

**T.C.  
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**PROJE SONUÇ RAPORU**

**PROJE ADI:**

Sandal (*Arbutus andrachne* L.)'in Sürgün Verimini Artırıcı Tekniklerin Belirlenmesi  
(Isparta-Sütçüler ve Antalya-Serik Örneği)

**PROJE NUMARASI:**

19.7708 / 2008 - 2015

**PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ**

SADETTİN GÜLER

**ARAŞTIRMACILAR**

KADER HALE GÜLER

NİYAZİ ZOBU

NEŞE CILIZ

**YÜRÜTÜCÜ KURULUŞ**

BATI AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

ARALIK 2015  
ANTALYA / TÜRKİYE

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada sandalın sürgün verimini artırmak için uygun tekniklerin belirlenmesi amaçlanmış olup Isparta ve Antalya bölgeleri için uygun rehabilitasyon tekniği ve gövde seyreltme dozu önerilerinde bulunulmuştur.

Proje kapsamında arazi çalışmalarının gerçekleştirilmesine katılım ve katkı sağlayan ziraat yüksek mühendisi Sayın Şenay ÇETİNAY'a, deneme sahalarının tesisi, gövde seyreltme ve bakım, çalışmalarının gerçekleştirilmesine katkı sağlayan orman işletme şefleri Sayın Emin DEMİR ve Sayın Özgür CILIZ'a, sürgün üretimi ve tartımı çalışmalarının gerçekleştirilmesine katkı sağlayan Sütçüler Orman İşletme Müdürü Sayın Fahri KAYA'ya ve projenin gerçekleştirilmesinde emeği geçen Enstitü çalışanlarına teşekkür ederim.

Proje kapsamında elde edilen bilgi, bulgu ve sonuçlar, ülkemiz açısından önemli bir odun dışı orman ürünü olan sandalın doğal yayılış alanlarının rehabilitasyonu ve bakımında kullanılabilecek olup, elde edilen proje sonuçlarının yaygınlaştırılmasıyla diğer odun dışı orman ürünlerinin rehabilitasyonuna yönelik araştırmalara örneklik teşkil edeceği ve yol gösterici olacağı öngörülmektedir.

Ormancılığımız açısından önemli ve öncelikli bir konu olan ODOÜ'nin rehabilitasyonu ve bakım çalışmaları ile bu konuda bundan sonra yapılacak olan araştırmalara katkı sağlayacağı öngörülen olan bu araştırmanın, bölge ve ülke ormancılığımıza faydalı olmasını dilerim.

Aralık 2015  
Sadettin GÜLER

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa Numarası
ÖNSÖZ	2
İÇİNDEKİLER	3
KISALTMALAR	4
ÇİZELGE LİSTESİ	5
ŞEKİL LİSTESİ	6
ÖZ	7
ABSTRACT	7
1. GİRİŞ	8
2. LİTERATÜR ÖZETİ	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Antalya-Serik Deneme Alanı	14
3.1.1.1. Antalya-Serik Deneme Alanı Kuzeybatı Bölümü	15
3.1.1.2. Antalya-Serik Deneme Alanı Güneydoğu Bölümü	15
3.1.2. Isparta-Sütçüler-Deneme Alanı	16
3.2. Yöntem	17
4. BULGULAR	21
4.1. Serik Deneme Alanına Yönelik Bulgular	21
4.1.1. Serik Deneme Alanı Kuzeybatı Bakıdaki Bölümü	21
4.1.2. Serik Deneme Alanı Güneydoğu Bakıdaki Bölümü	25
4.1.3. Serik Deneme Alanında Kontrol Amacıyla Bırakılan Sandal Ocakları	29
4.2. Sütçüler Deneme Alanına Yönelik Bulgular	32
4.2.1. Farklı Gövde Seyreltme Dozları Uygulanan Sandal Ocaklarına Yönelik Bulgular	32
4.2.2. Kontrol Amacıyla Bırakılan Sandal Ocaklarına Yönelik Bulgular	36
5. TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER	38
5.1. Serik Deneme Alanına İlişkin Sonuçlar ve Öneriler	39
5.1.1. Serik Deneme Alanı Kuzeybatı Bakıdaki Bölümü	39
5.1.2. Serik Deneme Alanı Güneydoğu Bakıdaki Bölümü	39
5.1.3. Kontrol Amacıyla Bırakılan Sandal Ocakları	40
5.2. Sütçüler Deneme Alanına İlişkin Sonuçlar ve Öneriler	40
5.2.1. Farklı Gövde Seyreltme Dozları Uygulanan Sandal Ocakları	40
5.2.2. Kontrol Amacıyla Bırakılan Sandal Ocakları	40
ÖZET	41
SUMMARY	42
KAYNAKÇA	43

## KISALTMALAR

OGM	Orman Genel Müdürlüğü
ODOÜ	Odun Dışı Orman Ürünleri

## ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa Numarası
Çizelge 1. Serik deneme alanı kuzeybatı bölümünde uygulanan işlemlere yönelik genel bilgiler	15
Çizelge 2. Serik deneme alanı güneydoğu bölümünde uygulanan işlemlere yönelik genel bilgiler	16
Çizelge 3. Sütçüler deneme alanında, gövde seyreltme dozlarına ilişkin genel bilgiler	16
Çizelge 4. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	21
Çizelge 5. <i>T testi</i> sonuçları	21
Çizelge 6. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	21
Çizelge 7. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	22
Çizelge 8. Varyans analizi sonuçları	22
Çizelge 9. Duncan testi sonuçları	22
Çizelge 10. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	23
Çizelge 11. <i>T testi</i> sonuçları	23
Çizelge 12. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	23
Çizelge 13. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	24
Çizelge 14. Varyans analizi sonuçları	24
Çizelge 15. Duncan testi sonuçları	24
Çizelge 16. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	25
Çizelge 17. <i>T testi</i> sonuçları	25
Çizelge 18. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	25
Çizelge 19. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	26
Çizelge 20. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	26
Çizelge 21. Varyans analizi sonuçları	26
Çizelge 22. Rehabilitasyon teknikleri itibariyle ocakta gövde başına ortalama sürgün verimleri	27
Çizelge 23. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	27
Çizelge 24. <i>T testi</i> sonuçları	27
Çizelge 25. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	28
Çizelge 26. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	28
Çizelge 27. Varyans analizi sonuçları	28
Çizelge 28. Duncan testi sonuçları	29
Çizelge 29. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	29
Çizelge 30. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	30
Çizelge 31. Varyans analizi sonuçları	30
Çizelge 32. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	30
Çizelge 33. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	31
Çizelge 34. Varyans analizi sonuçları	31
Çizelge 35. Duncan testi sonuçları	31
Çizelge 36. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	32
Çizelge 37. <i>T testi</i> sonuçları	32
Çizelge 38. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	32
Çizelge 39. Kruskal-Wallis testi sonuçları	33
Çizelge 40. <i>Games-Howell Testi</i> sonuçları	33
Çizelge 41. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	34
Çizelge 42. <i>T testi</i> sonuçları	34
Çizelge 43. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	34
Çizelge 44. Kruskal-Wallis testi sonuçları	35
Çizelge 45. <i>Games-Howell Testi</i> sonuçları	35
Çizelge 46. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	36
Çizelge 47. Varyans analizi sonuçları	36
Çizelge 48. <i>Shapiro-Wilk Testi</i> sonuçları	36
Çizelge 49. Varyans analizi sonuçları	37
Çizelge 50. Duncan testi sonuçları	37

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa Numarası</b>
<b>Şekil 1.</b> Araştırma alanında doğal sandal ocakları	8
<b>Şekil 2.</b> Deneme alanındaki sandal ağacı yaprak ve meyveleri	9
<b>Şekil 3.</b> Degrade olmuş sandal ocakları	14
<b>Şekil 4.</b> Sandal ocaklarında canlandırma kesimleri ve parsel kazıkları ile ocakların tespiti	18
<b>Şekil 5.</b> Sandal ocaklarında kontrollü yakma işlemi	18
<b>Şekil 6.</b> Sandal ocaklarında proje sonunda sürgün üretimi	20
<b>Şekil 7.</b> Üretilen sürgünler ince çaplı sürgünlere ayrılması	20
<b>Şekil 8.</b> Üretilen sandal sürgünlerinin tartımı	20
<b>Şekil 9.</b> Sandal ocaklarında sürgün üretimi sonrası durum	38

## ÖZ

Sandal (*Arbutus andrachne* L.) herdem yeşil, ağaççık formunda, doğal ODOÜ türlerimizden biridir. Türkiye'de Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde, genellikle maki örtüsü içerisinde, kızılçam ormanlarında ve kurak kayalık yerlerde yayılış göstermektedir. Sandal, doğal yetişme alanlarında olumsuz şartlara adapte olmuş mükemmel bir kök sistemine sahiptir. Arazinin toprak yapısına bağlı olarak ana kökleri çok derinlere kadar yayılmaktadır. Sandal, odunu yakacak olarak, süs eşyası yapımında, tornacılıkta ve mobilyacılıkta, meyveleri insan ve yaban hayvanlarının beslenmesinde, sürgünleri ilaç ve çiçekçilik sektöründe ve bir ağaççık olarak park ve bahçelerin peyzajında kullanım alanına sahip bir türdür.

Sandal, Isparta bölgesinde 1 673 hektarlık bir alanda bulunmakta ve yıllık sürgün üretimi 119 000 kg olarak gerçekleşmekte, Antalya bölgesinde ise yaklaşık 6 692 hektarlık bir alanda bulunmakta ve yıllık sürgün üretimi 365 000 kg olarak gerçekleşmektedir.

Bu araştırma projesi ile sandalın sürgün verimini artırmak için uygun tekniklerin belirlenmesi amaçlanmış olup proje sonucunda Isparta ve Antalya bölgelerindeki sandal alanları için uygun rehabilitasyon tekniklerine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sandal, *Arbutus andrachne*, Sürgün verimi, Rehabilitasyon teknikleri, Ocakta gövde sayısı

## ABSTRACT

Greek Strawberry Tree (*Arbutus andrachne* L.), is a native evergreen non-wood forest products (NWFP) species formed shrub in our country and distribute in Marmara, Aegean and Mediterranean regions. It spreads in maquis vegetation, red pine forests, arid and rocky lands. Greek Strawberry Tree has a perfect root system that can adapt in adverse conditions. Its roots spread in deeps of soil according to land structure. Greek Strawberry Tree is a species that used in its woods the carving and furniture, its fruits in human and animal feed, its shoots in chemical, medical and floriculture industries and itself in parks and gardens.

It distributes in an area of 1673 hectares and shoot production is being realized as 119 000 kg in the Antalya region and distributes in an area of 6692 hectares and shoot production is being realized as 365 000 kg in the Isparta region

It was aimed with this research project to determine suitable techniques for shoot production from Greek Strawberry Tree and was made suggestions of rehabilitation of Greek Strawberry Tree natural areas.

**Keywords:** Greek Strawberry Tree, *Arbutus andrachne*, Shoot production Rehabilitation techniques, Shoots number in patch

## 1. GİRİŞ

Ericales takımı içinde yer alan Ericaceae familyasına ait *Arbutus* cinsi, Kuzey Amerika'nın batı kıyıları, Meksika, Avrupa'nın batısı, Akdeniz kıyıları, Afrika'nın kuzey kesimi ve Orta Doğu'nun bazı kesimlerinde yayılış göstermektedir (Hileman ve ark., 2001). *Arbutus* cinsinin Akdeniz çevresinde, Kuzey Batı ve Orta Amerika'da yayılış gösteren 12 türü tanınmaktadır. Bunlardan *Arbutus unedo* L. (Adi Kocayemiş) ve *Arbutus andrachne* L. (Sandal Ağacı, Akdeniz Çilek Ağacı, Yunan Çilek Ağacı) Türkiye florasında doğal olarak yetişmektedir (Anşin ve Özkan, 1993; Kayacık, 1982; Anonim, 2015).

Sandal, Doğu Akdeniz'de Güney Arnavutluk, Yunanistan ve Türkiye'ye; Karadeniz' den Kırım'a; güneyde Lübnan'a ve doğuda Kuzey Irak'a kadar geniş dağılım gösteren ve 800 m' ye kadar çıkabilen bir bitkidir (Davis, 1978).

Türkiye'de Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yayılış göstermektedir. Akdenizde Antalya, Adana, Osmaniye Hatay ve İskenderun çevrelerinde kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ormanlarında, açıklıklarda, orman kıyılarında, tahrip edilmiş orman alanlarında diğer maki elemanlarıyla birlikte görülmektedir (Davis, 1978; Sheat, 1948).

Sandal Türkiye'de; Çanakkale-Soğanlı, Bursa-Gemlik (150m), Zonguldak-Devrek (200m), Sinop-Deniz Kaya (150m), Amasya-Erbaa Çatalan arası (450m), Trabzon, Çoruh (500m), İzmir-Barbaros Mordoğan arası, Muğla (300-350m), Antalya-Termessos (700m) ile İçel, Adana-Osmaniye ve Nurdağ (350-850m) yörelerinde görülmektedir (Davis, 1978).

Sandal ağacı, genellikle boylu çalı, bazen de 5-6 m'ye kadar boylanabilen herdem yeşil, kalın dallı bir ağaçtır. Gövde kabuğu parlak kırmızı kahverenginde olup yaşlı gövdelerin kabuğu levhalar halinde dökülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanında doğal sandal ocakları

Genç sürgünler bezeli tüylüdür. Yapraklar geniş, oval ve düz kenarlıdır. Boyları 5-10 cm'dir. Yaprakları sadece genç bitkilerde dişli olup üst yüzleri koyu, alt yüzleri açık yeşil ve tüysüzdür. Yeşilimsi-krem renkli çiçekler dik duran bileşik salkımlar halindedir. Mart-Nisan aylarında çiçek açar. Sonbaharda olgunlaşan meyvelerin çapı 1.0-1.5cm ve portakal sarısı açık kırmızı renktedir (Şekil 2) (Kayacık, 1982; Davis, 1978; Gökmen, 1973).





**Şekil 2.** Deneme alanındaki sandal ağacı yaprak ve meyveleri

Sandal ağacının doğal yetiştirme alanları incelendiğinde, olumsuz şartlara adapte olmuş mükemmel bir kök sistemine sahip olduğu görülmektedir. Kökler incelendiğinde ise, arazinin toprak yapısına bağlı olarak ana köklerin çok derinlere kadar mükemmel bir şekilde yayıldığı dikkat çekmektedir. Antalya'nın değişik yörelerinde yapılan gözlemler sonucunda, Sandal ağacının pek fazla yan kök oluşturmasına rağmen, oluşan yan köklerin oldukça geniş bir yayılım gösterdiği belirlenmiştir (Gökoğlu, 1991).

Sandal, kumlu, asiditesi nötre yakın alkalın topraklarda iyi gelişmektedir. Zengin ve iyi drenajlı toprakları tercih etmekte, asit ve alkalın reaksiyon gösteren topraklarda kireçli veya kireçsiz toprak farkı aramaksızın farklı toprak koşullarında yetişebilmektedir. Kuraklık toleransına sahip olan tür, 0-800 m yükselti aralığında yayılış göstermektedir. Sandal genellikle güneşli yerleri tercih ederse de örtü altı pozisyonlarına da katlanabilmektedir (Davis, 1978; Sheat, 1948; Bekaroğlu ve ark., 2011).

Sandal ve kocayemiş türlerinin kalori değeri yüksek olan odunu Akdeniz Bölgesinde yöresel olarak mangal kömürü yapımında değerlendirilmektedir. Peyzaj değeri yüksek olan bu türler, tohum kaynaklı problemler nedeniyle standart fidanlık üretimine konu olamamıştır (Gültekin ve ark., 2004).

Sandal, yenilebilir meyvelere sahip ve bazı araştırmacılara göre tehdit altındaki türlerdendir (Al-Tellawi, 1989; Al-Eisawi, 1996; Karim ve Quraan, 1986 ve 1988). Sandal kabuklarından ve genç sürgünlerinden elde edilen ekstraktlar kireçlenme, eklem yangısı, ekzema, gut hastalığı, romatizma ve üriner sistem bozukluğunda klinik kullanım alanına sahiptir. Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Yönetimi tarafından, kan dolaşım sistemi üzerine etkisi olan ve bunun yanında kanamayı durdurucu ve üriner antiseptik özellikleri olan bitkilerle birlikte listelenmiştir (Clarke, 2000; Sakar ve ark., 1991; Waystaff, 1994). Kabukları monotropein, stilbericoside, unedoside ve catechin içerirken; yaprakları arbutin, monotropein, stilbericoside, unedoside, catechin ve epicatechin içermektedirler (Sakar ve ark., 1991). Meyveleri ise triterpenoids ve steroids içermektedirler (Grishkovets ve ark., 1980). Bu bitki ayrıca tanen içermektedir (Karim ve Quraan, 1988).

Sandaldan elde edilen ekstraktının üç farklı dozu (1/10 th, 1/15 th ve 1/20 th)'nun, iç organlar, dokular ve biyokimyasal parametreler üzerindeki etkilerini belirlemek üzere, kobay dişi yetişkin farelere uygulanmıştır. Mikroskopik bulgulara göre beyaz kan hücrelerinde artış, kırmızı kan hücrelerinde ise, doku ve organ zararlarından dolayı azalma görülmüştür. En düşük dozların uygulandığı hayvanlarda çok az etki ya da hiç etki olmazken, en büyük dozun uygulandığı hayvanlarda daha belirgin zararlar görülmüştür (Atrooz ve ark., 2007).

Odun Dışı Orman Ürünleri (ODOÜ) Üretimi, anayasanın 169 ve 170 maddeleri çerçevesinde düzenlenmiş olan 6831 sayılı Orman Kanununun 14, 15, 26, 30, 37, 40, 41 ve Ek-12. maddesi hükümleri ile 645 sayılı kanun hükmünde kararname, 24.09.1989 tarih ve 19231 sayılı Orman Emvalinin İstihsaline Ait Yönetmelik ve Amenajman Yönetmeliği hükümlerine dayalı olarak hazırlanmış olan, 297 nolu “Odun Dışı Orman Ürünlerinin Envanter ve Planlaması İle Üretim ve Satış Esasları” isimli tebliğe uygun olarak yapılmaktadır (Anonim, 2013). ODOÜ veren türlerin yetiştirilmesi ve ürünlerinin değerlendirilmeye başlanması, asli ürünler gibi uzun yıllar almamakta ve her yıl veya 2-3 yılda bir üretim yapılabilir (Güler, 2004).

İnsanoğlunun tıbbi, aromatik ve diğer kullanım potansiyeli olan bitkilerden koruma-kullanma dengesi içinde faydalanmaya özen göstermesi çok önemlidir. Bu yalnızca bitki türlerinin varlığını sürdürmesi açısından değil aynı zamanda tüm diğer doğal kaynaklarda olduğu gibi kaynakların tamamen tüketilmeden, “Sürdürülebilir Kullanım” ilkesine uygun olarak uzun süre kullanılabilmesi açısından da büyük önem taşımaktadır (Özhatay ve ark., 1997).

Ülke ormanlarımız bitki türü bakımından zengin olmasına karşın, kalite ve kantite bakımından oldukça fakirdir. Bu nedenle ormanlarımızın alanları genişletilmeli ve kaliteleri yükseltilmelidir. Ormanlarımızın yapısında yer alan her bir ağaç, ağaççık, çalıların yan ürünlerinden (yaprak, dal, çiçek, meyve, kozalak, tohum, reçine, vb.), tek ve çok yıllık otsu bitkilerden ve ormanda barınan yabani hayvan ve kuşlardan sürdürülebilir optimal üretim tekniklerinin belirlenmesi, ülke ekonomisi için büyük önem arz etmektedir.

Yeryüzünde çok geniş alanlar kaplayan maki örtüsünden faydalanmanın temelinde, bu potansiyellerin en uygun şekilde nasıl değerlendirileceği yatmaktadır. Geleneksel anlamda bu sahalardan faydalanmada, başta biyolojik ve sosyal yapı olmak üzere pek çok sınırlama bulunmaktadır. Yeni yaklaşımlar, bu sahaları birer biyolojik zenginlik kaynağı olarak ele alıp çok yönlü faydalanma ilkeleri doğrultusunda kullanmayı planlamaktır (Şengönül ve Dirik, 1997).

ODOÜ’den doğrudan veya işlenerek yararlanılmaktadır. Örneğin; kekik, adaçayı, defne yaprağı, sığla yağı, okaliptüs (yaprakları) gibi orman alanlarında, orman içi açıklıklarında doğal olarak yetişen bitkilerden elde edilen uçucu yağlar ve diğer kimyasal maddeler başta ilaç sanayisi olmak üzere, kozmetik, boya, deri, gıda, şekerleme ve alkollü içki üretimi gibi birçok sanayi kolunda geniş kullanım alanı bulmaktadır (Önal, 1993).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin dışsattım miktarları 20 kadar bitki türünü kapsamaktadır. Ancak, Türkiye’de iç ve dış ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler hakkındaki kapsamlı bir çalışmaya göre bitki türü sayısı, alt türler dahil olmak üzere, 347 adet olup, bunlardan 139 türün dış satımı yapılmaktadır. 1999-2003 yılları arasında dışsattımı yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin ortalama miktarı 44 390 ton ve bunlardan elde edilen gelir ortalama 60 434 000 dolar dır (Özgüven ve ark., 2005).

Doğal yayılış alanlarında akçakesme, kermes meşesi, sütleğen, dafne, zeytin, boylu ardıç, menengiç ve laden gibi türlerle karışım halinde yer alan sandal türü, plansız ve teknik açıdan yetersiz üretim faaliyetleriyle karşı karşıyadır. Hatta bazı yerlerde uygulayıcı birimler tarafından sandal türü alandan tamamen uzaklaştırılarak yerine kızılçam vb. ağaç türleri getirilmeye çalışılmaktadır.

Sandal, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü görev ve sorumluluk alanı içerisinde yaklaşık 1 673 hektarlık bir alanda yayılış göstermekte ve yıllık meyveli ve/veya yapraklı sürgün üretim miktarı 119 000 kg olarak gerçekleşmektedir. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü görev ve sorumluluk alanı içerisinde ise yaklaşık 6692,3 hektarlık bir alanda yayılış göstermekte ve yıllık meyveli ve/veya yapraklı sürgün üretim miktarı 365 000 kg olarak gerçekleşmektedir (Anonim, 2007).

Isparta ve Antalya yörelerinde sandal türünün meyveli ve yapraklı sürgünleri toplanarak çiçekçilik sektöründe çelenk yapımında kullanılarak iç piyasaya ve özellikle ihracata sunulmaktadır. Yüksek kalori değerine sahip odunu fırınlarda doğrudan kullanım alanı bulmakta, kömür elde edilmekte ve oymacılık ve tornacılıkta da kullanım alanı bulmaktadır. Sandal meyvesi özellikle yaylaya çıkan yöre halkı ve yabani hayvanları tarafından besin maddesi olarak tüketilmektedir. Kabuklarından ve genç sürgünlerinden elde edilen ekstraktları ise ilaç sanayisinde kullanım alanı bulmaktadır. Odunu, kabuğu, sürgünleri ve meyveleri bu denli yaygın kullanım alanına sahip olan sandal türünün, biyolojik

çeşitliliğin sürdürülebilirliği kapsamında korunması ve gelecek nesillere aktarılması da ülkemiz ormanları açısından büyük önem arz etmektedir.

Bölgemizde doğal olarak yayılış gösteren ve geniş bir kullanım alanına sahip olan Sandal ağacının yakacak dışında kullanılmamasının en önemli sebebi, ülkemizde bu bitkiyle ilgili çok az çalışmanın yapılmış olmasıdır (Onursal ve Gözlekçi, 2007).

Bu noktalardan hareketle ele alınan bu araştırma projesi ile sandalın meyveli ve/veya yapraklı sürgün verimini artırmak için uygun tekniklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Proje sonuçlarının yaygınlaştırılmasıyla, ormancılığımız için önemli olan sandal alanlarının rehabilite edilmesi ve bakım çalışmaları ile sürgün veriminin artırılması, bunun sonucunda türün yerinde korunması (in-situ) ile yöre ve ülke ekonomisine olan katkının artırılması öngörülmektedir.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Proje sürecinde yapılan literatür taramalarında, Antalya ve Isparta Orman Bölge Müdürlükleri görev ve sorumluluk alanlarında veya ülkemizin başka bölgelerinde, bu araştırmanın konusu ile doğrudan ve dolaylı ilgili olarak gerçekleştirilmiş olan araştırma sonuçlarına rastlanılmıştır. Bu araştırmanın konusu ile direkt ve dolaylı ilgili olduğu düşünülen başlıca bilimsel çalışmalar aşağıda alfabetik sırayla verilmiştir.

**Aljabari, Alzeer ve Arafeh (2014);** Sandalın korunması ve faydalanması için, yabancı bitkilerin yapraklarında ve ayrıca in vitro ortamda büyüyen vejetatif dokular ve kallusun ekstraktlarında, damıtık etil asetat içerisinde katehin, antioksidan ve aktif flavonoidlerin varlığı araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, HPLC analizinde kallus ekstraktında % 0,063, in vitro kültüründe büyüyen dokularda % 2,5 ve yabancı büyüyen bitkilerde % 0,5 oranında katehin varlığı ortaya konulmuştur. Invitro ortamda çoğaltma ve kallus kültürü ile sandalda ikincil metabolitlerin üretimine yönelik yaklaşımların umut verici olduğu ifade edilmiştir.

**Al-Salem ve Karam (2001);** Sandalın gövde çelikleri Ekim ayında, dalların temel veya terminal bölümlerinden alınmış ve IBA veya NAA hormonlarının asit ve tuz formlarının birkaç konsantrasyonu ile işlem uygulanmıştır. Ayrıca, yaralamanın etkileri ve çoğaltma ortamı değerlendirilmiştir. Oksin hormonunun kök yapılanması için gerekli olduğu, IBA'nın asit formunun çok etkili olduğu belirlenmiştir. Genelde, IBA ve NAA'nın tuz formları, asit formlarından daha az etkilidir. Oksin hormonunun konsantrasyonu, oksin tipi veya kimyasal formuna bakılmaksızın köklenme üzerine önemli bir etkisi vardır. En iyi köklenme yüzdesi, kök sayısı, uzunluğu ve yaş ve kuru ağırlıkları, 24 mm IBA ile işlem görmüş olan bazal çeliklerle ortaya konulmuştur. Çeliğin dal üzerindeki pozisyonu, IBA'nın asit formlarının kullanılması hariç, köklenme üzerine etkisi olmamış; bazal çeliklerin terminal olanlardan daha iyi olduğu belirlenmiştir. Çeliklerin dip bölümünde, karşılıklı uzunlamasına kesiler şeklinde yapılan yaralama köklenmeyi artırmıştır. Çoğaltma ortamı, perlitin ortamının % 100'e kadar yükseltilmesiyle gelişen tesadüfi kök yapılanması üzerine önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

**Güler ve Başaran (2013);** Antalya-Manavgat-Yaylaalan yöresinde gerçekleştirilen çalışmada, defnelik alanlardan optimal düzeyde yaprak üretimi yapabilmek için en uygun rehabilitasyon tekniği ortaya konulmuş ve optimal yaprak verimine ulaşılabilmesi için canlandırma kesimi sonrasında defne ocaklarında uygulanması gereken gövde seyreltme dozu belirlenmiştir.

**Onursal ve Gözlekçi (2007);** Bu çalışmada, Akdeniz florasında doğal olarak yayılış gösteren sandal ağacı (*Arbutus andrachne* L.) tohumlarının çimlendirilmesinde kullanılabilecek en uygun yöntemin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla tohumlar ekim öncesinde; 4°C'de 30, 45, 60 ve 75 gün katlama, 500, 600, 700, 800, 900 ve 1000 ppm GA3'de 24 saat, %96'lık H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 1, 3 ve 5 dakika ve 40, 60 ve 80 °C suda 1, 3, 5 ve 7 dakika bekletme uygulamalarına tabi tutulmuşlardır.

**Polat, Gülbaba, Tüfekçi ve Özkurt (2009);** Bu çalışmada; kalite ve kantite yönünden en uygun defne yaprak verimini sağlayan yaprak işletme şeklini, defnede kaç yılda bir sürgün kesimi yapılmasının uygun olacağını ve bu uygulamaların ekonomisini belirlemek amaçlanmıştır. Denemede, üç farklı yaprak işletme şekli (baltalık, tetar, kombine) ve üç farklı kesim periyodu (her yıl, iki yılda bir, üç yılda bir) uygulanmıştır.

**Shakarishvili, Asieshvili, Eradze ve Siradze (2013);** Hasatta tohum olgunluk safhası, depolama sıcaklığı ve süresi ile tohum hayatıyeti, çimlenme ve dormansi arasında derin bir etkileşim olduğundan hareketle, Gürcistan Kırmızı Veri Listesinde kritik tehlike altında türlerden birisi olarak yer alan sandalın tohumları üzerinde çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, sonbaharda toplanan olgun meyvelerden elde edilen tohumların, fizyolojik dormansi ve başarısız çimlenme özelliklerine sahip olduğunu göstermiştir. Ancak, hasat edilmemiş meyvelerden ayrıştırılmış tohumların dormansi safhası, kışın düşük sıcaklıklarının anaç ağaç üzerine etkisinden sonra tam olarak ortadan kalkmıştır (temel çimlenme zamanı: 13 gün).

**Temel ve Tan (2011);** Çalışma, farklı yükselti ve bakıya sahip örneklem alanlarında belirlenen Sandal (*Arbutus andrachne* L), Pamukçuk (*Cistus creticus* L.), Sarısalkım (*Gonocytisus angulatus* L Spach.), Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.), Akçakesme (*Phillyrea latifolia*L.), Çoban Çırası

(*Phlomis armeniaca* Willd.), Melengiç (*Pistacia terebinthus* L.), Kermes meşesi (*Quercus coccifera* L.), Yeşil Himalaya Meşesi (*Quercus infectoria* ssp. Boissieri O. Schwarz) ve Saparna (*Smilax aspera* L.) türlerin yaprak verimleri ve oranlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

**Yıldızbakan, Saraçoğlu ve Özkurt (2007);** Araştırma, Tarsus ve Kadirli yörelerinde, *Eucalyptus camaldulensis* (Dehn.) (okaliptüs) türü ile dört ayrı yetiştirme ortamında 1978 yılında tesis edilmiş olan ve ikişer bloktan oluşan, 7 adet deneme alanında 1991 yılında baltalık denemesi için kesilmiş olan ağaçlardan elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 7 farklı dikim aralığı ve 2 farklı sürgün seyreltme dozu işlem olarak alınmıştır. Okaliptüs baltalık ağaçları için, kabuklu göğüs çapı ve ağaç boyuna göre kabuklu gövde hacmini veren standart hacim tablosu, bonitet tablosu ile hacim ve kuru madde hâsılat tabloları düzenlenmiştir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Serik Orman İşletme Müdürlüğü, Pınargözü Orman İşletme Şefliği Hasgebe köyü mevki 167 ve 169 nolu bölme ile Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, Sütçüler Orman İşletme Müdürlüğü, Çandır Orman İşletme Şefliği Düzçalı-Küçüksü mevki, 36 nolu bölme içerisindeki sandal alanları, araştırmada materyal olarak kullanılmıştır.

Deneme alanlarının seçiminde, alan içerisinde habitus bakımından yapısal bozulmaya uğramış ve dolayısıyla sürgün verimi düşük sandal ocağı formlarının seçilmesine dikkat edilmiştir.

Söz konusu örnekleme için seçilen ocaklardaki gövdeler genellikle, 6-7 m boya ulaşmış, tepe tacı gövdelerin en üst kısmında, yaklaşık son 1 m yükseklikte kalmış, gövdelerin alt kısımlarında ise sürgün, meyve veya yaprak yok denecek kadar azalmış, yaşlanma ve tepe içi kurumalar nedeniyle ocak tepe tacı zayıflamış ve sürgün verimi çok düşük olan formlardan oluşmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Degrade olmuş sandal ocakları

#### 3.1.1. Antalya-Serik Deneme Alanı

Deneme alanı, sandal ocaklarının yoğun olmamasından dolayı tek bir alanda yeterli sandal ocağı bulunamamış ve iki parça halinde tesis edilmek zorunda kalmıştır. Deneme alanının her iki bölümünde toplamda 30 adet sandal ocağı kontrol olarak bırakılmış, bu ocaklara proje sonuna kadar hiçbir işlem uygulanmamıştır. Deneme alanları tesis edilmeden önce, etrafları dikenli tel ihatası ile çevrilerek koruma altına alınmıştır.

Deneme alanı tesisinden proje sonuna kadar geçen süreçte, denemeye dâhil olan sandal ocaklarının sayısında kısmen azalmalar görülmüştür. Bazı sandal ocaklarının gövde sürgünü verme enerjileri ve yetiştirme ortamı verimliliğinin düşük olması ile deneme alanları üzerindeki sınırlı da olsa sosyal baskı bulunması nedenleriyle sandal ocaklarında azalmalar olduğu değerlendirilmektedir.

Serik deneme alanının iki ayrı bölümü farklı yetiştirme ortamı koşullarına sahip olduğundan, daha sağlıklı ve isabetli sonuçlara ulaşılabilmesi için verilerin değerlendirmesi aşamasında her bölümden elde edilen veriler, iki farklı deneme alanı gibi düşünülerek, ayrı olarak değerlendirilmiştir.

### 3.1.1.1. Antalya-Serik Deneme Alanı Kuzeybatı Bölümü

Deneme alanı, 169 nolu bölme içinde ve kuzeybatı bakıda 3860 m<sup>2</sup> büyüklüğünde, ortalama 326 m yükseltide ve eğimi yaklaşık % 10-15 civarındadır. Birim alandaki sandal ocağı yoğunluğu çok fazla (hektarda ortalama 400 adet sandal ocağı) olan bu bölümde işlemler öncesinde, sandal ocakları yüksek boylu ve geniş tepeli kızılçam ağaçlarının gölgesi altında yer alıyordu. Ocaklarda, 5-8 m boylarında, en üst kısımlarında küçük bir tepe tacı bulunan ve alt kısımlarda ise sürgün yaprak ve meyve oluşmamış gövdeler bulunuyordu.

Deneme alanının kuzeybatı bölümünde, gövde seyreltme dozlarına yönelik olarak işlemlerin uygulandığı 127 adet sandal ocağı üzerinden istatistik analizler ve değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Serik deneme alanı kuzeybatı bölümünde uygulanan işlemlere yönelik genel bilgiler

Rehabilitasyon Tekniği	Gövde Seyreltme Dozu (Ocakta Bırakılan Gövde Sayısı) (Adet)	Ocak Sayısı (Adet)	Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi (Kg)	Ocakta Toplam Sürgün Verimi (Kg)
Canlandırma Kesimi	1-3	14	1,47	3,51
	4-6	22	1,43	7,31
	7-9	12	1,08	8,83
	10-12	12	1,02	11,39
Canlandırma Kesimi + Kontrollü Yakma	1-3	12	1,77	4,70
	4-6	16	1,15	5,81
	7-9	18	1,29	10,04
	10-12	21	1,18	12,94
	Toplam	127		

Çizelge 1’de görülen *Ocakta Toplam Sürgün Verimi* değerleri, ocakta bulunan bütün gövdelerden elde edilen yaş haldeki sürgünlerin tamamının, hassas teraziyle tartılmasıyla Kg cinsinden elde edilmiştir.

*Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi* değerleri ise ocaklardaki bütün gövdelerden elde edilen kg cinsinden toplam yaş sürgün miktarının, ocaktaki toplam gövde sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Böylece her bir ocak için bir toplam sürgün verimi ve bir ortalama gövde sürgün verimi değeri belirlenmiş olup istatistik analizler 127 adet değer üzerinden gerçekleştirilmiştir.

### 3.1.1.2. Antalya-Serik Deneme Alanı Güneydoğu Bölümü

Deneme alanı, güneydoğu bakıda ve 167 nolu bölme içinde, 8 321 m<sup>2</sup> büyüklüğünde, ortalama 286 m yükseltide ve eğimi yaklaşık % 15-20 civarındadır. Birim alandaki ocak yoğunluğunun az (hektarda ortalama 210 adet sandal ocağı) olduğu bu bölümde işlemler öncesinde, sandal ocakları aralarında ve alanın etrafında az sayıda ve küçük tepeli kızılçam ağaçları yer almaktaydı.

Alandaki sandal ocakları genellikle açıkta tam ışık altında olup ocaklardaki sandal gövdeleri 3-5 m boylara ulaşmış, iyi bir tepe tacı oluşturmuş, ancak yaşlanma ve tepe içi çökmelere bağlı olarak sürgün verimi oldukça düşmüş bir durumda bulunmaktaydı.

Deneme alanının güneydoğu bölümünde, gövde seyreltme dozlarına yönelik 137 adet sandal ocağı üzerinden istatistik analizler ve değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Serik deneme alanı güneydoğu bölümünde uygulanan işlemlere yönelik genel bilgiler

Rehabilitasyon Tekniği	Gövde Seyreltme Dozu (Ocakta Bırakılan Gövde Sayısı) (Adet)	Ocak Sayısı (Adet)	Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi (Kg)	Ocakta Toplam Sürgün Verimi (Kg)
Canlandırma Kesimi	1-3	15	2,30	6,47
	4-6	21	1,60	8,27
	7-9	16	1,22	9,60
	10-12	15	1,23	13,37
Canlandırma Kesimi + Kontrollü Yakma	1-3	17	1,27	3,29
	4-6	18	1,23	6,25
	7-9	23	1,24	9,70
	10-12	12	1,24	13,32
	Toplam	137		

Çizelge 2’de görülen *Ocakta Toplam Sürgün Verimi* değerleri, ocakta bulunan bütün gövdelerden elde edilen yaş haldeki sürgünlerin tamamının, hassas teraziyle tartılmasıyla Kg cinsinden elde edilmiştir.

*Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi* değerleri ise ocaklardaki bütün gövdelerden elde edilen kg cinsinden toplam yaş sürgün miktarının, ocaktaki toplam gövde sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Böylece her bir ocak için bir toplam sürgün verimi ve bir ortalama gövde sürgün verimi değeri belirlenmiş olup istatistik analizler her bir kriter için 137 adet değer üzerinden gerçekleştirilmiştir.

### 3.1.2. Isparta-Sütçüler Deneme alanı

Deneme alanı 3657 m<sup>2</sup> büyüklüğünde, güneydoğu bakıda, ortalama 625 m yükseltide ve yaklaşık % 15-20 eğimde yer almaktadır. Toplam 330 sandal ocağının materyal olarak kullanıldığı deneme alanı tesisi gerçekleştirildikten sonra, etrafı dikenli tel ile çevrilerek koruma altına alınmıştır.

Sütçüler Deneme Alanında, gövde seyreltme dozlarına yönelik 248 adet ve hiçbir işlem uygulanmayan 38 adet kontrol parseli olmak üzere, toplamda 286 adet sandal ocağı üzerinden analizler ve değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3).

Deneme alanı tesisinden proje sonuna kadar geçen süreçte, denemeye dâhil olan sandal ocaklarının sayısında kısmen azalmalar görülmüş olup bu azalmanın, bazı ocakların gövde sürgünü verme gücünün düşük olması ve deneme alanı üzerindeki önemli sayılabilecek düzeyde hayvan ve insan baskısı nedenleriyle oluştuğu değerlendirilmektedir.

**Çizelge 3.** Sütçüler deneme alanında, gövde seyreltme dozlarına ilişkin genel bilgiler

Rehabilitasyon Tekniği	Gövde Seyreltme Dozu (Ocakta Bırakılan Gövde Sayısı) (Adet)	Ocak Sayısı (Adet)	Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi (Kg)	Ocakta Toplam Sürgün Verimi (Kg)
Canlandırma Kesimi	1-3	44	1,37	2,79
	4-6	55	1,10	5,28
	7-9	36	1,12	8,69
	10-12	24	1,13	11,97
Canlandırma Kesimi + Kontrollü Yakma	1-3	36	1,44	3,17
	4-6	23	1,16	5,67
	7-9	15	1,14	8,44
	10-12	15	1,06	11,17
	Toplam	248		



Çizelge 3’de görülen *Ocakta Toplam Sürgün Verimi* değerleri, ocakta bulunan bütün gövdelerden elde edilen yaş haldeki sürgünlerin tamamının, hassas teraziyle tartılmasıyla Kg cinsinden elde edilmiştir.

*Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi* değerleri ise ocaklardaki bütün gövdelerden elde edilen kg cinsinden toplam yaş sürgün miktarının, ocaktaki toplam gövde sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Böylece her bir ocak için bir toplam sürgün verimi ve bir ortalama gövde sürgün verimi değeri belirlenmiş olup istatistik analizler 248 adet değer üzerinden gerçekleştirilmiştir.

### 3.2. Yöntem

Projede, Serik deneme alanının iki bölümünün toplamında 294 adet ve Sütçüler deneme alanında toplam 286 adet sandal ocağında; 2 farklı rehabilitasyon tekniği (canlandırma kesimi ve canlandırma kesimi + kontrollü yakma) ve 4 farklı gövde seyreltme dozu (1-3 dominat gövde bırakılması, 4-6 dominat gövde bırakılması, 7-9 dominat gövde bırakılması ve 10-12 dominat gövde bırakılması) olmak üzere toplamda (2x4) 8 farklı işlem uygulanmıştır.

Araştırma projesi metninde, *Rastlantı Blokları Deneme Deseni* ile proje deneme sahalarının tesis edileceği öngörülmüştü. Ancak deneme alanları yeri seçimi, ilgili Orman Bölge Müdürlüklerinin gösterdiği uygun yerler içerisinde sosyal problemlerin en az yaşanacağı tahmin edilen, ulaşım ve korumanın sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebileceği ve özellikle kontrollü yakma işlemleri sırasında bulundurulması gereken arozözün kolaylıkla müdahale edebileceği yerlerin seçilmesi, kaçınılmaz bir zorunluluk olmuştur.

Proje kapsamında tesis edilen Serik Deneme Alanı iki farklı bakıda iki ayrı bölüm olarak ve Sütçüler Deneme Alanı ise tek bir bakıda ve tek parça halinde tesis edilmiştir. Ortalama eğimleri % 10-20 arasında ve deneme alanlarında bloklar halinde çalışmayı gerektirecek düzeyde bakı, yükselti vb. faktörün etkisi bulunmamasından dolayı *Rastlantı Parselleri Deneme Deseni* uygulanmak durumunda kalmıştır.

Tesadüf parselleri deneme deseninin matematik modeli,

$$Y_{ij} = \mu + a_i + b_j + e_{ij}$$

$Y_{ijk}$ : *i. Gövde seyreltme işlemindeki j. Rehabilitasyon tekniğine ait bireyin ölçü değeri,*

$\mu$ : Genel ortalama sürgün verimi,  $a$ : Gövde seyreltme dozunun etkisi,  $b$ : Rehabilitasyon tekniğinin etkisi,  $e$ : Rastlantı hatası

şeklindedir.

Her bir deneme alanı içerisinde bulunan sandal ocaklarında yapılan canlandırma kesimleri sonrasında, ocaklara ait köklerin verim güçlerindeki farklılıklar dolayısıyla her bir sandal ocağında farklı sayılarda gövde çıkışı olmuş, farklı sayılarda gövdelere sahip ocaklar ise deneme alanının her bir tarafında doğal ve tamamen rastlantısal bir dağılım göstermiştir. Rehabilitasyonun ikinci aşaması olan gövde seyreltme aşamasında her bir ocakta bırakılacak gövde sayısının belirlenmesinde, ocakta yetişmiş toplam gövde sayısı ile yetişen gövdelerin büyüme ve gelişme durumları öncelikle belirleyici unsurlar olmuştur.

Rehabilitasyonun birinci aşaması olan canlandırma kesimleri, kontrol olarak bırakılan ocaklar dışındaki diğer bütün sandal ocaklarında, toprak yüzeyine en yakın noktadan motorlu testere ile yapılmış ve numaralı parsel kazıkları ile işaretlenmiştir (Şekil 4).

Canlandırma kesimlerini takiben, hava şartlarının uygun olduğu günlerde, canlandırma kesimi yapılmış olan ocakların yarısında yakma işlemi uygulanmış, diğer yarısında ise uygulanmamıştır (Şekil 5).

Deneme alanlarında kontrol amacıyla bırakılmış olan sandal ocaklarında, proje süresince hiçbir işlem uygulanmamış ve dikenli tel ihatası ile koruma altına da alınmamıştır.



**Şekil 4.** Sandal ocaklarında canlandırma kesimleri ve parsel kazıkları ile ocakların tespiti



**Şekil 5.** Sandal ocaklarında kontrollü yakma işlemi

Kesim ve yakma işlemleri vejetasyon mevsimi dışında yapılmıştır. Canlandırma kesimleri saçaklı gövde kısmı bırakmadan, düzgün bir kesimle toprak seviyesinden motorlu testere ile yapılmıştır. Canlandırma kesimleri sırasında alanda bulunan sandal dışındaki diğer türler de kesilmiştir.

Yakma işlemleri tam alanda olmayıp ocak bazında yapılmıştır. Bu kapsamda diri örtü artıkları sandal ocağı üzerine yığılmış ve üzerine bir miktar gaz yağı püskürtüldükten sonra tutuşturularak, kesim sonrası toprak üstünde kalan kısımların yakılması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Yakma işleminin uygulanması sırasında bir arozöz ve yangın ekibi sahanın kenarında hazır olarak bekletilmiş ve yakma işleminin tamamlanmasından sonra soğutma çalışmaları bu ekip tarafından yapılmıştır.

Projenin yürütülmesi süreci içerisinde, rehabilitasyon uygulanmadan önceki ocaklardaki gövde sayısı ve gövde yaşları ile rehabilitasyon uygulandıktan sonra ocaklarında bırakılan gövde sayıları ve gövde yaşlarının aynı olmaması dolayısıyla, rehabilitasyon öncesi ve sonrası sürgün verimlerinin karşılaştırılmasının anlamlı olmayacağı anlaşılmıştır. Ayrıca, kontrol olarak bırakılmış olan sandal ocaklarında, yalnızca proje sonunda yapılacak sürgün üretiminden elde edilecek olan verilerin değerlendirilmesinin, rehabilitasyon öncesi sandal ocaklarındaki sürgün verimi hakkında yeterli bilgiyi sağlayacağı değerlendirilmiştir. Bu nedenlerle, rehabilitasyon işlemlerine başlamadan önce bütün ocaklarda sürgün üretimi ve tartımı yapılmasına gerek görülmemiştir.

Canlandırma kesimi ve yakma işlemlerinin tamamlanmasının üzerinden iki vejetasyon dönemi geçtikten sonra sonbaharda (Ekim ayı sonu, Kasım ayı başı gibi), sandal ocaklarında dört farklı gövde seyreltme dozu uygulanmıştır.

Canlandırma kesimleri sonrasında gövde seyreltme aşamasına gelmiş olan sandal ocaklarında yapılan gözlem ve tespitlerde, 12 gövdeden daha fazla gövde bulunan ocak sayısının istatistikî bakımdan son derece yetersiz sayıda olması dolayısıyla, canlandırma kesimleri sonrası ‘hiç sürgün seyreltme yapmama dozu’ uygulanamamıştır. Sandal ocaklarından 12 den fazla gövde bulunan az sayıdaki ocakta ise gövde seyreltme uygulanarak, bu ocaklar da ‘10-12 dominant gövde bırakma’ dozu kapsamına dahil edilmiştir. Bu anlamda, ‘ocakta 10-12 dominant gövde bırakma’ dozunun, bu araştırmada aynı zamanda canlandırma kesimi ve canlandırma kesimi + kontrollü yakma işlemlerinden sonra ‘hiçbir gövde seyreltme yapmama’ işlemi de temsil ettiği ve dolayısıyla kontrol olarak da değerlendirilebileceği söylenebilir.

Hiçbir müdahale yapılmadan önceki ilk durumları itibariyle deneme alanlarındaki bütün sandal ocaklarında bulunan gövdelerin yaşlarının yaklaşık aynı olmasından dolayı, gövde yaşının sürgün verimi üzerindeki etkisinin araştırılmasının mümkün olmayacağı için araştırma projesinde gövdelerin yaşına yönelik tespit ve değerlendirme yapılması planlanmamış ve taahhüt edilmemiştir. Ancak yinede, genel yorumlamalar ve değerlendirmelerde faydalanılmak üzere, proje sonunda gerçekleştirilen ocaklarda sürgün üretimi çalışmaları sırasında her bir deneme alanında, kontrol ocaklarında bulunan birkaç gövde de yaş tespitleri yapılmıştır.

Ormanlıkta yetişme ortamı verimliliğinin göstergesi olarak en fazla tercih edilen ve kullanılan ölçüm değeri bonitet endeksi olup standart yaştaki meşcere üst boyunu gösterge alan bonitet tabloları yardımıyla belirlenir (Fırat, 1972; Anonim, 2014). Yetiştirme ortamı özelliklerinin odaklanılan orman ağacı türünün bonitet endeksi değerleri ile ilişkileri, özellikle o türün potansiyel olarak verimli olabileceği yerlerin tespiti açısından önemlidir. Türkiye’de asli orman ağacı türlerinin bonitet endeksi (verimlilik) ile yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilere yönelik yapılan birçok çalışma bulunmaktadır (Sevim, 1962). Oysa günümüz itibariyle odun dışı orman ürünü elde edilen bitkilerin hemen tamamı için ve bu projenin konusu olan sandal türü için yetişme ortamı verimliliğine yönelik bonitet tabloları bulunmamaktadır. Bu nedenle araştırma projesinde yetişme ortamı verimliliğine yönelik tespit ve değerlendirme yapılması planlanmamış ve taahhüt edilmemiştir.

Dolayısıyla *yetiştirme ortamı verimliliği* faktörünü de kapsayacak şekilde 3 boyutlu veya *yetiştirme ortamı verimliliği* ile *gövde yaşını* da kapsayacak şekilde 4 boyutlu varyans analizlerinin yapılması mümkün olmamış, yalnızca *rehabilitasyon tekniği* ve *gövde seyreltme dozu* faktörlerini kapsayan 2 yönlü (faktörlü) varyans analizleri ile değerlendirmeler yapılmıştır.

Deneme alanlarındaki ocaklarda, 2015 yılı Ekim ayının ikinci yarısında, ocaklardaki gövdeler motorlu testere ile dallanmalarının başladığı noktanın yaklaşık 10-15 cm yukarısından kesilmek suretiyle sürgün üretimi yapılmıştır (Şekil 6). Her bir ocaktan üretilen sürgünler, tahra yardımıyla 1 cm ve daha ince çaplı sürgünlere ayrılmış (Şekil 7), terazi yardımıyla tartılarak (Şekil 8) sonuçlar kaydedilmiştir.

Kontrol amacıyla bırakılmış ve hiçbir işlem uygulanmamış olan sandal ocaklarında da proje sonunda sürgün üretimi yapılmış ve ocaklarda doğal olarak bulunan gövde sayıları ile ocaklardan elde edilen toplam sürgün miktarları belirlenmiştir. Bu ocaklardan elde edilen verilerden anlamlı ve faydalı bilgiler üretilmesi ve proje sonuçlarının yorumlanmasına en üst düzeyde katkı sağlayabilmesi için, hiçbir müdahale yapılmamış bu ocaklarda doğal olarak yaşamakta olan gövde sayıları itibariyle bir sınıflandırma yapılarak, dört farklı *gövde sayısı sınıfı* (K-1: 1-3 adet, K-2: 4-6 adet, K-3: 7-9 adet ve K-4: 10-10+ adet gövde bulunan ocaklar) oluşturulmuştur. Sürgün verimi açısından, oluşturulan bu sınıflar arasındaki farklılığı ortaya koyamaya yönelik olarak istatistik analizler yapılmıştır.

Ocakta tepe tacının büyüklüğü ve dolayısıyla sürgün verimini en çok etkileyen faktörün gövdelerin yaşı olduğu, proje süresince yapılan gözlem, inceleme ve proje sonunda yapılan ölçüm, tespit ve tartımlar sonucunda anlaşılmıştır. Dolayısıyla kontrolün, beşinci işlem olarak diğer gövde seyreltme dozlarına eklenmesiyle yapılan istatistik analizlerde, gövde seyreltme dozları ile kontrol ocakları arasında iki kattan daha fazla farklar çıkmış ve analizler anlamsızlaşmıştır. Bu nedenle, kontrol amacıyla bırakılan sandal ocakları kendi içinde değerlendirilerek yorumlamalar yapılmıştır.

Elde edilen bütün verilere SPSS istatistik paket programında, varyansların homojenlik durumun belirlenmesi için *Shapiro-Wilk Testi*, farklılıkların ortaya konulması için varyans analizi ve kruskal-wallis testi ile farklılıkların gruplandırılmasında *Duncan Testi* ve *Games-Howell Testi* uygulanmıştır.





**Şekil 6.** Sandal ocaklarında proje sonunda sürgün üretimi



**Şekil 7.** Üretilen sürgünler ince çaplı sürgünlere ayrılması



**Şekil 8.** Üretilen sandal sürgünlerinin tartımı

## 4. BULGULAR

### 4.1. Serik Deneme Alanına Yönelik Bulgular

#### 4.1.1. Serik Deneme Alanı Kuzeybatı Bakıdaki Bölümü

Araştırma kapsamında sandal ocaklarında uygulanan 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin, **Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi** üzerine etkilerindeki farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak yapılan *t testi* öncesinde, varyansların homojenliğini belirlemek üzere *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Rehabilitasyon Tekniği	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	1 *	0,936	60	0,003
	2 **	0,891	67	0,000

\*: 1: Canlandırma kesimi, \*\*: 2: Canlandırma kesimi + Kontrollü yakma

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, her iki rehabilitasyon tekniğine yönelik verilere ait varyansların homojen olmadığı (Sig: 0,003 < 0,05 ve 0,000 < 0,05) görülmüştür.

Farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak *t testi* yapılmıştır (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** *T testi* sonuçları

Bağımsız Değişken	Varyansların Homojenlik Durumu	t	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)	Ortalamaların Farkı	Standart Hataların Farkı	95% Güven Düzeyinde Farkların Aralığı	
							Üst	Alt
Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	Homojen	-0,165	125	0,869	-0,0176	0,1065	-0,2284	0,19317
	Homojen değil	-0,166	124,38	0,869	-0,0176	0,1063	-0,2279	0,19271

Yapılan *t testi* sonucunda, varyanslar homojen olmadığı için *t testi* sonuç çizelgesinde ikinci satırdaki sonuçlar dikkate alınmış olup, 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine farklı etki yapmadığı (Sig.: 0,869 > 0,05) belirlenmiştir.

*Ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkileri bakımından, rehabilitasyon teknikleri arasında farklılık çıkmadığından, yalnızca *gövde seyreltmenin* etkisinin belirlenmesine yönelik olarak tek yönlü (tek faktörlü) varyans analizi yapılmıştır.

Bu kapsamda 4 farklı gövde seyreltme dozunun, *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkisi bakımından farklılıkları ortaya koyabilmek için varyans analizi ve öncesinde verilerin varyanslarının homojenlik durumunu belirlemek için *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Gövde Seyreltme Dozu	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocaklarda Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	1	0,941	26	0,145
	2	0,944	38	0,058
	3	0,886	30	0,004
	4	0,947	33	0,112



*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, 3 nolu gövde seyreltme dozu verilerine ilişkin varyanslar homojen çıkmadığından ( $0,004 < 0,05$ ), bütün dozlara ait verilere *logaritma* dönüşümü uygulanmış ve *Shapiro-Wilk Testi* tekrar yapılmıştır (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Gövde Seyreltme Dozu	İstatistik	Serbestlik Derecesi (SD)	Önem Düzeyi (Sig.)
Logaritma (Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi)	1	0,956	26	0,313
	2	0,985	38	0,872
	3	0,970	30	0,536
	4	0,979	33	0,749

Çizelge 7’de görüldüğü üzere, bütün dozlara ilişkin verilere *logaritma* dönüşümü uygulandıktan sonra varyanslar homojen hale gelmiştir.

Varyanslarda homojenlik sağlanmasından dolayı 4 farklı gövde seyreltme dozunun *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkilerindeki farklılıkları ortaya koyabilmek için tek yönlü (tek faktörlü) varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 8).

**Çizelge 8.** Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı (Tip III)	Serbestlik Derecesi SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi (Sig.)
Gövde Seyreltme Dozu	0,307	3	0,102	2,779	0,044
Hata	4,532	123	0,037		
Toplam	4,839	126			

Bağıl Değişken: Logaritma (Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi (kg))

Varyans analizi sonucunda, işlemlerin sürgün verimi üzerinde, % 95 güven düzeyinde farklı etki yaptıkları (Sig.  $0,044 < 0,05$ ) belirlenmiştir.

Farklılıkları gruplandırmak amacıyla duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 9).

**Çizelge 9.** Duncan testi sonuçları

Gövde Seyreltme Dozu	Ocak Sayısı (Adet)	Gruplar			
		2		1	
		Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)
4	33	0,02192	1,12094		
3	30	0,03293	1,20136		
2	38	0,08256	1,31289	0,08256	1,31289
1	26			0,15404	1,60801
TOPLAM	127				

Duncan testinde iki grup oluşmuştur. 1 nolu gövde seyreltme dozu birinci grupta birinci sırada yer alırken, 2 nolu gövde seyreltme dozu da birinci grupta ikinci sırada yer almıştır.

Sandal ocaklarında uygulanan 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin, **Ocakta Toplam Sürgün Verimi** üzerine etkilerindeki farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak yapılan *t testi* öncesinde, varyansların homojenliğini belirlemek üzere *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 10).

**Çizelge 10.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Rehabilitasyon Tekniği	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	1	0,934	60	0,003
	2	0,881	67	0,000

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, her iki rehabilitasyon tekniğine yönelik verilere ait varyansların homojen olmadığı (Sig: 0,003 < 0,05 ve 0,000 < 0,05) görülmüştür. Farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak *t testi* yapılmıştır (Çizelge 11).

**Çizelge 11.** *T testi* sonuçları

Bağımsız Değişken	Varyansların Homojenlik Durumu	t	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)	Ortalamaların Farkı	Standart Hataların Farkı	95% Güven Düzeyinde Farkların Aralığı	
							Üst	Alt
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	Homojen	-1,604	125	0,111	-1,43726	0,89623	-3,211	0,337
	Homojen değil	-1,625	123,11	0,107	-1,43726	0,88472	-3,189	0,314

Yapılan *t testi* sonucunda, varyanslar homojen olmadığı için *t testi* sonuç çizelgesinde ikinci satırdaki sonuçlar dikkate alınmış olup, 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin *ocakta toplam sürgün verimi* üzerine farklı etki yapmadığı (Sig.: 0,107 > 0,05) belirlenmiştir.

*Ocakta toplam sürgün verimi* üzerine etkileri bakımından, rehabilitasyon teknikleri arasında farklılık çıkmadığından, yalnızca *gövde seyreltmenin* etkisinin belirlenmesine yönelik olarak tek yönlü (tek faktörlü) varyans analizi yapılmıştır.

Bu kapsamda 4 farklı gövde seyreltme dozunun, *ocakta toplam sürgün verimi* üzerine etkisi bakımından farklılıkları ortaya koyabilmek için varyans analizi ve öncesinde verilerin varyanslarının homojenlik durumunu belirlemek için *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 12).

**Çizelge 12.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Gövde Seyreltme Dozu	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	1	0,925	26	0,059
	2	0,927	38	0,017
	3	0,833	30	0,000
	4	0,917	33	0,015

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda 2, 3 ve 4 nolu gövde seyreltme dozu verilerine ilişkin varyanslar homojen çıkmadığından (Sig. < 0,05) bütün dozlara ait verilere *karekök dönüşümü* uygulanmış ve *Shapiro-Wilk Testi* tekrar yapılmıştır (Çizelge 13).

**Çizelge 13.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Gövde Seyreltme Dozu	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Karekök (Ocakta Toplam Sürgün Verimi)	1	0,965	26	0,498
	2	0,973	38	0,482
	3	0,933	30	0,059
	4	0,958	33	0,223

Çizelge 13’de görüldüğü üzere, bütün dozlara ilişkin verilere *karekök* dönüşümü uygulandıktan sonra varyanslar homojen hale gelmiştir.

Varyanslarda homojenlik sağlanmasından dolayı 4 farklı gövde seyreltme dozunun *ocakta toplam sürgün verimi* üzerine etkilerindeki farklılıkları ortaya koyabilmek için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 14).

**Çizelge 14.** Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı (Tip III)	Serbestlik Derecesi SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi (Sig.)
Gövde Seyreltme Dozu	38,042	3	12,681	28,514	0,000
Hata	54,700	123	0,445		
Toplam	92,742	126			

Bağı Değişken: Karekök (Ocakta Toplam Sürgün Verimi (Kg))

Varyans analizi sonucunda, gövde seyreltme dozlarının sürgün verimi üzerinde, % 95 güven düzeyinde farklı etki yaptıkları (Sig. 0,000 < 0,05) belirlenmiştir.

Farklılıkları gruplandırmak amacıyla duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 15).

**Çizelge 15.** Duncan testi sonuçları

Gövde Seyreltme Dozları	Ocak Sayısı (Adet)	Gruplar							
		4		3		2		1	
		Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)
1	26	1,919	4,062						
2	38			2,520	6,679				
3	30					2,996	9,552		
4	33							3,452	12,374
TOPLAM	127								

Duncan testinde dört grup oluşmuş, 4 nolu işlem birinci grupta yer alırken, 1 nolu işlem dördüncü grupta yer almıştır.



#### 4.1.2. Serik Deneme Alanı Güneydoğu Bakıdaki Bölümü

Araştırma kapsamında sandal ocaklarında uygulanan 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin, **Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi** üzerine etkilerindeki farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak yapılan *t testi* öncesinde, varyansların homojenliğini belirlemek üzere *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 16).

**Çizelge 16.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Rehabilitasyon Tekniği	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	1	0,854	67	0,000
	2	0,947	70	0,005

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, her iki rehabilitasyon tekniğine yönelik verilere ait varyansların homojen olmadığı (Sig:  $0,000 < 0,05$  ve  $0,005 < 0,05$ ) görülmüştür.

Farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak *t testi* yapılmıştır (Çizelge 17).

**Çizelge 17.** *T testi* sonuçları

Bağımsız Değişken	Varyansların Homojenlik Durumu	t	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)	Ortalamaların Farkı	Standart Hataların Farkı	95% Güven Düzeyinde Farkların Aralığı	
							Üst	Alt
Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	Homojen	2,527	135	0,013	0,339	0,134	0,074	0,605
	Homojen değil	2,506	114,80	0,014	0,339	0,135	0,071	0,607

Varyanslar homojen olmadığı için *t testi* sonuç çizelgesinde ikinci satırdaki sonuçlar dikkate alınmış olup, 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin *ocaklarda gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine farklı etki yaptığı (Sig.:  $0,014 < 0,05$ ) belirlenmiştir.

*Ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkileri bakımından, rehabilitasyon teknikleri arasında farklılık çıktığından, *rehabilitasyon tekniği* ve *gövde seyreltmenin* etkisinin belirlenmesine yönelik olarak iki yönlü (iki faktörlü) varyans analizi yapılmıştır.

Rehabilitasyon tekniğine ilişkin verilere ait varyansların homojenlik durumunu ortaya koyabilmek için *Shapiro-Wilk Testi* yapılmış (Çizelge 16) ve varyansların homojen olmadığı belirlenmiştir. Bütün verilere *Ters Hiperbolik Sinüs* (ASINH) dönüşümü uygulanarak yeniden *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 18).

**Çizelge 18.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Rehabilitasyon Tekniği	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	1	0,972	67	0,133
	2	0,981	70	0,379

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, dönüşüm uygulanmış verilere ait varyansların homojenliği ( $0,133 > 0,05$  ve  $0,379 > 0,05$ ) sağlanmıştır.

Varyans analizi öncesinde gövde seyreltme dozlarına ilişkin verilerin varyansların homojenlik durumunu belirlenebilmek için *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 19).

**Çizelge 19. Shapiro-Wilk Testi sonuçları**

Bağımlı Değişken	Gövde Seyreltme Dozu	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocaklarda Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	1	0,887	32	0,003
	2	0,980	39	0,709
	3	0,931	39	0,020
	4	0,946	27	0,175

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, 1 nolu gövde seyreltme dozu ile 3 nolu gövde seyreltme dozu verilerine ilişkin varyanslar homojen çıkmadığından ( $0,003 < 0,05$  ve  $0,020 < 0,05$ ), bütün dozlara ait verilere Ters Hiperbolik Sinüs (ASİNH) dönüşümü uygulanmış ve *Shapiro-Wilk Testi* tekrar yapılmıştır (Çizelge 20).

**Çizelge 20. Shapiro-Wilk Testi sonuçları**

Bağımlı Değişken	Gövde Seyreltme Dozu	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocaklarda Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	1	0,967	32	0,423
	2	0,982	39	0,774
	3	0,967	39	0,312
	4	0,967	27	0,525

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, dönüşüm uygulanmış verilere ait varyansların homojen olduğu (Sig.  $> 0,05$ ) görülmüştür.

Varyanslarda homojenlik sağlanmasından sonra *rehabilitasyon tekniği* ve *gövde seyreltme dozunun ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkilerindeki farklılıkları ortaya koyabilmek için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 21).

**Çizelge 21. Varyans analizi sonuçları**

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı (Tip III)	Serbestlik Derecesi SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi (Sig.)
REHTEK*	0,948	1	0,948	6,240	0,014
GOVSEYDOZ**	1,013	3	0,338	2,222	0,089
REHTEK x GOVSEYDOZ	1,032	3	0,344	2,263	0,084
Hata	19,603	129	0,152		
Toplam	180,458	137			

Bağılı Değişken: ASİNH (Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi (Kg))

\*: REHTEK: Rehabilitasyon tekniği, \*\*: GOVSEYDOZ: Gövde seyreltme dozu

Varyans analizi sonucunda, *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkileri bakımından, *gövde seyreltme dozu* ile '*Rehabilitasyon tekniği x Gövde seyreltme dozu*' etkileşimleri arasında fark çıkmamıştır.

Yalnızca *rehabilitasyon tekniğinin, ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine % 95 güven düzeyinde farklı etki yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 22).

**Çizelge 22.** Rehabilitasyon teknikleri itibariyle ocakta gövde başına ortalama sürgün verimleri

Rehabilitasyon Tekniği	Ocak Sayısı (Adet)	Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi (Kg)
1 *	67	1,585
2 **	70	1,246
Toplam	137	

\*: 1: Canlandırma kesimi, \*\*: 2: Canlandırma kesimi + Kontrollü yakma

Çizelge 22'de, 1 nolu *rehabilitasyon tekniğinin 'ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi'* üzerine daha olumlu etki yaptığı görülmektedir.

Sandal ocaklarında uygulanan 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin, **Ocakta Toplam Sürgün Verimi** üzerine etkilerindeki farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak yapılan *t testi* öncesinde, varyansların homojenliğini belirlemek üzere *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 23).

**Çizelge 23.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Rehabilitasyon Tekniği	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	1	0,959	67	0,027
	2	0,878	70	0,000

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, her iki rehabilitasyon tekniğine yönelik verilere ait varyansların homojen olmadığı (Sig: 0,027 < 0,05 ve 0,000 < 0,05) görülmüştür.

Farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak *t testi* yapılmıştır (Çizelge 24).

**Çizelge 24.** *T testi* sonuçları

Bağımsız Değişken	Varyansların Homojenlik Durumu	t	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)	Ortalamaların Farkı	Standart Hataların Farkı	95% Güven Düzeyinde Farkların Aralığı	
							Üst	Alt
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	Homojen	1,596	135	0,113	1,448	0,907	-0,346	3,241
	Homojen değil	1,602	133	0,112	1,448	0,904	-0,340	3,235

Varyanslar homojen olmadığı için *t testi* sonuç çizelgesinde ikinci satırdaki sonuçlar dikkate alınmış olup, 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin *ocakta toplam sürgün verimi* üzerine farklı etki yapmadığı (Sig.: 0,112 > 0,05) belirlenmiştir.

*Ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkileri bakımından, rehabilitasyon teknikleri arasında farklılık çıkmadığından, yalnızca *gövde seyreltmenin* etkisinin belirlenmesine yönelik olarak tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Bu kapsamda 4 farklı gövde seyreltme dozunun, *ocakta toplam sürgün verimi* üzerine etkisi bakımından farklılıkları ortaya koyabilmek için varyans analizi ve öncesinde her bir doza ait verilerin varyanslarının homojenlik durumunu belirlemek için *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 25).

**Çizelge 25.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Gövde Seyreltme Dozu	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	1	0,855	32	0,001
	2	0,970	39	0,373
	3	0,896	39	0,002
	4	0,951	27	0,223

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda 1 ve 2 nolu gövde seyreltme dozu verilerine ilişkin varyanslar homojen çıkmadığından (Sig. < 0,05) bütün dozlara ait verilere Ters Hiperbolik Sinüs (ASİNH) dönüşümü uygulanmış ve *Shapiro-Wilk Testi* tekrar yapılmıştır (Çizelge 26).

**Çizelge 26.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Gövde Seyreltme Dozu	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
ASİNH (Ocakta Toplam Sürgün Verimi)	1	0,952	32	0,161
	2	0,944	39	0,053
	3	0,979	39	0,684
	4	0,963	27	0,428

Çizelge 26'da görüldüğü üzere, bütün dozlara ilişkin verilere dönüşüm uygulandıktan sonra varyanslar homojen hale gelmiştir.

Varyanslarda homojenlik sağlanmasından dolayı 4 farklı gövde seyreltme dozunun *ocakta toplam sürgün verimi* üzerine etkilerindeki farklılıkları ortaya koyabilmek için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 27).

**Çizelge 27.** Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı (Tip III)	Serbestlik Derecesi SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi (Sig.)
Gövde Seyreltme Dozu	23,163	3	7,721	23,155	0,000
Hata	44,350	133	0,333		
Toplam	67,514	136			

Bağılı Değişken: ASİNH (Ocakta Toplam Sürgün Verimi (Kg))

Varyans analizi sonucunda, gövde seyreltme dozlarının sürgün verimi üzerinde, % 95 güven düzeyinde farklı etki yaptıkları (Sig. 0,000 < 0,05) belirlenmiştir.

Farklılıkları gruplandırmak amacıyla duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 28).

**Çizelge 28.** Duncan testi sonuçları

Gövde Seyreltme Dozu	Ocak Sayısı (Adet)	Gruplar					
		3		2		1	
		Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)
1	32	2,00	4,78				
2	39			2,54	7,34		
3	39					2,89	9,66
4	27					3,16	13,35
TOPLAM	137						

Duncan testinde üç grup oluşmuş, 4 nolu işlem birinci grupta yer alırken, 3 nolu işlem de yine birinci grupta ve ikinci sırada yer almıştır.

#### 4.1.3. Serik Deneme Alanında Kontrol Amacıyla Bırakılan Sandal Ocakları

Serik deneme alanının her iki bölümünde kontrol amacıyla bırakılmış ve proje süresince hiçbir işlem uygulanmamış olan 28 adet sandal ocağında da, proje sonunda sürgün üretimi gerçekleştirilmiş ve sürgün verimlerine yönelik analizler ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Kontrol amacıyla bırakılmış olan sandal ocaklarındaki gövdelerin yaşlarının yaklaşık 20-25 arasında olduğu, arazi çalışmaları sırasında tespit edilmiştir.

Kontrol amacıyla bırakılmış olan sandal ocakları için belirlenen *Gövde Sayısı Sınıflarının*, **Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi** üzerine farklı etki yapıp yapmadığını ortaya koyabilmek için varyans analizi ve varyans analizi öncesinde varyansların homojenliğinin belirlenmesine yönelik olarak *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 29).

**Çizelge 29.** Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Bağımlı Değişken	Ocakta Gövde Sayısı Sınıfı	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocaklarda Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	K-1	0,808	13	0,008
	K-2	0,801	7	0,042
	K-3	0,995	3	0,860
	K-4	0,959	7	0,814

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, *K-1* ve *K-2* nolu gövde sayısı sınıfı verilerine ilişkin varyanslar homojen çıkmadığından ( $0,008 < 0,05$  ve  $0,042 < 0,05$ ), bütün sınıflara ait verilere *Ters Hiperbolik Sinüs* (ASİNH) dönüşümü uygulanmış ve *Shapiro-Wilk Testi* tekrar yapılmıştır (Çizelge 30).

**Çizelge 30. Shapiro-Wilk Testi sonuçları**

Bağımlı Değişken	Ocakta Gövde Sayısı Sınıfı	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
ASİNH (Ocaklarda Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi)	K-1	0,956	13	0,693
	K-2	0,862	7	0,158
	K-3	0,951	3	0,575
	K-4	0,931	7	0,560

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, dönüşüm uygulanmış olan verilere ait varyansların homojen olduğu (Sig. > 0,05) görülmüş ve *ocakta gövde sayısı sınıflarının*, *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkilerindeki farklılıkları belirlemek üzere varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 31).

**Çizelge 31. Varyans analizi sonuçları**

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı (Type III)	Serbestlik Derecesi SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Gövde Sayısı Sınıfları	0,924	3	0,308	0,914	0,448
Hata	8,760	26	0,337		
Toplam	9,684	29			

Bağılı Değişken: ASİNH (Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi (kg))

Varyans analizi sonucunda, kontrol ocakları için oluşturulmuş *ocakta gövde sayısı sınıflarının*, *ocaklarda gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine farklı etkisi çıkmamıştır (Sig. 0,448 > 0,05).

Kontrol ocakları için oluşturulan *ocakta gövde sayısı sınıflarının*, **Ocakta Toplam Sürgün Verimi** üzerine, farklı etki yapıp yapmadığını belirlemeye yönelik olarak varyans analizi, bunun öncesinde varyansların homojenlik durumunu belirlemek üzere *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 32).

**Çizelge 32. Shapiro-Wilk Testi sonuçları**

Bağımlı Değişken	Ocakta Gövde Sayısı Sınıfı	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	K-1	0,788	13	0,005
	K-2	0,833	7	0,085
	K-3	0,899	3	0,383
	K-4	0,974	7	0,924

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, K-1 nolu *ocakta gövde sayısı sınıfı* verilerine ilişkin varyanslar homojen çıkmadığından ( $0,005 < 0,05$ ), bütün sınıflara ait verilere *Karekök* dönüşümü uygulanmış ve *Shapiro-Wilk Testi* tekrar yapılmıştır (Çizelge 33).

**Çizelge 33. Shapiro-Wilk Testi sonuçları**

Bağımlı Değişken	Ocakta Gövde Sayısı Sınıfı	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
KAREKÖK (Ocaklarda Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi)	K-1	0,931	13	0,347
	K-2	0,891	7	0,282
	K-3	0,865	3	0,280
	K-4	0,937	7	0,612

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, dönüşüm uygulanmış verilere ait varyansların homojen olduğu (Sig. > 0,05) görülmüş ve *ocakta gövde sayısı sınıflarının*, *ocakta toplam sürgün verimi* üzerine etkilerindeki farklılıkları belirlemek üzere varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 34).

**Çizelge 34. Varyans analizi sonuçları**

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı (Type III)	Serbestlik Derecesi SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Gövde Sayısı Sınıfları	33,195	3	11,065	9,382	0,000
Hata	30,664	26	1,179		
Toplam	63,859	29			

Bağılı Değişken: KAREKÖK (Ocakta Toplam Sürgün Verimi (kg))

Varyans analizi sonucunda, kontrol ocakları için oluşturulmuş *ocakta gövde sayısı sınıflarının*, *ocaklarda toplam sürgün verimi* üzerine farklı etki yaptığı (Sig. 0,000 < 0,05) belirlenmiş ve farklılıkları gruplandırmak için duncan testi yapılmıştır (Çizelge 35).

**Çizelge 35. Duncan testi sonuçları**

Ocakta Gövde Sayısı Sınıfları	Ocak Sayısı (Adet)	Gruplar			
		2		1	
		Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)
K-1	13	1,954	4,485		
K-2	7			3,519	13,357
K-3	3			3,897	16,733
K-4	7			4,462	21,414
Toplam	30				

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda iki farklı grup oluşmuştur. K-4 nolu gövde sayısı sınıfı birinci grupta ve birinci sırada yer alırken, K-3 ve K-2 sınıfları da yine birinci grupta yer almışlardır. K-1 sınıfı ise tek başına ikinci grupta yer almıştır.

## 4.2. Sütçüler Deneme Alanına Yönelik Bulgular

### 4.2.1. Farklı Gövde Seyreltme Dozları Uygulanan Sandal Ocaklarına Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında sandal ocaklarında uygulanan 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin, **Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi** üzerine etkilerindeki farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak *t testi* ve öncesinde varyansların homojenliğini belirlemek üzere *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 36).

Çizelge 36. *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Rehabilitasyon Tekniği	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	1	0,940	159	0,000
	2	0,937	89	0,000

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, her iki rehabilitasyon tekniğine yönelik verilere ait varyansların homojen olmadığı (Sig: 0,000 < 0,05) görülmüştür.

Farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak *t testi* yapılmıştır (Çizelge 37).

Çizelge 37. *T testi* sonuçları

Bağımsız Değişken	Varyansların Homojenlik Durumu	t	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)	Ortalamalar Farkı	Standart Hatalar Farkı	95% Güven Düzeyinde Farkların Aralığı	
							Üst	Alt
Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	Homojen	-0,960	246	0,338	-0,069	0,0716	-0,2097	0,0723
	Homojen değil	-0,955	180	0,341	-0,069	0,0720	-0,2107	0,0733

Varyanslar homojen olmadığı için *t testi* sonuç çizelgesinde ikinci satırdaki sonuçlar dikkate alınmış olup, 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine farklı etkisi olmadığı (0,341 > 0,05) belirlenmiştir.

*Ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkileri bakımından rehabilitasyon teknikleri arasında farklılık çıkmadığından, yalnızca *gövde seyreltme dozunun* etkisinin belirlenmesine yönelik olarak tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Varyans analizi öncesinde gövde seyreltme dozlarına ilişkin verilerin varyansların homojenlik durumunu belirlemek için *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 38).

Çizelge 38. *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Gövde Seyreltme Dozu	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	1	0,962	80	0,018
	2	0,966	78	0,033
	3	0,945	51	0,020
	4	0,834	39	0,000

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, bütün gövde seyreltme dozlarına ait verilere ilişkin varyanslar homojen çıkmamış (Sig. < 0,05), bütün dozlara ait verilere arksinüs, ters hiperbolik sinüs, logaritma, karekök, karekökpi vb. dönüşümler uygulanmış, fakat verilerin homojenliği sağlanamamıştır.



Varyanslar heterojen olduğu için varyans analizinin non-parametrik testlerdeki karşılığı olan Kruskal-Wallis testi yapılmıştır (Çizelge 39).

**Çizelge 39.** Kruskal-Wallis testi sonuçları

	Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi
Ki-Kare	8,889
Serbestlik Derecesi (SD)	3
Asymp. Sig.	0,031

*Kruskal-Wallis Testi* sonucunda gövde seyreltme dozlarının, ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi üzerine farklı etkisi olduğu (Asymp. Sig. 0,03 < 0,05) belirlenmiştir.

Farklılıkları gruplandırmak amacıyla non-parametrik çoklu karşılaştırma testlerinden birisi olan *Games-Howell Testi* yapılmıştır (Çizelge 40).

**Çizelge 40.** Games-Howell Testi sonuçları

Gövde Seyreltme Dozu (I)	Gövde Seyreltme Dozu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	Önem Düzeyi (Sig.)	% 95 Güven Aralığı	
					Üst	Alt
1	2	,29134(*)	,09196	,010	,0522	,5305
	3	,27678(*)	,09651	,025	,0256	,5280
	4	,30375(*)	,09980	,015	,0435	,5640
2	1	-,29134(*)	,09196	,010	-,5305	-,0522
	3	-,01455	,07831	,998	-,2188	,1897
	4	,01242	,08232	,999	-,2033	,2281
3	1	-,27678(*)	,09651	,025	-,5280	-,0256
	2	,01455	,07831	,998	-,1897	,2188
	4	,02697	,08737	,990	-,2021	,2560
4	1	-,30375(*)	,09980	,015	-,5640	-,0435
	2	-,01242	,08232	,999	-,2281	,2033
	3	-,02697	,08737	,990	-,2560	,2021

Bağlı Değişken: Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi

Gövde Seyreltme Dozu	Ocak Sayısı (Adet)	GRUPLAR			
		2		1	
		Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)
4	39	-0,343	1,102		
2	78	-0,294	1,114		
3	51	-0,235	1,129		
1	80			0,872	1,405
<b>TOPLAM</b>	248				

*Games-Howell Testi* sonucunda, 1 nolu gövde seyreltme dozu birinci grupta yer alırken, 3, 2 ve 4 nolu gövde seyreltme dozları da sırasıyla ikinci grupta yer almıştır.

Sandal ocaklarında uygulanan 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin, **Ocakta Toplam Sürgün Verimi** üzerine etkilerindeki farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak yapılan *t testi* öncesinde, varyansların homojenliğini belirlemek üzere *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 41).

**Çizelge 41.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Rehabilitasyon Tekniği	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	1	0,915	159	0,000
	2	0,916	89	0,000

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda, her iki rehabilitasyon tekniğine yönelik verilere ait varyansların homojen olmadığı (Sig. < 0,05) görülmüştür.

Farklılıkların ortaya konulmasına yönelik olarak *t testi* yapılmıştır (Çizelge 42).

**Çizelge 42.** *T testi* sonuçları

Bağımsız Değişken	Varyansların Homojenlik Durumu	t	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)	Ortalamaların Farkı	Standart Hataların Farkı	95% Güven Düzeyinde Farkların Aralığı	
							Üst	Alt
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	Homojen	0,593	246	0,554	0,322	0,543	-0,748	1,393
	Homojen değil	0,604	192	0,547	0,322	0,534	-0,730	1,375

Varyanslar homojen olmadığı için *t testi* sonuç çizelgesinde ikinci satırdaki sonuçlar dikkate alınmış olup, 2 farklı rehabilitasyon tekniğinin *ocakta toplam sürgün verimi* üzerine farklı etki yapmadığı (Sig.: 0,547 > 0,05) belirlenmiştir.

*Ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkileri bakımından, rehabilitasyon teknikleri arasında farklılık çıkmadığından, yalnızca *gövde seyreltmenin* etkisinin belirlenmesine yönelik olarak tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Bu kapsamda 4 farklı gövde seyreltme dozunun, *ocakta toplam sürgün verimi* üzerine etkisi bakımından farklılıkları ortaya koyabilmek için varyans analizi ve öncesinde verilerin varyanslarının homojenlik durumunun belirlenebilmesi için *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 43).

**Çizelge 43.** *Shapiro-Wilk Testi* sonuçları

Bağımlı Değişken	Gövde Seyreltme Dozu	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	1	0,906	80	0,000
	2	0,968	78	0,047
	3	0,971	51	0,245
	4	0,845	39	0,000

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda 1, 2 ve 4 nolu gövde seyreltme dozu verilerine ilişkin varyanslar homojen çıkmamış (Sig. < 0,05), bütün dozlara ait verilere arksinüs, ters hiperbolik sinüs, logaritma, karekök, karekökpi vb. dönüşümler uygulanmış, fakat verilerin homojenliği sağlanamamıştır.

Varyanslar heterojen olduğu için varyans analizinin non-parametrik testlerdeki karşılığı olan *Kruskal-Wallis Testi* yapılmıştır (Çizelge 44).

**Çizelge 44.** Kruskal-Wallis testi sonuçları

	Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi
Ki-Kare	152,053
Serbestlik Derecesi (SD)	3
Asymp. Sig.	0,000

*Kruskal-Wallis Testi* sonucunda gövde seyreltme dozlarının, ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi üzerine farklı etkisi olduğu (Asymp. Sig. 0,00 < 0,05) belirlenmiştir.

Farklılıkları gruplandırmak amacıyla non-parametrik çoklu karşılaştırma testlerinden birisi olan *Games-Howell Testi* yapılmıştır (Çizelge 45).

**Çizelge 45.** Games-Howell Testi sonuçları

Gövde Seyreltme Dozu (I)	Gövde Seyreltme Dozu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	Önem Düzeyi (Sig.)	% 95 Güven Aralığı	
					Üst	Alt
1	2	-2,43872(*)	,32468	,000	-3,2825	-1,5950
	3	-5,65863(*)	,47523	,000	-6,9085	-4,4088
	4	-8,70410(*)	,70608	,000	-10,5880	-6,8202
2	1	2,43872(*)	,32468	,000	1,5950	3,2825
	3	-3,21991(*)	,50041	,000	-4,5315	-1,9084
	4	-6,26538(*)	,72327	,000	-8,1888	-4,3420
3	1	5,65863(*)	,47523	,000	4,4088	6,9085
	2	3,21991(*)	,50041	,000	1,9084	4,5315
	4	-3,04548(*)	,80221	,002	-5,1593	-,9316
4	1	8,70410(*)	,70608	,000	6,8202	10,5880
	2	6,26538(*)	,72327	,000	4,3420	8,1888
	3	3,04548(*)	,80221	,002	,9316	5,1593

Bağlı Değişken: Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi

Gövde Seyreltme Dozu	Ocak Sayısı (Adet)	GRUPLAR							
		4		3		2		1	
		Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)	Analiz Değeri	Gerçek Değer (Kg)
1	80	-16,802	2,960						
2	78			-7,047	5,399				
3	51					5,833	8,619		
4	39							18,015	11,664
<b>TOPLAM</b>	248								

*Games-Howell Testi* sonucunda, 4 nolu gövde seyreltme dozu birinci grupta yer alırken 3, 2 ve 1 nolu gövde seyreltme dozları da sırasıyla 2, 3 ve 4. gruplarda yer almıştır.

#### 4.2.2. Kontrol Amacıyla Bırakılan Sandal Ocaklarına Yönelik Bulgular

Serik deneme alanının her iki bölümünde kontrol amacıyla bırakılmış ve proje süresince hiçbir işlem uygulanmamış olan 38 adet sandal ocağında da, proje sonunda sürgün üretimi gerçekleştirilmiş ve sürgün verimlerine yönelik analizler ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Kontrol amacıyla bırakılmış olan sandal ocaklarındaki gövdelerin yaşlarının yaklaşık 25-30 arasında olduğu, arazi çalışmaları sırasında tespit edilmiştir.

Kontrol amacıyla bırakılmış olan sandal ocakları için belirlenen *gövde sayısı sınıflarının*, **ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi** üzerine farklı etki yapıp yapmadığını ortaya koyabilmek için varyans analizi, öncesinde varyansların homojenliğinin belirlenmesine yönelik olarak *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 46).

Çizelge 46. Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Bağımlı Değişken	Ocakta Gövde Sayısı Sınıfı	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi	K-1	0,900	13	0,134
	K-2	0,955	9	0,740
	K-3	0,908	12	0,198
	K-4	0,863	4	0,272

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda varyanslar homojen çıkmış (Sig.> 0,05), *ocakta gövde sayısı sınıflarının*, *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkilerindeki farklılıkları belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 47).

Çizelge 47. Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı (Type III)	Serbestlik Derecesi SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Gövde Sayısı Sınıfları	4,943	3	1,648	1,879	0,152
Hata	29,817	34	0,877		
Toplam	34,760	37			

Bağılı Değişken: Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi (kg)

Varyans analizi sonucunda, kontrol ocakları için oluşturulmuş gövde sınıflarının, ocaklarda gövde başına ortalama sürgün verimi üzerine farklı etkisi çıkmamıştır (Sig. 0,152 > 0,05).

Kontrol ocakları için oluşturulmuş olan *ocakta gövde sayısı sınıflarının*, **ocakta toplam sürgün verimi** üzerine farklı etki yapıp yapmadığını belirlemeye yönelik olarak varyans analizi, öncesinde varyansların homojenlik durumunu belirlemek üzere *Shapiro-Wilk Testi* yapılmıştır (Çizelge 48).

Çizelge 48. Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Bağımlı Değişken	Ocakta Gövde Sayısı Sınıfı	İstatistik	Serbestlik Derecesi SD	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Toplam Sürgün Verimi	K-1	0,920	13	0,253
	K-2	0,937	9	0,551
	K-3	0,881	12	0,090
	K-4	0,921	4	0,541

*Shapiro-Wilk Testi* sonucunda varyanslar homojen çıkmış (Sig. > 0,05), *ocakta gövde sayısı sınıflarının, ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine etkilerindeki farklılıkları belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 49).

**Çizelge 49.** Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı (Type III)	Serbestlik Derecesi SD	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi (Sig.)
Ocakta Gövde Sayısı Sınıfları	865,745	3	288,582	11,084	0,000
Hata	885,224	34	26,036		
Toplam	1750,969	37			

Bağlı Değişken: Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi (kg)

Varyans analizinde *ocakta gövde sayısı sınıflarının, ocakta toplam sürgün verimi* üzerinde farklı etki yaptıkları ( $0,000 < 0,05$ ) belirlenmiş ve farklı etkileri gruplandırmak için duncan testi yapılmıştır (Çizelge 50).

**Çizelge 50.** Duncan testi sonuçları

Ocakları Gövde Sayısı Sınıfları	Ocak Sayısı (Adet)	Gruplar (Ocakta Toplam Sürgün Verimi (Kg))		
		3	2	1
K-1	13	5,16		
K-2	9	5,67		
K-3	12		13,17	
K-4	4			18,59
TOPLAM	38			

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda üç farklı grup oluşmuştur. K-4 nolu sınıf birinci grupta, K-3 nolu sınıf ikinci grupta, K-2 ve K-1 nolu sınıflar ise sırasıyla üçüncü grupta yer almıştır.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Proje kapsamında yapılan literatür taramasında, bu araştırmanın konusuyla dolaylı ilgili olduğu kabul edilebilecek olan yalnızca üç farklı çalışmaya rastlanabilmektedir. Bu çalışmalar, sandal türüne yönelik olmayıp farklı türlerin rehabilitasyonuna yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle söz konusu araştırmalardan elde edilen sonuçları, sandal türü ile ilgili olarak gerçekleştirilen bu araştırmanın sonuçları ile direkt olarak karşılaştırmak ve tartışmak mümkün olmamıştır.

Proje sonunda sandal ocaklarında sürgün üretimi ve tartımı amacıyla kesimler, aynı zamanda rehabilitasyonun üçüncü aşaması olarak da düşünülmüş ve ocak tepe tacının geliştirilmesine hizmet edecek şekilde yapılmıştır. Bu kapsamda, sandal ocaklarında dallanmanın başladığı noktanın 10-15 cm yukarısından motorlu testere ile kesimler yapılmıştır (Şekil 9). Projenin tamamlanmış olması nedeniyle çalışma bundan sonraki süreçte, Enstitü 'Diğer Çalışmalar' programına aktarılmış olup deneme alanlarında gözlem ve kontroller sürdürülecek ve sandal ocaklarının bundan sonraki gelişim seyri izlenmeye devam edilecektir.



Şekil 9. Sandal ocaklarında sürgün üretimi sonrası durum

Kontrol amacıyla bırakılmış ve proje sonuna kadar hiçbir müdahalede bulunulmamış olan ocaklarda doğal olarak yaşamını sürdürmekte olan gövdelerin bazılarında yapılan yaş tespitlerinde, bu gövdelerin yaklaşık 20-30 yaş civarında olduğu görülmüştür. Rehabilitasyon ve gövde seyreltme uygulanmış olan ocaklardaki gövdeler ise 6 yaşına ulaşmıştır. Altıncı yılın sonundaki sürgün üretimi sonuçlarına göre yapılmış olan istatistik analizler ve değerlendirmelerde genellikle, ocakta gövde sayısı az olan ocaklarda gövde başına sürgün veriminin daha fazla olduğu, ocakta gövde sayısı fazla ocaklarda ise ocaklardan elde edilen toplam sürgün veriminin daha fazla olduğu görülmüştür.

Bu durumun nedeninin, gövde sayısı az olan ocaklarda gövde başına düşen yaşama alanının daha fazla olması ve gövde seyreltme dozlarının uygulandığı ocaklarda gövdelerin henüz sıklığına girmemesi olduğu tahmin edilmektedir. Altıncı yıl sonuçlarında da Serik Deneme Alanı Güneydoğu bölümünde ocakta toplam sürgün verimine yönelik analizlerde, 3 (7-9 adet gövde bırakma) nolu gövde seyreltme dozunun 4 (10-12 adet gövde bırakma) nolu gövde seyreltme dozunu yakaladığı ve birlikte birinci grupta yer aldığı görülmektedir. Aynı deneme alanında kontrol amacıyla bırakılan ocaklara yönelik yapılan analizlerde, ocakta toplam sürgün verimi bakımından yapılan değerlendirmede de K-4 (10-10+ adet gövde) , K-3 (7-9 adet gövde) ve K-2 (4-6 adet gövde) nolu gövde sınıflarına dâhil edilmiş olan ocakların birinci grupta birlikte yer aldıkları görülmüştür. Bu durum, altıncı yıl itibariyle *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* bakımından ön sırada yer alan düşük gövde sayısına sahip ocakların,

yıllar ilerledikçe ocakta toplam sürgün verimi bakımından da ön sıralara doğru yükseldiğini ve kendilerine göre daha fazla gövde bulunduran ocakları yakalayabildiklerini göstermektedir.

Bu nedenlerden dolayı sandal alanlarında yapılacak rehabilitasyon ve bakım çalışmalarına yönelik önerilerin, *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimine* yönelik analiz sonuçlarına göre yapılmasının daha uygun olacağı değerlendirilmiş ve öneriler buna göre yapılmıştır.

Bu aşamada, gövde sayısı fazla olan ocakların **ocakta toplam sürgün verimine** yönelik değerlendirmede ilk sırada yer almalarının, ocak içerisindeki gövdelerin henüz biri diğerini sıkıştırmamış olmasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir. İleriki yıllarda ocak içerisindeki gövdelerin tepelerinin birbiri içine girmeye başlamasıyla birlikte gövde başına sürgün veriminin dolayısıyla ocaktan elde edilecek toplam sürgün veriminin düşüşe geçeceği öngörülmektedir. 3 nolu işlemin de birinci grupta yer alabilmiş olması, bu durumun önemli bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu nedenle deneme alanları, enstitü müdürlüğü diğer çalışmalar programı altında izlenmeye devam edilecektir.

## **5.1. Serik Deneme Alanına İlişkin Sonuçlar ve Öneriler**

### **5.1.1. Serik Deneme Alanı Kuzeybatı Bakıdaki Bölümü**

Araştırma kapsamında sandal ocaklarında uygulanan iki farklı rehabilitasyon işleminin, **ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi** üzerine farklı etki yapmadığı belirlenmiştir.

*Gövde seyreltme dozlarının, Ocakta Gövde Başına Ortalama Sürgün Verimi* üzerine etkileri % 95 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla bu ve benzeri yetiştirme ortamı koşullarına sahip sandal alanlarında yapılacak rehabilitasyon çalışmalarında, ocak büyüklüğü ile de uyumlu olarak, ocaklarda canlandırma kesimi sonrasında 1-6 gövde bırakmanın, en yüksek düzeyde *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* elde edilebilmesi bakımından uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Araştırma kapsamında sandal ocaklarında uygulanan iki farklı rehabilitasyon işleminin, **ocakta toplam sürgün verimi** üzerine farklı etki yapmadığı belirlenmiştir.

*Gövde seyreltme dozlarının, ocakta toplam sürgün verimi* üzerine etkileri % 95 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Analiz sonucunda, ocakta en fazla gövde bulunduran 4 nolu gövde seyreltme dozu birinci grupta yer almış, 3, 2 ve 1 nolu gövde seyreltme dozları sırasıyla iki, üç ve dördüncü grupta yer almışlardır.

### **5.1.2. Serik Deneme Alanı Güneydoğu Bakıdaki Bölümü**

Araştırma kapsamında sandal ocaklarında uygulanan iki farklı rehabilitasyon işleminin, **ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi** üzerine, % 95 güven düzeyinde farklı etki yaptıkları belirlenmiş olup bu ve benzeri yetiştirme ortamı koşullarına sahip sandal alanlarında yapılacak rehabilitasyon çalışmalarında yalnızca canlandırma kesimi yapmanın yüksek sürgün verim açısından yeterli olacağı, ayrıca fazladan emek ve masraf gerektiren kontrollü yakma yapmaya gerek olmadığı değerlendirilmiştir.

*Gövde seyreltme dozu ile Gövde seyreltme dozu x Rehabilitasyon tekniği* etkileşiminin, % 95 güven düzeyinde, *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine farklı etkilerinin olmadığı, *Rehabilitasyon tekniğinin* etkili olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, benzeri yetiştirme ortamı koşullarına sahip sandal alanlarında öncelikle canlandırma kesimleri yapılması, bunun üzerinden 2 vejetasyon mevsimi geçmesinden sonra, vejetasyon mevsimi dışında gövde seyreltme çalışmalarının yapılması ve bu kapsamda, ocak büyüklüğü ve ocakta gövde sayısı ile orantılı olmak üzere, ocakta 1-12 gövde bırakılmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Araştırma kapsamında sandal ocaklarında uygulanan iki farklı rehabilitasyon işleminin, **ocakta toplam sürgün verimi** üzerine farklı etki yapmadığı belirlenmiştir.

*Gövde seyreltme dozlarının, ocakta toplam sürgün verimi* üzerine etkileri % 95 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Analiz sonucunda, ocakta en fazla gövde bulunduran 4 ve 3 nolu gövde seyreltme dozları birinci grupta sırasıyla yer almışlardır.

### 5.1.3. Kontrol Amacıyla Bırakılan Sandal Ocakları

Bu deneme alanının her iki bölümünde kontrol amacıyla bırakılan ve proje süresince hiçbir işlem uygulanmayan doğal sandal ocaklarında, proje sonunda mevcut doğal durumları itibariyle ocakta yaşayan toplam gövde sayısına göre oluşturulan gövde sınıfları arasında, *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* açısından % 95 güven düzeyinde önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Oluşturulan gövde sınıfları arasında *ocakta toplam sürgün verimi* açısından farklılık bulunmuş olup K-4 (10-10+ adet), K-3 (7-9 adet) ve K-2 (4-6 adet) nolu gövde sayısı sınıflarına dâhil edilmiş olan sandal ocaklarında daha fazla sürgün verimi elde edilmiştir.

## 5.2. Sütçüler Deneme Alanına İlişkin Sonuçlar ve Öneriler

### 5.2.1. Farklı Gövde Seyreltme Dozları Uygulanan Sandal Ocakları

Araştırma kapsamında sandal ocaklarında uygulanan iki farklı rehabilitasyon işleminin, **ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi** üzerine, % 95 güven düzeyinde farklı etki yaptıkları belirlenmiş olup bu ve benzeri yetiştirme ortamı koşullarına sahip sandal alanlarında yapılacak rehabilitasyon çalışmalarında yalnızca canlandırma kesimi yapmanın yüksek verim açısından yeterli olacağı, ayrıca fazladan emek ve masraf gerektiren kontrollü yakma yapmaya gerek olmadığı değerlendirilmiştir.

Gövde seyreltme dozlarının % 95 güven düzeyinde, *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* üzerine farklı etki yaptıkları belirlenmiş ve 1 nolu gövde seyreltme dozu birinci grupta yer almıştır. Dolayısıyla, benzeri yetiştirme ortamı koşullarına sahip sandal alanlarında yapılacak rehabilitasyon ve bakım çalışmalarında, öncelikle canlandırma kesimlerinin yapılması, bunun üzerinden 2 vejetasyon mevsimi geçmesinden sonra, vejetasyon mevsimi dışında yapılacak olan gövde seyreltme çalışmalarında, ocak büyüklüğü ve ocakta gövde sayısı ile orantılı olmak üzere, 1-3 gövde bırakılmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Araştırma kapsamında sandal ocaklarında uygulanan iki farklı rehabilitasyon işleminin, **ocakta toplam sürgün verimi** üzerine farklı etki yapmadığı belirlenmiştir.

*Gövde seyreltme dozlarının, ocakta toplam sürgün verimi* üzerine etkileri % 95 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Analiz sonucunda, ocakta en fazla gövde bulunduran 4 nolu gövde seyreltme dozu birinci grupta yer alırken, 3, 2 ve 1 nolu gövde seyreltme dozları sırasıyla 2, 3 ve 4. grupta yer almışlardır.

### 5.2.2. Kontrol Amacıyla Bırakılan Sandal Ocakları

Bu deneme alanında kontrol amacıyla bırakılan ve proje süresince hiçbir işlem uygulanmayan doğal sandal ocaklarında, proje sonunda mevcut doğal durumları itibariyle, ocakta yaşayan toplam gövde sayısına göre, oluşturulan gövde sınıfları arasında, *ocakta gövde başına ortalama sürgün verimi* açısından % 95 güven düzeyinde önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Oluşturulan gövde sınıfları arasında *ocakta toplam sürgün verimi* açısından farklılık bulunmuş ve K-4 (10-10+ adet) nolu gövde sayısı sınıfı birinci grupta yer almıştır.



## ÖZET

*Arbutus* L. Cinsi Ericaceae (Fundagiller) familyasının, Arbutoideae altfamilyasında yer almaktadır. Sandal (*Arbutus andrachne* L.) bu familyada yer alan ağaççık durumunda, herdem yeşil bir doğal türümüzdür. (Davis, 1978; Gökmen, 1973).

Sandal, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü alanı içerisinde yaklaşık 1 673 hektarlık bir alanda yayılış göstermekte ve yıllık meyveli ve/veya yapraklı sürgün üretim miktarı 119 000 kg olarak gerçekleşmektedir. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü alanı içerisinde ise yaklaşık 6 692,3 hektarlık bir alanda yayılış göstermekte ve yıllık meyveli ve/veya yapraklı sürgün üretim miktarı 365 000 kg olarak gerçekleşmektedir (Anonim, 2007).

Isparta ve Antalya yörelerinde sandalın sürgünleri toplanarak çiçekçilik sektöründe çelenk yapımında kullanılarak, iç piyasaya ve özellikle ihracata sunulmaktadır. Yüksek kalori değerine sahip odunu fırınlarda doğrudan kullanım alanı bulmakta ve odunundan kömür elde edilmektedir. Sandal meyvesi özellikle yöre halkı ve yaban hayvanları tarafından besin maddesi olarak tüketilmektedir. Kabuklarından ve genç sürgünlerinden elde edilen ekstraktları ise ilaç sanayisinde kullanım alanı bulmaktadır.

Proje, Isparta ve Antalya Orman Bölge Müdürlükleri görev ve sorumluluk alanlarını kapsamaktadır. Uygulama yerleri ise Isparta-Sütçüler-Çandır ve Antalya-Serik-Pınargözü yöresindeki sandal alanlarıdır. Serik deneme alanında toplam 330 adet ve Sütçüler deneme alanında toplam 338 adet sandal ocağı projede materyal olarak kullanılmıştır. Canlandırma kesimi ve yakma işlemlerinin tamamlanmasının üzerinden iki vejetasyon dönemi geçtikten sonra sonbaharda, sandal ocaklarında dört farklı gövde seyreltme dozu (1-3, 4-6, 7-9 ve 10-12 dominat gövde bırakılması) uygulanmıştır. Deneme alanı *Raslantı Parselleri Deneme Desenine* uygun olarak tesis edilmiştir.

Deneme alanlarındaki ocaklarda, 2015 yılı ekim ayının ikinci yarısında sürgün üretimi gerçekleştirilmiş ve sürgünler hassas terazi yardımıyla tartılarak sonuçlar kaydedilmiş ve elde edilen bütün verilere SPSS programında istatistik analizler uygulanmıştır.

## SUMMARY

Greek Strawberry Tree (*Arbutus andrachne* L.), is a native evergreen shrub species in our country and distributed in Marmara, Aegean and Mediterranean regions.

It is distributed in an area of 1673 hectares and shoot production is being realized as 119 000 kg in the Antalya region and distributed in an area of 6692 hectares and shoot production is being realized as 365 000 kg in the Isparta region.

Shoots of Greek Strawberry Tree are offered to the internal market and especially for export as used for wreaths made in Isparta and Antalya regions. Its wood has high calorific value and is used in bread baking and charcoal is obtained from wood. Its fruits are mainly consumed as food by local people and wild animals. Extracts obtained from the bark and young shoots are utilized in the pharmaceutical industry.

The project covers the duties and responsibility areas of Isparta and Antalya Regional Forestry Directorate. Application areas are natural Greek Strawberry Tree areas in Isparta-Sütçüler-Çandır and Antalya-Serik-Pınargözü. Totally 330 number Greek Strawberry Tree patches in each trial area were used as material in this project. It was applied four different trunk dilution doses ((left 1-3 dominate body, 4-6 left dominate the body, 7-9 left dominate body and 10-12 left dominate body) after two vegetation periods on the completion of the cutting and combustion. Trial was established according to random parcels design.

It was realized shoot production, shoots were weighed with precision scales, results were recorded and statistical analysis was performed with SPSS in all data in the second half of October 2015.

## KAYNAKÇA

- Al-Eisawi, D., 1996.** Vegetation of Jordan. Cairo: UNESCO.
- Aljabari, Z., Alzeer, J., Arafah, R., 2014.** Filistin’de nesli tehlike altında olan tıbbi nitelikli bir ağaç olan sandalın kallusunda ve in vitro kültürlerinde katehin miktarının belirlenmesi. *Global J Res. Med. Plants&Indigen. Med.* | Volume 3, Issue 5 | May 2014 | 196–205, ISSN 2277-4289 | www.gjrm.com | International, Peer reviewed, Open access, Monthly Online Journal.
- Al-Salem, M.M. ve Karam, N.S., 2001.** Oksin Hormonu, Yaralama ve Çoğaltma Ortamının, Sandalın Gövde Çeliklerinin Köklenmesine Etkisi. *Hortscience* 36(5):976–978. 2001.
- Al-Tellawi, A., 1989.** Forests in Jordan. Amman, Jordan: Dar Al-Bashir.
- Anonim, 2007.** Antalya ve Isparta Orman Bölge Müdürlükleri Kayıtları.
- Anonim, 2013.** Odun Dışı Orman Ürünlerinin Envanter ve Planlaması İle Üretim ve Satış Esasları. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanlığı, Tebliğ No: 297, Ankara.
- Anonim, 2014.** Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Tebliğ No.: 299, Ankara.
- Anonim, 2015.** Türkiye Bitkileri Servisi, <http://www.tubives.com>.
- Anşin, R. ve Özkan, C., 1993.** Tohumlu Bitkiler. K.T.Ü. Orman Fak. Genel Yayın No: 167, Fak. Yayın No: 19, 512 s, Trabzon.
- Atrooz, O. M., Omary, A. A., Khamas, W. A., Al- Shaikhly A. A.J., Salim, M. M., 2007.** The effects of alcoholic extract of *Arbutus andrachne* on some biochemical parameters and visceral organs in rats. *International Journal of Food Science and Tech.*, 42, 1046-1051.
- Bekaroğlu, G., Ermeydan, M., Ermeydan, N., 2011.** Bitki Bilgisi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Anadolu Yakası Park ve Bahçeler Müdürlüğü Yayını. İBB Park Bahçe Yeşil Alanlar D. Bşk.
- Clarke, J.H., 2000.** A Dictionary of practical Material Medica, Copyright ©, Médi-T ®
- Davis, P.H., 1978.** Flora of Turkey, Edinburg University Press Volume: 6, p. 1-825.
- Fırat, F., 1972.** Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 166.
- Gökmen, H., 1973.** Kapalı Tohumlular (Angiospermae). Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 564, Seri No:53, Şark Matbaası, Ankara.
- Gökoğlu, A., 1991.** Kocayemiş Yetiştiriciliği. Yüksek Lisans Semineri, 1991, Antalya.
- Grishkovets, V.I., Sergienko, T.V. and Chirva, V.Y., 1980.** Triterpenoid sandsteroid from the fruit of *Arbutus andrachne* L. *Chemistry of Natural Compounds*, 15, 799.
- Güler, S., 2004.** Erzurum Yöresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri. Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 5, Erzurum.
- Güler, S., Başaran, S., 2013.** Bozuk Defne (*Laurus nobilis* L.)’likler İçin Rehabilitasyon Yönteminin Belirlenmesi (Manavgat-Yaylaalan Örneği). Orman Genel Müdürlüğü Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 52, Enstitü Yayın No: 69, Antalya.
- Gültekin, H., Coşgun, S., Şahin, M., Divrik, A., 2004.** *Arbutus andrachne* L. (Sandal) ve *Arbutus unedo* L. (Kocayemiş) Tohumlarının Çimlendirilmesi ve Bazı Fidanlık Tekniği Uygulamaları. Kırsal Çevre Yıllığı, Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, ISSN. 1303-9334, Ankara.
- Hileman, L.C., Vasey, M.C. ve Parker V.T., 2001.** Phylogeny and Biogeography of the Arbutoideae (Ericaceae). Implications for the Madrean-Tethyan Hypothesis, *Systematic Botany* 26 (1), p. 131-143.

- Karim, F., Al-Qura'n, S., 1986.** Medicinal plants of Jordan. Yarmouk University Press, Irbid, Jordan. pp11-30.
- Karim, F., Al-Qura'n, S., 1988.** Wild Flowers of Jordan. Yarmouk University Publications, Jordan. pp 22-43.
- Kayacak, H., 1982.** Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, İ.Ü. Orman Fak., Yayın No: 3013.
- Onursal, C.E., Gözlekçi, Ş., 2007.** Sandal Ağacı (*Arbutus andrachne* L.) Tohumlarına Yapılan Bazı Ön Uygulamaların Tohum Çimlenme Oranı ve Süresi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, 20 (2), 211-218, Antalya.
- Önal, S., 1993.** Bazı Orman Tali Ürünlerinin Kuru Ağırlıkları. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Dergi No: 77, Ankara.
- Özgülven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoglu, F., ve Ekren, S., 2005.** Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti. VI. Teknik Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt.1: 481-501, 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- Özhatay, N., Koyuncu, M., Atay, S., Byfield, A., 1997.** Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. Doğal Hayatı Koruma Derneği Yayını, İstanbul.
- Polat, S., Gülbaba, A.G., Tüfekçi, S., Özkurt, A., 2009.** Defne (*Laurus nobilis* L.) Alanlarında En Uygun Yaprak İşletme Şekli ve Maliyetlerinin Belirlenmesi (Tarsus Örneği). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 34, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın no: 391, DOA Yayın No: 56, ISBN: 978-605-393-053-2, Tarsus.
- Sakar, M.K., Berkman, M.Z., Calıs, I. & Ruedi, P., 1991.** Constituents of *Arbutus andrachne*. Fitoterapia, 62, 176-177.
- Sevim, M., 1962.** Orman Yetiştirme Muhitlerinin Haritalandırılması Hakkında Ekolojik Esaslar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, Cit: 12, Sayı: 1, İstanbul.
- Shakarishvili, N., Asieshvili, L., Eradze, N., Siradze, M., 2013.** Effect of stratification on seed germination and epicotyl dormancy in *Arbutus andrachne* l. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences. 7(1), 79-82.
- Sheat, W. G., 1948.** Propagation of Trees, Shrubs and Conifers, MacMiklan and Co.
- Şengönül, K., Dirik, H., 1997.** Maki Ekosistemleri ve Onlardan Faydalanma, XI. Dünya Ormancılık Kongresi, Cilt: 2, Antalya.
- Temel, S., Tan, M., 2011.** Akdeniz Bölgesi Makiliklerdeki Çalı Türlerinin Rakım ve Yöneğe Bağlı Olarak Yaprak Verimleri ve Oranlarının Belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17 (2): 257-262, 2011DOI:10.9775/kvfd.2010.3192.
- Waystaff, J. D., 1994.** *Arbutus andrachne* L. Ericaceae. United States Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition. Vascular Plant Listing. Office of Plant and Dairy Foods and Beverages.
- Yıldızbakan, A., Saraçoğlu, Ö., Özkurt, A., 2007.** Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Baltalıklarında Hacim ve Kuru Madde Hâsılat Araştırmaları. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 343, DOA Yayın No: 45, Teknik Bülten No: 27, ISBN: 978-605-393-024-2, Tarsus.