeltik üretilmiştir. Verim değerleri incelendiğinde sadece soyada her yıl küçük bir artış olmuş, diğer ürünlerde verim aynı kalmıştır. Hasatlar çoğunlukla biçerdöverle yapılmış, fındıkta ayrıca insan gücü de kullanılmıştır. Hasat sonrası artıklar tarlada bırakılarak toprağın gübrenmesi sağlanmıştır. Bu yöntem, toprak organik maddesini artırarak uzun vadede toprak verimliliğini destekler ve sürdürülebilir tarım açısından önemli katkılar sağlar. Muratlı köyünde yapılan tarımsal faaliyetlere ilişkin veriler Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Muratlı Köyünde yapılan tarımsal faaliyetler

Köyün adı	Muratlı				
Hasat Yılı	2020	2021	2022	2023	2024
Üretilen ürünler	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır
Dekardaki ortalama verim yüzdesi	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da
Hasat tekniği	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver
Üretim sonrası yapılan işlemler	Hasat sonrası üretim artıkları sahada bırakılarak yeşil gübre olması sağlanıyor.				

Muratlı köyünde 2020–2024 yılları arasında her yıl soya, fındık ve mısır üretilmiştir. Verim değerleri incelendiğinde sadece soyada her yıl küçük bir artış olmuş, diğer ürünlerde verim aynı kalmıştır. Hasatlar çoğunlukla biçerdöverle yapılmış, fındıkta ayrıca insan gücü de kullanılmıştır. Hasat sonrası artıklar tarlada bırakılarak toprağın gübrenmesi sağlanmıştır. Bu yöntem, toprak organik maddesini artırarak uzun vadede toprak verimliliğini destekler ve

sürdürülebilir tarım açısından önemli katkılar sağlar. Sancaklı köyünde yapılan tarımsal faaliyetlere ilişkin veriler Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Sancaklı Köyünde yapılan tarımsal faaliyetler

Köyün adı	Sancaklı				
Hasat Yılı	2020	2021	2022	2023	2024
Üretilen ürünler	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır	Soya, Fındık, Mısır
Dekardaki ortalama verim yüzdesi	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da	250 kg/da, 120 kg/da, 500 kg/da
Hasat tekniği	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver	Biçerdöver, Beden Gücü, Biçerdöver
Üretim sonrası yapılan işlemler	Hasat sonrası üretim artıkları sahada bırakılarak yeşil gübre olması sağlanıyor.				

Sancaklı köyünde 2020–2024 yılları arasında her yıl soya, fındık ve mısır üretilmiştir. Verim değerleri incelendiğinde sadece soyada her yıl küçük bir artış olmuş, diğer ürünlerde verim aynı kalmıştır. Hasatlar çoğunlukla biçerdöverle yapılmış, fındıkta ayrıca insan gücü de kullanılmıştır. Hasat sonrası artıklar tarlada bırakılarak toprağın gübrelenmesi sağlanmıştır. Bu yöntem, toprak organik maddesini artırarak uzun vadede toprak verimliliğini destekler ve sürdürülebilir tarım açısından önemli katkılar sağlar.

Yukarıdaki tablolarda görüldüğü üzere köylerde genellikle tarımsal ürün olarak soya, mısır, çeltik ve fındık tarımı yapılmakta, hasatlar makinalı ve emek yoğun bir biçimde gerçekleşmekte, hasat sonrası kalan üretim artıkları sahada çürümeye bırakılarak yeşil gübre olması sağlanmaktadır. Gölyazı köyü kavak fidanları altındaki fındık ve soya tarımını gösteren resimler Şekil 14’de verilmiştir.



Şekil 14. Gölyazı köyü kavak fidanları altındaki fındık (solda) ve soya (sağda) tarımı

Gölyazı köyü kavak fidanları altında yeterli aralık ve mesafeler dikkate alınarak fındık ve soya tarımı başarılı şekilde gerçekleştirilmekte olup, agroforestry çalışmaları etkin şekilde yürütülmektedir. Aybeder köyü kavak fidanları altındaki çeltik ve mısır tarımını gösteren resimler Şekil 15'te verilmiştir.



Şekil 15. Aybeder köyü kavak fidanları altında yapılan çeltik (solda) ve mısır (sağda) tarımı

Aybeder köyünde kavak bireyleri altında gerçekleştirilen çeltik tarımı sulak bölgelerde ya da suya yakın alanlarda başarılı şekilde yapılabilirken, mısır tarımı için ise genel olarak bu tarım ürününe uygun alanlar tercih edilebilmektedir. Meşeyazı köyü kavak fidanları altındaki hayvancılığı gösteren resim Şekil 16'da sunulmuştur.



Şekil 16. Meşeyazı köyü kavak fidanları altında hayvancılık yapılması

Meşeyazı köyünde kavak bireyleri arasındaki boşluk alanlarda yetişen otlar, kırsal alanda yaşayan köylüler tarafından hayvancılıkta etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Gölardı Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan yedi köyde yürütülen agroforestry faaliyetleri, bölge halkının ekonomik gelir kaynaklarını çeşitlendirmesi ve arazi kullanım

verimliliğini artırması açısından önemli bir örnek teşkil etmektedir. Saha verilerine göre, bu köylerde son beş yılda üretilen tarım ürünleri arasında soya, mısır, pirinç, pancar ve çeşitli sebze türleri öne çıkmakta; tapulu arazilerde ise bu ürünlere ek olarak fındık üretimi de yapılmaktadır. Ürün deseninin köyden köye değiştiği, üretici tercihlerinin ise büyük ölçüde piyasa koşulları, yıllık gelir beklentileri ve arazi büyüklükleri ile ilişkili olduğu gözlemlenmiştir.

Agroforestry sistemlerinde ürün çeşitliliği, hem risk dağıtımı hem de ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından önemli bir rol oynamaktadır (Nair, 2011). Gölardı örneğinde de tarımsal üretimin tek yönlü olmadığı, hem kısa vadeli gelir sağlayan tarla bitkilerinin hem de uzun vadeli getirisi olan çok yıllık türlerin bir arada değerlendirildiği görülmektedir. Bu durum, sistemin karma üretim modeli (mixed-production system) özellikleri taşıdığını ve arazi kullanımının çok işlevli bir nitelik kazandığını göstermektedir (Mosquera-Losada vd., 2018).

Köylülerin üretim tercihlerinde soya ve mısır gibi türlerin öne çıkması, bu ürünlerin bölge iklimine uyumlu olması ve pazar talebinin sürekliliğiyle açıklanabilir. Benzer şekilde, pancar ve pirinç üretimi daha yüksek sulama gerektirse de, agroforestry sistemindeki ağaç örtüsünün mikroklimatik dengeyi artırarak su tutma kapasitesini yükselttiği bilinmektedir (Jose, 2009). Bu da Gölardı bölgesinde gözlemlenen üretim istikrarına katkı sağlayan bir faktördür.

Üretim sonrası yapılan tarla işlemlerine bakıldığında, çiftçilerin çoğunlukla bitki kalıntılarını toprakta bırakma, organik madde döngüsünü destekleme ve ikinci ürün ekimi öncesi yüzeysel toprak işleme yöntemlerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu yaklaşım, toprağın fiziksel yapısının korunmasına ve toprak organik karbonunun artışına katkı sağlamaktadır (Udawatta vd., 2012). Ancak bazı köylerde mekanik hasat sonrası yüzeyde kalan bitki kalıntılarının yakıldığı da rapor edilmiştir; bu uygulama kısa vadede alan temizliği sağlasa da uzun vadede toprak verimliliğini olumsuz etkileyen bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Lal, 2020).

Ayrıca, Gölardı Orman İşletme Şefliği sınırlarında kalan köylerde agroforestry sistemlerinin başarısında köylülerin bilgi birikimi, geleneksel uygulamalara olan bağlılığı ve orman idaresi ile kurulan işbirliği düzeyi belirleyici bir rol oynamaktadır. Literatürde de benzer biçimde, küçük ölçekli üreticilerin katılımı ve yerel bilgi sistemlerinin entegrasyonu, agroforestry uygulamalarının sürdürülebilirliğini artıran temel bileşenler arasında sayılmaktadır (Mercer, 2004; Bayramoğlu vd., 2018).

3.4. Gölardı Orman İşletme Şefliğindeki Agroforestry İhtiyacının Temel Nedenleri

Gölardı Orman İşletme Şefliğinde dikimi yapılan kavak plantasyon sahalarında yapılan fidan sayımlarında başarı yüzdesinin düştüğü veya başarısızlığın olduğu bu düşüş ve başarısızlığın neden olduğunun tespiti için gerek Samsun Orman İşletme Müdürlüğü'nce gerekse de Amasya Orman Bölge Müdürlüğü'nce incelemeler yapılmıştır. Yapılan incelemeler neticesinde kavak plantasyon sahalarında yerel halkın hayvancılık faaliyetlerini yoğun olarak yaptığı, hayvanların yılın her ayında başıboş bir şekilde kontrolsüz şekilde sahalarda otlatıldığı ve büyük sürü sahiplerinin sahaları kışlak olarak kullandığı belirlenmiştir. 2000 yılı kış ayında deniz suyunun taşması ve haziran ayında da sel sularının tarım ve orman alanlarını basmasından dolayı yörede yetiştiriciliği yapılan atların başta kavak fidanları olmak üzere odunsu bitkilerin gövdelerini tahrip ettiği ve kabuklarını dişleriyle soydukları tespit edilmiştir. Yoğun otlatmanın yıl boyunca yapılması nedeniyle zeminin ıslak ya da kuru olmasına bakılmaksızın hayvanların toprağı sıkıştırdığı, kurak dönemlerde ise bu zeminde derin çatlakların oluştuğu bu çatlakların ve sıkışık toprağın kavak fidanlarına zarar verdiği belirlenmiştir.

Bölgede tesis edilen kavak endüstriyel plantasyon sahalarının koruması için yapılan tel çit ihatalarının kazıklarının ahşap olması, taban suyunun yüksekliğinden dolayı ahşap kazıkları kolay çürütmektedir. Ayrıca köylünün hayvanlarını otlatmak için kazık ve tel çit ihatalarını söktüğü, Orman işletme şefliğinin koruma faaliyetlerini yürütülmesi için yeterli sayıda personelinin (orman muhafaza memuru, işçi ve bekçi gibi) olmaması yanında bekçi kiralamak için gerekli adam/gün sayısının yetersizliği başarı oranını düşürmektedir. Orman İşletme Şefliği bünyesinde yeterli sayıda işçinin olmamasından dolayı fidanların ilaçlama işlemlerinin zamanında yapılamadığı, bu sebeple böcek zararının oluşması gibi eksiklikler meydana gelmektedir.

Söz konusu eksikliklerin giderilmesi ve kavak plantasyon sahalarında başarının sağlanabilmesi için Orman İşletme Şefliği yetkilileri tarafından bir rapor hazırlanmıştır. Bu raporda, yerel halk ile orman işletmesi ilişkilerin iyileştirilmesi, daha az bekçilik ücreti ödenerek koruma faaliyetlerinin arttırılması için kavak plantasyon sahalarında kalan köy tüzel kişiliklerine koruma hizmetlerinin yerine getirmek koşulu ve belli bir bedel ödenmesi şartıyla alt ziraat ekimi (agroforestry) yapabilmeleri kolaylığı getirilmiştir.

Bunun için köy muhtarı ve tarımsal üretim yapacak kişiler ile Orman İşletme Şefliği personeli arasında noter onaylı bir şartname imzalanmış ve sonrasında sahalar bölme teslim tesellim tutanakları ile kullanıcılara teslim edilmiştir. Geçen yıllar neticesinde agroforestry kapsamında sahalarda bedelsiz ve köyler arasında adil bir dağıtım olması şartıyla ilk 6 yıl için

soya, mısır, çeltik ve meyve-sebze ekimi ile kavak+ara tarım ürünleri yetiştiriciliğine izin verilmektedir. Kavakların tepe tacı, çap ve boy gelişimi dikkate alınarak altı (6) yaşından sonra sadece hayvancılık (otlatma) faaliyetlerine izin verilmektedir. Böylece agroforestry sistemlerinde Taungya sistemi esaslı yöreye uygun agroforestry modeli uygulanarak orman-köy ilişkileri belirli bir seviyede iyileştirilmiş, aynı alanda birden fazla faaliyetin yapılması ve ürün çeşitliliğinin artırılması ile kırsal kalkınmaya katkı verilmektedir. Sistemin devamında yani kavak için belirlenen idare süresi (12 yıl) sonunda kavakların kesilmesi sonrasında sistem yeniden tesis edilerek döngü devam etmektedir.

3.5. Gölardı Orman İşletme Şefliğindeki Agroforestry Sistemlerinin Olumlu ve Olumsuz Yönleri

Kavak plantasyon sahalarında alt ziraat yapılarak sahanın koruma hizmetlerinin yöre ve civar köy tüzel kişiliklerince yaptırılması suretiyle idarenin bekçilik masraflarının, plantasyon sahalarının bakım maliyetlerinin düşeceği ve orman-köy ilişkilerinin güçlendirilmesinin getireceği faydalarının olacağı gibi çeşitli olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir.

Agroforestry uygulamalarının faydalı yönlerini olarak, yapılacak olan ara veya alt tabakadaki kısmen gölge altı tarımı için ekim öncesi yapılacak arazi hazırlığı (diri örtü temizliği, drenaj kanallarının açılması ya da temizlenmesi vb.) ve toprak işleme ile toprağın su tutma kapasitesi artmaktadır. Aynı zamanda bu alanlarda otlatmanın önlenmesi sağlanmakta, yöre halkının ormancılık çalışmalarına ilgi ve alakaları artmaktadır. Bu işletme şekli ile yerel halkın ekonomilerine olumlu yönde katkı sağlanmakta, orman işletmesi tarafından yürütülen koruma faaliyetleri için daha az bekçilik ödemesi yapılarak kurumun ekonomisine de olumlu yönde katkı sağlanmaktadır.

Agroforestry uygulamalarının olumsuz yönlerini ele alacak olursak, kavak plantasyon sahalarının içinde ve bitişiğinde bulunan köylerde yapılan hayvancılıkta otlatmanın başıboş ve yıl boyunca yapılması ve ekonomik getiri getirmesi ancak otlama alanının yetersiz olması nedeniyle hayvanların kavak fidanlarına zarar verme potansiyelinin yüksek olması problem yaratmaktadır. Tarım için yapılması gereken ilaçlamanın zamanında yapılamayacağı, aksamanın yaşanacağı belirsizlik oluşturmakta, üretilen ürün sonrası sahayı tekrar sürmesi gerekmekte olup bunun getireceği maddi külfeti karşılayıp-karşılamama sorunu doğmaktadır. Alt tabakada ara tarım yapılırken kime ne kadar alan verileceği, hesap şeklinin nasıl olacağı, hangi mevzuat gereğince nasıl yapılacağı, faydalanmanın ihaleli mi yoksa resen mi verileceği ve bu faydalanmandan sonradan doğabilecek hukuksal sorunlarının neler olduğu

bilinmemektedir. Yıllardır süregelen bekçilik işinde çalışan işçilerin işlerinin elinden alınması gibi menfi etkilerinin olması mümkündür. Bu sorunların giderilmesi için yasal bazı hükümlerin ortaya konması ve uygulamaya aktarılması gerekmektedir.

Türkiye’de agroforestry (tarımsal-ormancılık) sistemleri, ekolojik ve ekonomik açıdan çok yönlü fırsatlar sunmaktadır. Ülkenin farklı iklim ve toprak koşullarına uygun olarak seçilen türlerin örneğin kestane, taş çamı ve kavak gibi bir arada değerlendirilmesi, hem üretim çeşitliliğini artırmakta hem de kırsal alanlarda gelir kaynaklarını çeşitlendirmektedir (Güngör vd., 2020). Ayrıca, bu sistemlerin karbon tutma kapasitesini yükselttiği, toprak erozyonunu azalttığı, suyun toprakta tutulmasını desteklediği ve biyoçeşitliliğin korunmasına katkı sunduğu yönünde hem Türkiye’de hem de uluslararası çalışmalarda güçlü kanıtlar bulunmaktadır (Castle vd., 2022). Bu bağlamda agroforestry, yalnızca üretim verimliliği açısından değil, aynı zamanda ekosistem hizmetlerinin güçlendirilmesi bakımından da önemli bir potansiyel taşımaktadır.

Bununla birlikte, Türkiye’de agroforestry sistemlerinin yaygınlaştırılmasını zorlaştıran çeşitli sınırlayıcı faktörler de mevcuttur. Öncelikle, ağaçlar ile tarımsal ürünler arasında su, besin ve ışık rekabeti yaşanabilmekte; bu durum tarla ürünlerinde verim düşüşüne neden olabilmektedir (Ollinaho, 2021). Ayrıca, bu sistemlerin tasarımı ve yönetimi yüksek düzeyde teknik bilgi gerektirmektedir. Tür seçimi, dikim aralıklarının belirlenmesi, bakım sıklığı ve uygun yönetim modellerinin oluşturulması konularında yeterli kurumsal rehberlik bulunmaması, uygulamaların yaygınlaşmasını sınırlamaktadır (Tolunay vd., 2007). Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde ise, agroforestry yatırımları genellikle yüksek başlangıç maliyetine sahip olup, getirileri uzun vadede ortaya çıkmaktadır. Bu durum, özellikle kısa vadeli gelir elde etmek isteyen üreticiler için sistemin cazibesini azaltmaktadır (Farrelly Mitchell, 2024).

3.6. Gölardı Orman İşletme Şefliğindeki Agroforestry Sistemlerinin Hukuki Yönleri

Agroforestry çalışmalarının Türkiye’de uygulanmasına yönelik hukuki durum incelendiğinde Ülkemiz ormanlarının tamamı anayasal güvence altına alınmış olup 1982 anayasası "Madde 169 - Devlet ormanların korunması ve sahalarının genişletilmesi için gerekli kanunları koyar ve tedbirleri alır. Yanan ormanların yerinde yeni orman yetiştirilir, bu yerlerde başka çeşit tarım ve hayvancılık yapılamaz. Bütün ormanların gözetimi Devlete aittir. Devlet ormanlarının mülkiyeti devrolunamaz. Devlet ormanları kanuna göre, Devletçe yönetilir ve işletilir. Bu ormanlar zaman aşımı ile mülk edinilemez ve kamu yararı dışında irtifak hakkına konu olamaz." denilmektedir (URL-1).

6831 sayılı Orman Kanunu Madde 6 – (Değişik: 22/5/1987 - 3373/3 md.) Devlet ormanlarına ve Devlet ormanı sayılan yerlere ait her çeşit işler Orman Genel Müdürlüğü’nce yapılır ve yaptırılır. Devletten başkasına ait olan bütün ormanlar, bu Kanunun hükümleri dairesinde Orman Genel Müdürlüğü’nün murakabesine tabidir. Cümlesi ile de ormanların yönetim ve idaresi görevini Orman Genel Müdürlüğü yerine getirmektedir (URL-2).

Madde 15 – Ormanın gelişmesi için idarenin fenni maksatlarla yapacağı ameliyat dışında; 14 üncü maddenin (A) bendinde yazılı fiillerden fidan sökmek veya dal kesmek ile orman hasılatı elde etmek üzere aynı maddenin (B) bendinde ve muhtelif faydalar sağlamak için (C) bendinde yazılı fiil ve hareketleri yapmak, orman idaresinin izin ve müsaadesine bağlıdır. Madde 19 – (Değişik : 23/9/1983 - 2896/12 md.) Ormanlara her türlü hayvan sokulması yasaktır. (Değişik ikinci cümle: 13/2/2011- 6111/182 md.) Ancak, kamu yararı gereklerine uygun olarak, orman idaresince belirlenen orman alanlarında; orman idaresince tespit edilen usul ve esaslar çerçevesinde hayvan otlatılmasına izin verilebilir. Hayvan otlatılmasına izin verilecek sahalardan ve hayvan türlerinin belirlenmesi ile otlatma zamanı ve süresinin tayinine ve ilgililere duyurulmasına ilişkin hususlar yönetmelikle düzenlenir. Yangın görmüş ormanlarla, gençleştirmeye ayrılmış veya ağaçlandırılmış sahalarda hiç bir surette hayvan otlatılamaz (URL-2).

IV. Otlak ve mera işleri: Madde 20 – Devlet ormanları içinde bulunan yaylak, kışlak ve otlaklarla sulama yerlerinde hakları olanlardan buralara hayvanlarıyla yahut hayvansız olarak girip çıkmak isteyenler; bu yerlere orman idaresinin göstereceği yollardan geçmeye ve ormanlara zarar vermemeye matuf tedbirlere riayete mecburdurlar. Madde 21 – (Değişik: 23/9/1983 - 2896/13 md.) Devlet ormanlarındaki otlaklara dışardan toplu olarak veya sürü halinde hayvan sokulup otlatılması, tanzim olunacak planlara göre orman idaresinin iznine bağlıdır. Planlar otlak zamanından evvel tanzim ve orman işletme müdürlüklerince tasdik olunur. Madde 22 – (Değişik: 23/9/1983 - 2896/14 md.) Tarım ve Orman Bakanlığı, Devlet ormanları içindeki ağaçsız otlak, yaylak ve kışlakların tanzim ve ıslahı hususunda gerekli tedbirleri alır.” denilmektedir (URL-2).

Yukarıda bahsedilen Anayasa ve Orman Kanunu’nun ilgili maddelerinde belirtildiği üzere ormanlık alanlarda yapılacak her türlü faaliyet Orman Genel Müdürlüğü’nün iznine bağlıdır. Her ne kadar halkın ormanlık alanlarda tarımsal faaliyetlerde bulunması kanunen sınırlandırılmış olsa da Orman Genel Müdürlüğü’nce orman–halk ilişkilerini düzenlemek ve özellikle köyleri yerinde kalkındırmak için çeşitli yönetmelikler ve tebliğler ile tarımsal ormancılığın yapılabilmesini ve geliştirilmesini mümkün kılmaya çalışmaktadır.

Bu konuya örnek verecek olursak 307 sayılı Bal Ormanları İşletilmesi Ve Yönetilmesi Tebliği ile ormanlık alanlarda arıcılık faaliyetlerinin belirli şartlarda yapılmasını sağlayarak silvopastoral sistemi uygulamakta, 302 sayılı Odun Dışı Orman Ürünlerinin Envanter Ve Planlaması İle Üretim Ve Satış Esasları Tebliği ile ormanlık alanlarda doğal olarak yetişen odundu ve otsu tek yıllık ve çok yıllık bitkilerin, mantarlar, toprak ve humusun belirli esaslar çerçevesinde toplatılması ve üretilmesini sağlayarak agroforestry sistemini uygulamaktadır (URL-3 ve URL-4).

Türkiye’de agroforestry sistemlerinin hukuki boyutu, mevcut ormancılık ve tarım mevzuatının sınırları içinde şekillenmekte olup, bu durum uygulamalarda hem fırsatlar hem de kısıtlar yaratmaktadır. Özellikle 6831 sayılı *Orman Kanunu*’nda yer alan “devlet ormanlarının mülkiyeti devredilemez” hükmü, orman alanlarının tarım-ormancılık sistemleriyle bütünleştirilmesini sınırlandıran temel bir yasal düzenleme olarak öne çıkmaktadır (Orman Kanunu No. 6831). Bu madde, agroforestry uygulamalarının arazi tahsisi, mülkiyet devri ve kullanım hakkı bakımından karmaşık bir hukuki zeminde yürütülmesine yol açmaktadır.

Buna karşılık, IV. Tarım Orman Şûrası’nda alınan kararlar, agroforestry sistemlerinin geliştirilmesine yönelik yeni bir politika çerçevesi sunmaktadır. Söz konusu kararlarda, agroforestry uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bu sistemlerin hukuki-idari destek mekanizmalarının güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Tarım ve Orman Şûrası, 2025). Bu adımlar, mevzuat düzeyinde olumlu bir irade beyanı niteliği taşısa da, uygulamaya geçirilmesi aşamasında çeşitli yasal ve idari uyum sorunları devam etmektedir.

Arazi kullanım planlaması açısından bakıldığında ise, mülkiyetin belirginleştirilmesi ve arazi haklarının düzenlenmesi konuları hâlen önemli bir boşluk alanı oluşturmaktadır. Orman sınırlarının yeniden tanımlanması, izinli kullanım süreçleri ve kamu-özel işbirliği modelleri konusundaki belirsizlikler, agroforestry sistemlerinin sahadaki uygulanabilirliğini sınırlandırmaktadır. Arazi sahiplerinin tarımsal ağaçlandırma veya entegre üretim sistemlerine geçişinde hangi izin süreçlerinin işletileceği ya da hangi kurumların yetkili olacağı çoğu zaman net değildir. Bu durum, hem yatırım kararlarını geciktirmekte hem de uygulama süreçlerinde hukuki riskleri artırmaktadır.

Öte yandan, agroforestry sistemlerinin sunduğu çok yönlü faydalar toprak koruma, karbon tutumu, biyoçeşitliliğin desteklenmesi ve kırsal kalkınma gibi dikkate alındığında, bu alanı doğrudan düzenleyen özel bir “agroforestry mevzuatı”nın henüz bulunmaması dikkat çekicidir (Nair, 1991; Lal, 2020; Zomer vd., 2022) . Çimen vd. (2024), mevcut yasal çerçevenin hem tarım hem de ormancılık politikaları arasında yeterli entegrasyonu sağlayamadığını; dolayısıyla uygulamada çeşitli boşluklar ve çakışmaların ortaya çıktığını belirtmektedir. Benzer

biçimde Turna vd. (2025), mevcut düzenlemelerin pratikte uygulanabilirliğinin sınırlı olduğunu ve yaptırım mekanizmalarının zayıf kaldığını vurgulamaktadır.

Bu noktada, agroforestry sistemlerinin hukuki yönden güçlendirilmesi için önemli bir fırsat, teşvik mekanizmalarının ve mevzuat esnekliğinin geliştirilmesidir. Türkiye'nin kırsal kalkınma ve arazi yönetimi politikaları, orman ve tarım alanlarının entegrasyonunu destekleyen bir yönelim göstermektedir. Dolayısıyla, uygun yasal altyapı ve kurumsal eşgüdüm sağlandığında, agroforestry sistemleri hem ekolojik sürdürülebilirlik hem de ekonomik verimlilik açısından ülke tarım-orman politikalarına stratejik katkı sunabilir.

3.7. Agroforestry Çalışması Yapılan Kavak Plantasyonlarında Bakım Çalışmaları

Terme-Gölardı bölgesindeki kavak plantasyonlarının 6×6 m aralık mesafeyle dikildiği, dikimlerde 0+1 yaşındaki fidanların kullanıldığı, ilk yıllarda ara ürün olarak soya fasulyesi yetiştiriciliğinin yapıldığı, hasat sonrası kesim işlerinin orman işletme müdürlüğü tarafından dikili/depo satış yöntemine göre yapıldığı, köklerin sökümünün ihale ile özel sektöre yaptırıldığı, piketaj ve dikim işlerinin orman işletmesi tarafından yapıldığı anlaşılmaktadır.

Kavak plantasyon çalışmalarının projeli olduğu, sırasıyla saha hazırlama, toprak analizi, toprak işleme, aralık x mesafe, drenaj sorunu, materyal seçimi, koruma vb. işlemler eksiksiz tamamlanır. Bunun için de;

İlk iş olarak saha hazırlığının yapıldığı anlaşılmaktadır. Saha hazırlama aşamasında drenaj probleminin giderilmesi için DSİ tarafından kanalların açılması sağlanmakta, daha önceden açılmış ise bakımlarının yapılması istenmektedir.

İkinci aşamada toprak işleme yapılmaktadır. Bunun için Ağustos-Eylül aylarında tam alanda 50-60 cm derinlikte toprak işlenmektedir.

Ekim-Kasım aylarında fidan yetiştirme parsellerinden alınan yaklaşık 3 m boyunda 15-20 mm kalınlığındaki fidanlar (çelikle üretilmiş-0+1 yaşında) ortalama 10-15 cm derinlikte olacak şekilde açılan çukurlara dikilmektedir. Dikim yöntemi adi çukur dikimidir.

Çeliklerin Hazırlanması ve Dikimi: Dikim yapılacak olan sahaya 0+1 yaşında ortalama 3 m boyunda bulunan bireylerden yaklaşık 20 cm büyüklüğünde hazırlanan çelikler sahaya dikilmektedir (Şekil 17).



Şekil 17. Çeliklerin hazırlanması, hazırlanan çelikler ve dikimi gerçekleştirilen çelikler

Bir büyüme dönemi sonunda dikimi gerçekleştirilen çeliklerin gelişim durumları Şekil 18’de sunulmuştur.



Şekil 18. Dikilen kalemlerin 1 yıl sonraki durumları (yaklaşık 4 cm çap ve 3 m boy)

Tepe Düzeltmesi: Yaşa bağlı olarak yapılan bakım tedbirleri kapsamında yeni dikilmiş fidanların yan su sürgünleri alınarak fidanın boya gitmesini sağlamak amacıyla tepe düzeltmesi yapılıyor (Şekil 19).



Şekil 19. Tepe düzeltmesi ve budama yapan işçiler

Sulama: Kavak plantasyon sahalarında fidanların su ihtiyacının karşılanması amacıyla alt tarım yapan kişilerce yağmurlama sistemiyle 5 yıl boyunca yapılmaktadır. Ayrıca yoğun yağışlardan sonra artan taban suyunu bertaraf etmek için drenaj kanalları açılmakta ve sürekli temizlenmektedir (Şekil 20).



Şekil 20. Fazla suyun bertarafı için açılan drenaj kanalları

Tamamlama: Kavak plantasyon sahalarında dikimin başlangıcından itibaren 2 ve 3 yaşlarda eğer çok gerekli ise 4. Yılda da tamamlama çalışmaları yapılmaktadır. Tamamlama çalışmalarında yaşında ve yaklaşık 3- 5 m. Boy aralığında olan fidanlar kullanılmaktadır. 2025 yılı için toplam 24.000 fidan tamamlama için kullanılacaktır (Şekil 21).



Şekil 21. Tamamlama için kullanılacak olan fidanlar

İlaçlama: Kavak plantasyon sahasında böcek zararlısı olarak (Kızılağaç hortum böceği) ile mücadele için dikimi takip eden ilk 4-5 yıl, yılda 2 defa olmak üzere Mart-Nisan ayında böcek fidana çıkarken ve Ekim-Kasım ayında ise fidandan toprağa inerken 15 günlük aralarla toplamda 4 defa ilaçlama yapılmaktadır. İlaçlama çalışmaları sonucu böcek zararı minimuma indirilmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. *Cryptorhynchus lapathi* (Kızılağaç hortum böceği)

Gübreleme: Kavak plantasyon sahalarında ilk 5 yıl agroforestry faaliyetleri de yürütüldüğü için köylüler tarafından dikilen tarım ürününe yönelik gübreleme yapılmaktadır. Ayrıca yaprak gelişiminin sağlanması için azotlu sıvı organomineral gübre kullanılmaktadır.

Çapalama: İlk 5 yıl boyunca kavak fidanlarının dipleri elle, tarımsal ürünlerin çapalaması ise makine ile köylüler tarafından yapılmaktadır (Şekil 23).



Şekil 23. Soya dikimi için toprağı işleyen yerel halk

Destekleme: Kavak plantasyon sahalarında fidanların desteklenmesi için direkt olarak herhangi bir şey yapılmamaktadır. Ancak deniz kenarında bulunan sahalarda denizden gelen sert rüzgârları engellemek için dişbudak, fıstıkçamı ve sahil çamından oluşan doğal rüzgâr perdeleri bulunmaktadır.

Budama: Kavak plantasyon sahalarında fidanların ilk budaması 3 yaşında başlamakta ve 2 yıl aralıklı periyotlarla 4 kez yapılmaktadır. Ancak dallanma yoğun ise program dışı olarak da budama çalışmaları yapılmaktadır (Şekil 24).



Şekil 24. Budama yapan işçiler

Çift yönlü bakım sürümü: 8-12 yaşında bulunan ve idare süresinin sonuna yaklaşan ağaçlarda çap artımını yükseltmek için toprak çift taraflı sürülmektedir (Şekil 25).



Şekil 25. Çift yönlü bakım sürümü

Koruma: Saha genel olarak tel çit ihata ile korunmaktadır. Yeni dikim yapılan plantasyon sahalarında şeflik toplu koruma ekiplerince gündüz ve gece devriyeleri atılmaktadır. Saha içinde ve civarında bulunan köy tüzel kişiliklerine de devamlı olarak ilanlar yapılarak etkin bir koruma sağlanmaya çalışılmaktadır (Şekil 26).



Şekil 26. Ahşap geçitler ve tel çit ihata

Üretim İşleri: İdare müddetinin dolduran (12 yaşına gelen) kavak parsellerinde bulunan fertlerin çapları ölçülmekte ve dikili kabuklu gövde hacimleri hesaplanmaktadır. Belirlenen dikili gövde hacimlerine göre dikili ağaç satışı yöntemiyle idare tarafından açık ihale ile kavak ağaçları satılmaktadır. Araştırmaya konu Gölardı Orman İşletme Şefliğinde 2021 yılında toplam 8.562 m³ dikili gövde hacmine karşılık 7.151.283 TL gelir elde edilmiştir. 2022 yılında hasat edilen kereste miktarı toplam 4.608 m³ dikili gövde hacmine düşmüş olup bu ürün karşılığında 10.382,753 TL gelir sağlamıştır. 2023 yılında toplam üretim bir miktar artmış ve

6.516 m³ dikili gövde hacmine karşılık 24.587,878 TL, olarak hesaplanmıştır. 2024 yılında 6.313 m³ dikili gövde hacmine karşılık 21.811,983 TL ve devamında 2025 yılında ise toplam 6.274 m³ dikili gövde hacmine karşılık 21.172,685 TL gelir elde edilmiştir. Bu değerler gerek kavak kesim alanlarının büyüklüğüne, gerekse kavak kerestesinin piyasa değerlerine göre değişmektedir.

Türkiye'nin ortalama rakımı 1132 m olup, ülke yüzeyinin %56'sının 1000 m'nin üzerinde yer alması, topoğrafyanın büyük ölçüde dağlık alanlar ve yüksek platolardan oluştuğunu göstermektedir. Bu özellik, ülke topraklarının %29'unun orta yüksek dağlık, %27'sinin ise yüksek dağlık alan sınıfına dâhil edilmesine yol açmaktadır. Arazi eğimi incelendiğinde; %12'nin üzerinde eğime sahip alanların ülke yüzeyinin %60'ını, %20'nin üzerindeki alanların %45'ini, %49'un üzerindeki alanların %20'sini ve %60'ın üzerindeki alanların ise %6,5'ini kapsadığı görülmektedir. Bu durum, toprak temelli üretim sistemlerinde erozyon riskinin oldukça yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. İklim koşulları açısından değerlendirildiğinde, ülke yüzeyinin %37,3'ünde yarı kurak iklimin hâkim olduğu belirlenmiştir. Bu durum, su kaynaklarının yönetimi, bitki örtüsü çeşitliliği ve tarımsal faaliyetler üzerinde belirleyici bir etken konumundadır. Arazi kullanım türlerine bağlı olarak çölleşme duyarlılığında da farklılaşmalar gözlenmektedir. Ormanlık alanların yalnızca %0,36'sının yüksek düzeyde çölleşme riski taşıması dikkat çekici bulunurken, tarım alanlarının %26,25'i ve mera alanlarının %34,56'sı yüksek çölleşme duyarlılığı sergilemektedir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, Türkiye topraklarının %20,4'ü yüksek, %49,3'ü orta ve %30,3'ü düşük düzeyde çölleşme riski altında bulunmaktadır (Erpul vd., 2020).

Bu veriler, agroforestry sistemlerinin Türkiye'de yalnızca bir alternatif değil, aynı zamanda zorunlu bir arazi kullanım stratejisi olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle yarı kurak bölgelerde, mera ve tarım alanlarında uygulanacak kombine agroforestry yaklaşımları, hem ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini güvence altına alacak hem de yerinde kırsal kalkınmaya katkı sağlayacaktır. Türkiye'de yetişme muhiti özelliklerinin çok kısa mesafelerde değişmesi biyolojik çeşitlilik bakımından ülkemizde çok zenginlik yaratmasına rağmen bu çeşitliliğin sürdürülebilir olması arazi kullanımında birim alanda emek ve sermayenin daha yoğun kullanılmasına neden olmaktadır. Bu sebeple doğa temelli sürdürülebilir arazi yönetimi ve sürdürülebilir arazi kullanımı konusunda çok hassas çalışmaların yapılması gerekir (Turna, 2023).

Arazi kullanım durumuna göre su erozyonu dağılımı incelendiğinde; mera alanlarında %53,66, tarım alanlarında %38,70, orman alanlarında %4,2 ve diğer alanlarda ise %3,5

oranlarındadır. Bir başka deyişle, orman alanlarının %5,4'ü, tarım alanlarının %59'u ve meraların %64'ünde orta ve şiddetli erozyon mevcuttur (Erpul vd., 2020).

Ülkemizde olumsuz koşullara rağmen tarım sektörü büyük bir potansiyele sahip olup ekonomimizde kalkınmaya farklı şekillerde katkı sağlamaya devam etmektedir. Türkiye'deki tarım alanlarının km² olarak durumu ile ilgili olarak Bayar (2018) tarafından yapılan bir çalışmada; 1949 yılında 152.721, 1960'da 253.240, 1970'de 273.390, 1980'de 281.820, 1990'da 278.560, 2000'de 263.790, 2010'da 243.942 ve 2015'de 239.336 km² olarak ifade edilmektedir. Bu rakamlara bakıldığında yıllar itibarıyla oynamalar olsa da ortalama tarım alanlarının yaklaşık 198.680 km² olduğu söylenebilir. Buna göre son yıllarda tarım alanlarında genel olarak bir azalmanın olduğu ortadadır. Bu nedenle tarım politikalarının yeniden ele alınması ve sektörün kırsal kalkınmayla birlikte ekonomiye katkısının sağlanması gerekir.

Orman Genel Müdürlüğü tarafından her yıl yayınlanan verilere bakıldığında, yapılan orman kadastro çalışmaları ve ağaçlandırma faaliyetleri sonucunda Türkiye'nin orman varlığı gerek alansal olarak gerekse de servet ve artım olarak giderek artan miktarlarda değişiklik gösterdiği anlaşılmaktadır. Nitekim 2024 yılı envanterine göre Orman alanlarına bakılacak olursa ülkemiz topraklarının neredeyse 1/3'üne tekabül eden 23.363.071 hektar alan bulunmaktadır. Orman alanlarının alansal olarak aktüel durumlarına bakılacak olursa, 2024 yılı itibari ile koru ve baltalık orman formundaki tüm alanlar birlikte olacak şekilde 13.813.598 hektar normal orman ve 9.549.486 hektar boşluklu kapalı orman ülkemizde yayılım göstermektedir (OGM, 2025).

Dünyamızda iklim değişikliğinin etkilerinin her gün daha da derinden hissedildiği ve nüfusun artmasıyla enerjiye olan ihtiyacın arttığı günümüzde kıt olan doğal kaynakların daha yerinde ve sürdürülebilir bir biçimde kullanılmasının önemini arttırmıştır. Bu durum yalnız ormancılık faaliyetleri için değil tarımsal üretim alanlarında da (tarla ve bahçe bitkileri ile hayvan üretimi) dikkatle ele alınmalıdır. Devamlı artan ve artmaya devam edecek olan odun, odun dışı ürünler ve tarım ürünlerine yönelik hammadde açığının kapatılması için arazi sınıflandırılmasının yapılarak her arazinin yeteneklerine göre kullanılmasının önemi belirginleşmektedir. Ormanlık alanlarda verimsiz olan veya boşluklu kapalı alanlarda hızlı gelişen türlerin yetiştirilmesine, tek veya çok yıllık odun dışı orman ürünlerinin üretiminin artırılması için gerekli çalışmalar yapılması gerekmektedir. Ayrıca ağaçlandırma çalışmalarında asli ağaç türlerinin yanında artan odun ihtiyacının karşılanması için hızlı gelişen türlerinde kullanılmasına ağırlık verilmelidir. Agroforestry çalışmaları ile birim alanda daha fazla türde ve çeşitli ürünlerin elde edilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Genel olarak ekosistem hizmetlerinden sürdürülebilir bir şekilde maksimum yararlanmak sadece ormancılık

faaliyetleri kapsamında ele alınmamalıdır. Özellikle tarımsal faaliyet alanlarında ve kentsel alanların gerek planlanması gerekse işletilmesinde arazi kullanım sınıflarına uyum konusunda taviz verilmemelidir.

Türkiye son dönemlerde yaşanan ve tüm dünyayı etkileyen krizlerden dolayı özellikle gıda sektöründe büyük sıkıntılarla karşı karşıyadır. Tarımsal faaliyetler içerisinde yer alan zirai ürünler ile hayvancılık faaliyetleri de sıkıntılı bir süreç yaşamaktadır. Nitekim Türkiye, günümüzde doğal kaynaklardan üretebileceği pek çok tarımsal ürünü ithalat yoluyla almaya yönelmiştir. Bu durum bir yandan dışa bağımlılığı arttırırken, bir yandan da tarım alanlarının yeterince kullanılamamasına neden olmaktadır. Bayar (2018), 2000-2017 yılları arasında tarımsal ürün ithalat ve ihracatına yönelik olarak yaptığı çalışmada, son 17 yıllık süreçte tarımsal ürün ihracatında yaklaşık 3 katı bir büyüme varken, ithalattaki büyüme 4,5 katını geçmiş olduğunu belirtmektedir. Aynı kaynağa göre, Türkiye dış ticaretinde tarımsal ürün ihracatının payı yarı yarıya düşüş gösterirken, tarımsal ürün ithalatındaki payı 0,2'lik bir artışla %3,8 olmuştur. Tarım alanlarının azalma trendine bağlı olarak önümüzdeki yıllarda bu farkın daha da büyüyeceği düşünülmektedir.

Türkiye'nin tarımsal ürünlerle orman ürünleri ticaret hacminin gelecekteki durumu dikkate alındığında doğal kaynaklarından maksimum seviyede yararlanma gerekliliği kaçınılmazdır. Bunun için de mevcut potansiyelin iyi analiz edilmesi, sürdürülebilir arazi kullanımı ilkelerinden taviz verilmeden en uygun tekniklerin kullanılması gerekir. Bu manada gerek orman varlığı gerekse tarımsal faaliyet alanları genel olarak değerlendirildiğinde bu iki ana arazi kullanım durumu ile bunların iç içe olduğu yerlerde çok amaçlı ürün yetiştirmek amaçlı çalışmalar agroforestry faaliyetleri kapsamında ele alınmalıdır. Kırsal kesimde yaşayan halkın yerinde kalkandırılması için araziden maksimum faydalanmak gerekir. Bu yapılırken sürdürülebilir arazi kullanımına dikkat edilmelidir. Bu da havza bazında kombine üretim yöntemlerinin gerçekleştirileceği planlı çalışmalarla mümkün olabilir. Özellikle agroforestry çalışmalarının uygulanabileceği mikro havzalarda çok amaçlı kullanımlarla kırsal yoksulluğun giderilmesine yönelik olarak; erozyonla oluşan toprak kaybının önlenmesi, arazi kabiliyet sınıflarına uygun tarla ve bahçe bitkilerinin yetiştirilmesi, hayvancılığın geliştirilmesi amacıyla meralarda rehabilitasyon çalışmalarının yapılması, arıcılığın geliştirilmesi, uygun sulama ve gübreleme tekniklerinin kullanılması ve elde edilen ürünlerin pazarlanması konusunda bir dizi teknik işlemlerin yapılması gerekir. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesinde Türkiye gibi kırık arazi yapısına sahip alanlarda kombine arazi kullanım teknikleri öne çıkmaktadır.

Kavak esaslı agroforestry sistemlerinde bakım uygulamaları, hem ağaçların hem de araya yerleştirilen kültür bitkilerinin verimliliği, uzun vadeli toprak sağlığı ve karbon yutağı

kapasitesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bir yandan, uygun gübreleme ve besin döngüsü yönetimiyle ağaçların büyüme potansiyeli artırılabilir. Örneğin, Hindistan'da yapılan bir çalışmada, 6 yıllık bir kavak (*Populus deltoides*) plantasyonunda farklı N ve P uygulamalarının çap, boy ve tomruk ağırlığını önemli ölçüde artırdığı gösterilmiştir (Singh vd., 2022). Diğer yandan, ağaç ve tarımsal ürün ile birlikte işletildiği agroforestry düzenlerinde, hem toprak besin durumu hem de mikroorganizma toplulukları bakımından avantajlar gözlenmiştir. Örneğin, kavak sıralarının bulunduğu sistemlerde bakteri ve mantar toplulukları değişmiş, özellikle denitrifikasyon genlerine sahip mikroorganizmalar artış göstermiştir (Beule vd., 2020).

Besin döngüsü ve gübreleme açısından agroforestry sistemlerinde yer alan ağaçların derin kök yapıları, toprak altındaki besin elementlerini üst katmanlara taşıyarak besin döngüsünün sürekliliğini sağlar. Ağaçlardan dökülen yaprak ve diğer organik materyaller zamanla ayrışarak toprak yüzeyinde zengin bir besin birikimi oluşturur. Bu doğal süreç, bakım uygulamalarının etkinliğini artırmakta ve sistemin kendini yenileme kapasitesine katkıda bulunmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü verilerine göre kavak plantasyonlarında yıllık ortalama 5 ton/ha yaprak dökümüyle yaklaşık 28 kg azot (N), 9 kg fosfor (P) ve 76 kg potasyum (K) toprağa geri kazandırılmaktadır (FAO, 2008). Bu doğal besin girdileri, dış kaynaklı gübre ihtiyacını kısmen karşılasa da, optimum verimlilik için düzenli gübreleme ve bakım faaliyetlerinin sürdürülmesi gereklidir.

Bakım ve zamanlama açısından ağaçların ilk gelişim dönemlerinde yapılan bakım uygulamaları özellikle yabancı ot kontrolü, aralama, toprak işleme ve kültür bitkilerinin yönetimi hem ağaç hem de tarımsal ürün verimi üzerinde belirleyici etkiye sahiptir. Chauhan (2020)'in yürüttüğü bir çalışmada, kavakla birlikte iki farklı tarım ürününün yetiştirildiği agroforestry sistemlerinde, uygun dikim aralığı ve düzenli bakım yönetiminin hem kavakların büyümesini hem de ürün verimini artırdığı rapor edilmiştir. Bu nedenle, dikim yoğunluğu, ağaç yaşı ve alt kültür seçimi bakım planlamasının temel parametreleri arasında değerlendirilmelidir.

Toprak sağlığı ve mikroorganizma etkileri açısından bakım uygulamaları yalnızca bitkisel gelişimi desteklemekle kalmaz, aynı zamanda toprak ekosisteminin biyolojik yapısını da olumlu yönde etkiler. Kavak temelli agroforestry sistemlerinde yapılan çalışmalar, ağaç sıralarının bulunduğu bölgelerde toprakta bakteri ve mantar çeşitliliğinin arttığını, bunun da besin döngüsü ve toprak verimliliğini desteklediğini göstermektedir (Beule vd., 2020). Bu durum, agroforestry uygulamalarının yalnızca üretim verimliliği açısından değil, toprak sağlığının korunması yönünden de sürdürülebilir bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

Uzun dönemli bakım ve sürdürülebilirlik durumu bakımından kavak tabanlı agroforestry sistemlerinde bakım çalışmaları, yalnızca ilk yıllarda değil, sistemin olgunluk döneminde de

büyük önem taşır. Kaur vd. (2023)'in yürüttüğü araştırmaya göre, kavak-tarım kombinasyonlarında zamanla topraktaki karbon havuzlarının dağılımı değişmekte; 10 yıllık sistemlerde aktif karbon oranı %62,3 iken, 30 yıllık sistemlerde bu oran %32,9'a düşerken dirençli karbon payı %67,1'e yükselmektedir. Bu bulgu, uzun dönemli bakım ve izleme çalışmalarının, karbon birikimi ve toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Bakım zorlukları ve rekabet yönetimi konusunda incelendiğinde agroforestry sistemlerinde bakımın sürekliliği bazı yapısal zorluklarla karşılaşabilir. Özellikle kavakların hızlı büyümesi ve yüzeye yakın kök gelişimi, arada yetiştirilen kültür bitkileriyle su ve besin rekabetine yol açabilmektedir (Rogers vd., 2024). Ayrıca, üreticilerin bakım süreçlerine ilişkin bilgiye, ekonomik kaynaklara veya pazar desteğine her zaman erişememesi, sistemin sürdürülebilirliğini kısıtlayabilir. Bu nedenle, bakım stratejileri yalnızca ekolojik değil, sosyo-ekonomik boyutları da dikkate alınarak planlanmalıdır.

Agroforestry uygulamaları arasında yer alan rüzgâr perdeleri, özellikle yerleşim alanlarında çevresel koşulların iyileştirilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Bu sistemler, rüzgâr hızını düşürerek mikroklima düzenine katkı sağlamakta, ısı kayıplarını azaltarak enerji verimliliğini artırmakta ve toprak-su koruma işlevi görmektedir. Aynı zamanda uygun tür ve tasarım ile oluşturulan rüzgâr perdeleri, biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi ve karbon depolanması açısından da ekolojik değer taşımaktadır. Bu yönleriyle rüzgâr perdeleri, iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasına yönelik sürdürülebilir arazi yönetimi yaklaşımlarının önemli bir parçası olarak değerlendirilmektedir (Turna vd., 2025).

Terme-Gölardı yöresi agroforestry uygulamaları; zirai ürünler, hayvan yemi bitkileri, yakacak odun, tomruk ve kereste gibi çok çeşitli ürünlerin elde edilmesini mümkün kılmakta, kırsal kalkınmaya doğrudan katkı sağlayan sürdürülebilir bir arazi kullanım modeli ortaya koymaktadır. Agroforestry uygulamalarında esas hedef, sınırlı arazi varlığını hem birey hem de toplum yararına, ekolojik dengeleri gözeterek ve mevcut sosyo-ekonomik koşullarla uyumlu biçimde kullanabilmektir. Bunun için tarım ve ormancılık faaliyetlerinde değerlendirilecek otsu ve odunsu bitkilerin ekolojik ve silvikültürel özelliklerinin ayrıntılı biçimde bilinmesi gerekir. Çünkü aynı alanda birlikte ya da ardışık olarak yetiştirilecek türler doğru seçilmezse, beklenen yararların sağlanması yerine, toprağın yapısına zarar veren ve sürdürülebilirliği zayıflatan uygulamalar kaçınılmaz hâle gelir (Turna, 2023).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Terme Gölardı Yöresinde ormancılık çalışmalarının yanında uygulanan tarımsal faaliyetler yasal mevzuatlar, geleneksel yöntemler ve ekonomik kaygılara dayalı olarak fazla gelişim gösterememektedir. Genellikle gündelik hayatı idame ettirecek şekilde tarım ve hayvancılık yapılmakta bunun da ekonomik olarak yerel halka fazla bir katkısı bulunmamaktadır. Agroforestry sistemleri modern bir şekilde ve ilk 5 yıl değil de idare müddeti sonuna kadar (12 yıl) yayılacak şekilde yeniden düzenlendiğinde birim alanda tarım ,hayvancılık ve ormancılığın bir arada olduğu birden fazla üretim modeli oluşturularak daha fazla ürün elde edilecek böylelikle yerel halkın ekonomik durumu yükselecektir.

Bunun için ilk yıllarda yapılan soya, mısır, çeltik ve fındık tarımının yanı sıra 5. Yıldan sonra kavak plantasyon sahalarında oluşan kapalılıktan dolayı gölgeye dayanıklı olan kivi, mantar yetiştiriciliği, tıbbi aromatik bitkilerden olan nane, melisa, adaçayı, ekinezya, ıhlamur, kekik gibi türler, düz alanlarda açık tarla sebzeciliği (fasulye, patates, domates, biber, kabak vb.) yapılabilir.

Gölardı Orman İşletme Şefliği sınırlarında yürütülen agroforestry uygulamaları, ekonomik çeşitlilik, ekolojik sürdürülebilirlik ve yerel üretici katılımı açısından olumlu bir örnek oluşturmaktadır. Ancak üretim sonrası işlemlerin standartlaştırılması, teknik eğitimlerin artırılması ve pazar erişiminin güçlendirilmesi gerekmektedir. Alınacak bu önlemlerle, bölgesel agroforestry uygulamalarının hem üretim hem de çevresel katkı boyutunda daha yüksek verimlilik sağlamasına yardımcı olacaktır.

Yapılan tarımsal faaliyetlerde dikilen ürünlerin azot bağlayıcılığı yüksek olduğundan kavak ağaçlarına olan olumlu etkisi, dökülen kavak yaprakları ve tarımsal faaliyetlerin sonucunda sahada kalan üretim artıkları yeşil gübre olarak kullanılması toprak özelliklerini iyileştirecektir. Kavak plantasyonlarında yürütülen agroforestry uygulamaları kapsamında bakım faaliyetleri; doğru zamanlama, etkili besin yönetimi, toprak-kök dengesinin korunması, mikrobiyal aktivitenin desteklenmesi ve uzun dönemli izleme anlayışıyla yürütüldüğünde, hem üretim hem ekolojik hizmetler açısından yüksek verimlilik sağlar. Bu tür entegre yaklaşımlar, agroforestry sistemlerinin sürdürülebilirliğini güçlendirirken, toprak sağlığı ve karbon depolama kapasitesi üzerinde de kalıcı olumlu etkiler oluşturur. Taç yapısının yönetimi ormancılık açısından yalnızca estetik veya yapısal bir unsur değil, aynı zamanda fizyolojik verimlilik, karbon birikimi ve mekanik dayanıklılık gibi temel işlevlerle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, erken dönem bakım uygulamaları; hem bireysel ağaç gelişimini hem de meşcere

düzeyinde verimliliği optimize eden, sürdürülebilir silvikültürel yönetimin en etkili araçlarından biri olarak değerlendirilebilir.

Ülkemizde kırsal bölgelerde yaşayan insanlar, ulusal gelirden en az pay alan grubu oluşturmaktadır. Geçim kaynakları büyük ölçüde tarım, hayvancılık ve ormancılığa dayalıdır. Ancak bu geleneksel faaliyetler, günümüzde köy halkının ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle kırsalda hem yaşam kalitesini yükseltmeye hem de çevresel, sosyal ve kültürel değerleri korumaya odaklanan, çok yönlü yaklaşımlarla hazırlanmış kalkınma projelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Dünya genelinde yürütülen planlı kalkınma çalışmaları da sürdürülebilir arazi kullanımını ve gıda güvenliğini destekleyen yeni yöntemlere yönelmektedir. Bu bağlamda, hem ürün çeşitliliğini artıran hem de kırsal ekonomiye katkı sağlayan agroforestry, önemli bir arazi yönetim modeli olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca iklim değişikliğinin tarım ve gıda üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik uyum politikalarında da alternatif bir yöntem olarak değerlendirilmektedir.

Agroforestry; gıda güvencesini sağlama, iklim değişikliğine uyum ve kırsal geçim kaynaklarını güçlendirme açısından uluslararası düzeyde giderek daha fazla destek görmektedir. Ancak sistemin kalıcı faydalar sağlayabilmesi için uygulamaların çiftçilerin ihtiyaç ve beklentilerine uygun olması, yerel koşullara göre tasarlanması ve sürdürülebilirliğin gözetilmesi gerekmektedir.

Bu süreçte karşılaşılan zorluklar yalnızca teknik çözümlerle aşılamaz. Sosyal, hukuki ve siyasal boyutlar da önemlidir. Dolayısıyla bürokratların, teknik uzmanların ve karar vericilerin birlikte çalışarak kırsal kesime uygun alternatif kaynak kullanım yöntemlerini geliştirmeleri büyük önem taşımaktadır.

Türkiye’de agroforestry uygulamalarının etkin bir şekilde yaygınlaştırılabilmesi, yalnızca yasal düzenlemelerin yapılmasıyla değil; aynı zamanda kurumlar arası koordinasyonun güçlendirilmesi, izleme ve denetim sistemlerinin etkinleştirilmesi, uygulayıcı kapasitesinin artırılması ve arazi mülkiyeti konusundaki belirsizliklerin giderilmesiyle mümkündür. Aksi durumda, mevzuatta yer alan destekleyici ifadeler uygulamada beklenen etkiyi yaratamayabilir.

Türkiye özelinde, agroforestry uygulamalarının potansiyelinin gerçeğe dönüşebilmesi için hem teknik hem de kurumsal düzeyde kapasitenin geliştirilmesi gerekmektedir. Uygun türlerin seçimi ve dikim aralıklarının belirlenmesinin yanı sıra, çiftçilerin bilgi düzeyi, bakım alışkanlıkları ve ekonomik motivasyonları da uygulamanın başarısını doğrudan etkilemektedir. Nitekim yapılan saha çalışmalarında, yerel koşullara uygun türlerin özellikle kestane gibi ekonomik değeri yüksek olanların önceliklendirilmesinin uygulama başarısını artırdığı tespit

edilmiştir (Güngör vd., 2020). Bununla birlikte, agroforestry sistemlerinin sürdürülebilirliği için kısa vadeli verim hedeflerinden ziyade, uzun vadeli planlama ve yönetim anlayışı benimsenmelidir.

Yerel ekolojik koşullar dikkate alınarak tür seçimi yapılmalı; ağaç ve tarım ürünleri arasındaki rekabet en aza indirilmelidir. Tarım ve ormancılık bileşenleri arasında optimal bir denge sağlanmalı; su, ışık ve besin paylaşımı düzenli olarak izlenmelidir. Çiftçilerin teknik bilgi düzeyini artırmak amacıyla eğitim, danışmanlık ve saha destek programları oluşturulmalıdır. Uzun vadeli planlamayı destekleyecek finansal teşvik mekanizmaları, kredi olanakları ve risk paylaşım modelleri geliştirilmelidir. Agroforestry sistemlerinin çevresel ve ekonomik etkilerini ölçmek üzere düzenli izleme sistemleri kurulmalı, bu veriler politika üretiminde kullanılmalıdır.

Agroforestry sistemleri, kısa vadeli kazançlar yerine uzun vadeli üretim planlaması anlayışıyla yönetilmelidir. Tür seçimi, yerel ekolojik koşullar, su ve besin rekabeti dikkate alınarak yapılmalıdır. Çiftçilerin teknik bilgi düzeyini artırmak amacıyla eğitim, danışmanlık ve saha destek programları düzenlenmelidir. Tarım, Orman ve Çevre kurumları arasında koordinasyon güçlendirilerek, politika ve uygulama düzeyinde bütünlük sağlanmalıdır. Uzun dönemli agroforestry yatırımlarını destekleyecek teşvik, kredi ve sigorta modelleri geliştirilmelidir. Üretim sonrası işleme, standartlaştırma ve pazarlama kanalları güçlendirilerek yerel üreticilerin gelir payı artırılmalıdır. Agroforestry uygulamalarının ekolojik ve ekonomik etkilerini izleyebilmek için düzenli veri toplama ve raporlama sistemleri kurulmalıdır. Arazi mülkiyeti, ortak kullanım hakları ve destek programları konusunda açık ve uygulanabilir mevzuatlar oluşturulmalıdır.

Gölardı bölgesinde yürütülen agroforestry uygulamalarında esas alınan alanlar Orman Genel Müdürlüğü kontrolünde olduğundan, projelerin hazırlanması ve uygulanması Gölardı Orman İşletme Şefliği denetiminde gerçekleştirilmektedir. Bu tür çalışmalar, klasik ormancılık faaliyetlerine kıyasla daha entansif bir yaklaşım gerektirdiği için, sadece konu hakkında uzmanlaşmış mühendisler tarafından teknik bilgiye dayalı bir şekilde başarıyla yürütülebilir.

Sonuç olarak, Terme Gölardı yöresinde uygulanan agroforestry sistemleri; doğru yönetim, teknik destek ve kurumsal koordinasyonla sürdürülebilir bir kırsal kalkınma modeli haline gelebilir. Bu sistemlerin güçlendirilmesi, hem bölgesel ekonomiye katkı sağlayacak hem de ekolojik denge, toprak verimliliği ve karbon depolama kapasitesi açısından önemli kazanımlar yaratacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Akalın, M. (2014). İklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri: Bu etkileri gidermeye yönelik uyum ve azaltım stratejileri. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (2), 351–377.
- Akgül, S. , Özdemir, E. , Cabak, E. , & Kalkan, M. (2022). Bazı kavak klonlarında bir yaşlı dikim materyali kalite sınıflarının belirlenmesi. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 9(2), 169–179. <https://doi.org/10.17568/ogmoad.1065644>
- Anonim. (2012). *Poplars and willows in Turkey: Country progress report of the National Poplar Commission*. Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, İzmit, Turkey.
- Anonim. (2020). *Gölardı Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı*. Orman Genel Müdürlüğü.
- Baltas, C., Karakaya, S., & Bilgili, E. (2017). Land-use/land-cover changes and degradation of pasturelands in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(10), 505.
- Bayar, R. (2018). Arazi kullanımı açısından Türkiye’de tarım alanlarının değişimi. *Coğrafi Bilimler Dergisi (CBD)*, 16(2), 187–200.
- Bayramoğlu, M. M. , & Toksoy, D. (2018). Türkiye’de agroforestry uygulamaları ve sürdürülebilirlik boyutu. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 5(1), 45–58.
- Beule, L., Lehtsaar, E. , Corre, M. D. , Schmidt, M. , Veldkamp, E. , & Karlovski, P. (2020). Poplar rows in temperate agroforestry croplands promote bacteria, fungi, and denitrification genes in soils. *Frontiers in Microbiology*, 11, 2093.
- Bozkurt, A. , Daşdemir, İ. , Karakaya, S. , Şahin, H. A. (2017). Socioeconomic structure, problems and solution suggestions of poplar producers in Samsun Province. IV. *International Multidisciplinary Congress of Eurasia (IMCOFE 2017) Proceedings Book*, Vol. 1, 335–344. Roma, Italy.
- Cannell, M. G. R. (1985). *Dry matter partitioning in tree crops*. In M. G. R. Cannell & J. E. Jackson (Eds.), *Attributes of trees as crop plants* (pp. 160–193). Institute of Terrestrial Ecology.
- Castle, S. E. , Miller, D. C. , Merten, N. , Ordonez, P. , Baylis, K. (2022). Evidence for the impacts of agroforestry on ecosystem services and human well-being: A systematic map. *Environmental Evidence*, 11(16). <https://doi.org/10.1186/s13750-022-00274-6>
- Chauhan, H. S. (2020). Performance of poplar (*Populus deltoides*) based agroforestry system using aromatic crops. *Indian Journal of Agroforestry*, 2(1–2).
- Chinese Journal of Applied Ecology*. (2008). Silviculture of poplar plantation in China: A review. 19(10).
- Curtin, R. A. (1970). Dynamics of tree and crown structure in *Eucalyptus obliqua*. *Forest Science*, 46(3), 321–328.

- Çimen, A. O. , & Gülçubuk, B. (2024). Tarımsal üretim planlaması ve Türkiye’deki hukuki boyutu. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 30(1), 61–68.
- Del Río, M. , Pretzsch, H. , Alberdi, I. , Bielak, K., Bravo, F. ,Le Goff, N. (2016). Characterization of the structure, dynamics, and productivity of mixed-species stands: A review and perspectives. *European Journal of Forest Research*, 135(1), 23–49.
- Del Río, M., Bravo, F., Pukkala, T., & Pretzsch, H. (2016). *A review of thinning effects on tree growth and stand structure in mixed forests*. *Forest Systems*, 25(2), e052. <https://doi.org/10.5424/fs/2016252-09443>
- DMGM. (1990). *Yıllık Bülten*. Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Erpul, G. , İnce, K., Demirhan, A., Küçümen, A., Akdağ, M. A., Demirtaş, İ., Sarıhan, B., Çetin, E., & Şahin, S. (2020). *Su erozyonu il istatistikleri: Toprak erozyonu kontrol stratejileri (Sürdürülebilir arazi/toprak yönetimi uygulama ve yaklaşımları)*. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- F., Zweifel, R., Sass-Klaassen, U., & Chowdhury, Q. (2011). Tree architecture and functional ecology: From individuals to ecosystems. *Trees*, 25(5), 885–894.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2008). *International Poplar Commission 23rd Session*.
- Farrelly Mitchell. (2024). *Advantages and disadvantages of agroforestry*. Development Aid.
- Forrester, D. I. (2019). Linking forest growth with stand structure: Tree competition and facilitation in mixed-species stands. *Forest Ecology and Management*, 433, 332–345.
- Gardiner, B., Berry, P., & Moulia, B. (2008). Wind impacts on plant growth, mechanics and damage. *Plant Science*, 175(4), 438–447.
- Garrity, D. P. (2004). Agroforestry and the achievement of the Millennium Development Goals. *Agroforestry Systems*, 61, 5–17.
- Grace, J., Loubota Panzou, G. J. L., & Feldpausch, T. R. (2020). *Measuring crown dimensions for tropical forest trees: A field manual*. NERC: Exeter, UK.
- Güngör, E. (2020). Prioritization of criteria and tree species in agroforestry plantations in Turkey: Bartın region case. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(2).
- Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: An overview. *Agroforestry Systems*, 76(1), 1–10.
- Kapp, G. B. (1997). *Evaluation of farm forestry and agroforestry production systems in Central America and project development and strategies*. GTZ, Eschborn, Germany.
- Kaur, R., Singh, B., & Dhaliwal, S. S. (2023). Impact of chronosequence of poplar based agroforestry system on storage of soil organic carbon in active and recalcitrant pools. *Range Management and Agroforestry*, 44(1), 108–117.

- Keskin, S., & Kaplan, A. (2019). Land degradation processes and ecological consequences in Anatolian rangelands. *Environmental Research and Technology*, 3(2), 85–96.
- Kong, F., Bi, H., McLean, M., & Li, F. (2021). Comparative performances of new and existing indices of crown asymmetry: An evaluation using tall trees of *Eucalyptus pilularis* (Smith). *Journal of Forestry Research*, 32(1), 43–65.
- Kumar, A., et al. (2022). Soil nutrient status under barley intercropped with poplar (*Populus deltoides*) agroforestry systems in Northern India. *International Journal of Environment and Climate Change*, 12(6), 81–89.
- Lal, R. (2020). Regenerative agriculture for food and climate. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75(5), 123A–124A.
- Loubota Panzou, G. J. L. , & Feldpausch, T. R. (2020). *Measuring crown dimensions for tropical forest trees: A field manual*. NERC, Exeter, UK.
- Lundgren, B. O., & Raintree, J. B. (1982). *Agroforestry systems and technologies: A review*. ICRAF.
- Mercer, D. E. (2004). Adoption of agroforestry innovations in the tropics: A review. *Agroforestry Systems*, 61(1–3), 311–328.
- Mosquera-Losada, M. R. , Moreno, G., Pardini , A. McAdam , J. H. , Papanastasis , V. , Burgess P. J. , Lamersdorf , N. , Castro, B. , Liagre, F. , Rigueiro Rodríguez , A . (2018). Agroforestry in Europe: Current status and future trends. *Agroforestry Systems*, 92, 801–817.
- Mosquera-Losada, M. R., Santiago-Freijanes, J. J., Pisanelli, A., Rois-Díaz, M., Smith, J., den Herder, M., ... & Burgess, P. J. (2018). Agroforestry in the European common agricultural policy. *Agroforestry systems*, 92(4), 1117–1127.
- Nair, P. K. R. (1991). Agroforestry systems and environmental quality. *Journal of Environmental Quality*, 20(1), 784–790.
- Nair, P. K. R. (1993). *An introduction to agroforestry*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Nair, P. K. R. (2011). Agroforestry systems and environmental quality: Introduction. *Journal of Environmental Quality*, 40(3), 784–790.
- Nair, P. K. R., Kumar, B. M. (2021). *An introduction to agroforestry (Four decades of scientific developments)*. Springer Nature Switzerland AG.
- OGM. (2025). *Orman Genel Müdürlüğü, 2024 yılı idare faaliyet raporu*. Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Ollinaho, O. (2021). Agroforestry transitions: The good, the bad and the ugly. *Forest Policy and Economics*, 132, 102579.
- Orman Kanunu No. 6831. (1956). *Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete*.

- Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi (SPSS MINITAP)*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özkan, Y. (2003). *Uygulamalı istatistik 2*. İstanbul: Sakarya Kitabevi.
- Özüdoğru, B., Fidan, M., & Güner, A. (2019). Diversity and endemism in Anatolian grassland ecosystems. *Turkish Journal of Botany*, 43(6), 715–728.
- Pretzsch, H. (2014). Canopy space filling and tree crown morphology in mixed-species stands compared with monocultures. *Forest Ecology and Management*, 327, 251–264.
- Rogers, E., Vinhal, R., Ronald Jr, S., Weger, J., Van Acker, J., Chauhan, S., ... & Thevs, N. (2024). *Global applications of fast-growing trees in agroforestry systems*. UN FAO Technical Series.
- Sağkaya, A., & Kamiloğlu, M. Y. (1987). *Ormancılıkta karma sistemler*. Orman Mühendisleri Odası Yayın No: 10. Ankara.
- Singh, B., Gill, R. I. S., & Kaur, N. (2022). Performance of poplar plantation under different levels of nutrients in an agroforestry system. *Indian Forester*, 148(5).
- Sirohi, C. , Bangarwa, K. S. , Dhillon, R. S. , Chavan, S. B. , Handa, A. K. (2024). Soil nutrient status and wheat productivity under poplar (*Populus deltoides*) boundary plantation in Haryana. *Indian Journal of Agroforestry*, 26(3).
- Smith, J., Anderson, K., & Lopez, R. (2019). Growth responses of temperate forest tree species during juvenile and mature phases. *Journal of Forest Science*, 65(4), 155–167.
- Sterck, F. J., Zweifel, R., Sass-Klaassen, U., & Chowdhury, Q. (2011). *Tree architecture and functional traits of trees in relation to crown asymmetry and competition*. *Oecologia*, 167(3), 701–718.
- Tarım Orman Şûrası. (2025). *IV. Tarım Orman Şûrası sonuç bildirgesi*. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Tolunay, A., Alkan, H., Korkmaz, M., Bilgin, S. F. (2007). Classification of traditional agroforestry practices in Turkey. *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 1(3), 41–48.
- TS 3197. (1978). *Vejetatif yolla üretilen 1 ve 2 yaşlı yerli karakavak ve melez kavak fidanlarını kapsayan Türk Standardı*. Türk Standartları Enstitüsü.
- Turna, İ. (2013). *Tarımsal ormancılık (Agroforestry)*. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 87. Trabzon.
- Turna, İ. (2022). *İklim değişikliği ve sürdürülebilir arazi yönetimi*. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM).
- Turna, İ. (2023). *Tarımsal ormancılık (Agroforestry)*. Gece Kitaplığı. ISBN: 9786254250026.
- Turna, İ. , Güney, D., & Atar, F. (2025). Kentsel agroforestry: Türkiye’de uygulama olanakları. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 12(1), 59–78.

- Turna, İ., Atar, F., Güney, D., & Bayraktar, A.,(2025). Windbreaks as an Agroforestry Practice in Residential Areas. *Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology*,13(s1): 2279-2290.
- Tüfekçioğlu, A., Altun, L., Kalay, H. Z., Yılmaz, M. (2005). Effects of some soil properties on the growth of hybrid poplar in the Terme-Gölpazarı region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29(3). <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol29/iss3/9>
- Udawatta, R. P., Jose, S. (2012). Agroforestry strategies to sequester carbon in temperate North America. *Agroforestry Systems*, 86(2), 225–242.
- Valladares, F. , & Niinemets, Ü. (2008). Shade tolerance, a key plant feature of complex nature and consequences. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 39, 237–257.
- Velioğlu, E. , Bostancı, Y. S. , & Akgül, S. (2020). *Poplars, willows, and other fast-growing trees in Turkey: Country progress report for the International Poplar Commission (2016–2019)*. Poplar and Fast-Growing Forest Trees Research Institute, İzmit, Turkey.
- Yavuzşefik, Y. , & Akbulut, S. (2005). *Tarımsal ormancılık (Agroforestry)*. Düzce.
- Zengin, M., Yüksel, E., & Öztürk, M. (2005). Evaluation of rangeland vegetation types in Turkey. *Journal of Arid Environments*, 60, 561–580.
- Zomer, R. J. , Bossio, D. A., Trabucco, A. , van Noordwijk, M., Xu, J. (2022). Global carbon sequestration potential of agroforestry and increased tree cover on agricultural land. *Circular Agricultural Systems*, 2(3).

ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Tirebolu’da tamamladı. 2008 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü’nde lisans eğitime başlayarak 2012 yılında mezun oldu. 2015 yılında Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde Niksar Orman İşletme Müdürlüğü’ne mühendis olarak atandı. Aynı yıl Tokat Orman İşletme Müdürlüğü Artova Orman İşletme Şefliği’nde görevlendirildi. 2020 yılında Amasya Orman İşletme Müdürlüğü’nde Amasya Orman İşletme Şefi olarak göreve başladı. 2025 yılının Temmuz ayında ise Ordu Orman İşletme Müdürlüğü Kabadüz Orman İşletme Şefi olarak atanmış olup görevine halen devam etmektedir. 2022 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitime başlayan DEMİRAL, evli ve bir çocuk babasıdır. Orta düzeyde İngilizce bilmektedir.