

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KOKULU ARDIÇ (*Juniperus foetidissima* Willd.)
KOZALAKLARININ UÇUCU YAĞ ÖZELLİKLERİ VE ÇEVRESEL
FAKTÖRLERLE İLİŞKİLERİ**

Uysal Utku TURHAN

**Danışman
Doç. Dr. Serkan GÜLSOY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2017**



© 2017 [Uysal Utku TURHAN]

TEZ ONAYI

Uysal Utku TURHAN tarafından hazırlanan "Kokulu Ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) Kozalaklarının Uçucu Yağ Özellikleri ve Çevresel Faktörlerle İlişkileri" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Doç. Dr. Serkan GÜLSOY
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Kürşad ÖZKAN
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Ender MAKİNECİ
İstanbul Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Yasin TUNCER

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Uysal Utku TURHAN

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Kokulu ardıç (<i>J. foetidissima</i> Willd.).....	19
3.1.2. Çalışma alanı.....	19
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. Arazi öncesi hazırlık çalışmaları.....	21
3.2.2. Arazi çalışmaları.....	22
3.2.3. Laboratuvar çalışmaları.....	24
3.2.4. Büro çalışmaları	27
3.2.5. İstatistiksel değerlendirmeler	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	36
4.1. Ham Bulgular.....	36
4.2. İstatistiksel Analiz Bulguları	50
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	102
KAYNAKLAR	112
ÖZGEÇMİŞ.....	126

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KOKULU ARDIÇ (*Juniperus foetidissima* Willd.) KOZALAKLARININ UÇUCU YAĞ ÖZELLİKLERİ VE ÇEVRESEL FAKTÖRLERLE İLİŞKİLERİ

Uysal Utku TURHAN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Serkan GÜLSOY

Bu tez çalışması Batı Akdeniz Bölgesi Göller yöresi sınırları içerisinde kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) türünün olgun kozalaklarında uçucu yağ özelliklerinin belirlenmesi ve bu özellikler ile çevresel yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkilerin ortaya konulması amacı ile gerçekleştirilmiştir. Budogrultuda Göller yöresi sınırları içerisinde 2014 yılının Kasım ve Aralık ayları içerisinde daha önceden belirlenen 12 farklı örnek alandan kozalak örnekleri toplanmıştır. Toplanan bu örnekler hava kurusu hale geldikten sonra su buharı ile distilasyon yöntemi kullanılarak kozalıklardan uçucu yağlar elde edilmiştir. Uygulanan işlem neticesinde kozalıklarda ortalama % 2,43 v/w uçucu yağ olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra her bir örnek alana ait kozalak örneklerinden SPME/GC/MS yöntemi kullanılarak uçucu bileşenler belirlenmiştir. Kozalıklarda toplam 38 adet farklı uçucu bileşen belirlenmiş olup, bunlar içerisinde α -pinen, sabinen, limonen, myrcene ve thujone en temel uçucu bileşenler olarak tespit edilmiştir. Çalışmada son olarak uçucu yağ miktarları ve bileşen oranları çevresel faktörler ile ilişkilendirilmiştir. Bu amaçla bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında sırasıyla pearson korelasyon analizi, kümeleme analizi ve temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Uygulanan analizler sonucunda kokulu ardıç türünün kozalaklarında tespit edilen uçucu yağ miktar ve bileşenlerinin örnek alanlara ait fizyografik ve iklim faktörlerinden enlem, yükselti, arazi yüzey şekli, yamaç konumu, arazi yüzey formu ve yıllık toplam yağış ortalaması ile istatistiksel anlamda önemli ilişkileri tespit edilmiştir. Diğer yandan toprak özelliklerinden ise organik madde, toprak derinliği ve kil oranlarının yine uçucu yağ ve bileşen miktarları üzerine istatistiksel olarak önemli ilişkileri bulunmuştur. Son olarak uçucu yağ ve bileşenlerinin kozalak fiziksel özellikleri ile ilişkileri incelendiğinde ortalama kozalak en ve kozalak nem değerlerinin etkileri tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar türünün kozalaklarında uçucu yağ parametreleri üzerine çevresel faktörlerin duyarsız kalmadığını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Faktörler, Kokulu ardıç, Temel Bileşenler Analizi, Uçucu yağlar

2017, 126 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

RELATIONSHIPS BETWEEN ESSENTIAL OIL PROPERTIES OF FOETID JUNİPER (*Juniperus foetidissima* Willd.) CONES AND ENVIRONMENTAL FACTORS

Uysal Utku TURHAN

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Serkan GÜLSOY

This thesis study was carried out with the aim of determining the essential oil characteristics in the mature cones of the *Juniperus foetidissima* Willd. Species within the western Mediterranean region of the Lakes region and the relationship between these properties and environmental growth factors. In this sense, cone samples of 12 specimens previously determined in November and December of 2014 were collected within the boundaries of the Göller region. These collected samples became airy and then volatile oils were obtained from the cauliflower using distillation method with water vapor. As a result of the applied process, it was determined that the average amount of volatile oil in the cones was 2,43 v / w. Then, SPME / GC / MS method was used to determine the volatile components from the cone samples of each sample area. A total of 38 different volatile compounds were identified in the cones, with α -pinene, sabinen, limonene, myrcene and thujone was found to be the most basic volatile components. Finally, volatile oil quantities and component ratios were associated with environmental factors. Pearson correlation analysis, cluster analysis and principle component analysis were applied to dependent and independent variables, respectively. As a result the applied analyzes, statistically differences were found with respect to latitude, altitude, terrain surface shape, slope position, land surface form and annual total precipitation averages from the physiographic and climatic factors of sample areas and the amount of flying oil detected in fragrant juniper cones. On the other hand, organic matter, soil depth and clay ratios were found to be statistically significant on volatile oil and component amounts. Finally, when the relationship between the conidial physical properties of essential oil and its components is examined, the effects of average cone and cone humidity values are determined. All these results have shown that environmental factors on volatile oil parameters are insensitive to allergic cones.

Keywords: Environmental factors, Prickly juniper, Principal Component Analysis, Essentials oils

2017, 126 pages

TEŞEKKÜR

Bu çalışmam doğrultusunda beni yönlendiren, karşılaştığım her zorlukta bilgi ve tecrübesi ile yardımcı olan, bana yol gösteren ve bu yolda ilerlememde en büyük etkisi olan çok değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Serkan GÜLSOY 'a teşekkürlerimi sunarım.

Gerçekleştirdiğim tezimin arazi çalışmalarının ilk başladığı günden son güne kadar yardımlarını hiç esirgemeyen, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Güvenç NEGİZ'e, Orman Yüksek Mühendisi Doğan AKDEMİR'e, Orman Mühendisi Aslan MERDİN'e, Orman Yüksek Mühendisi Alican ÇIVÇA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın laboratuvar ve büro çalışmaları kısmında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Gülcan ÖZKAN'a, Yrd. Doç. Dr. Ahmet MERT'e, Yüksek Gıda Mühendisi Latife DALGIÇ'a, Yüksek Gıda Mühendisi Sedef AYDIN'a, Yüksek Gıda Mühendisi Şerife ÇEVİK'e, Orman Yüksek Mühendisi Serkan ÖZDEMİR'e, Dr. Akın KIRAÇ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez süresince manevi desteklerini hiç esirgemeyen başta değerli hocam Prof. Dr. Kürşad ÖZKAN'a, Yrd. Doç. Dr. Özdemir ŞENTÜRK'e, Dr. Halil SÜEL'e, Dr. Yunus ESER'e, Araştırma Görevlisi Abdullah BERAM'a, Dr. M. Denizhan ULUSAN'a, Dr. E. Tagi ERTUĞRUL'a, Orman Mühendisi Tunahan ÇINAR'a, teşekkür ederim.

4117-YL1-14 nolu proje kapsamında tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin içinde bazı verilerinden yararlandığım 1120814 nolu projeye maddi destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Son olarak bu yaşıma kadar benden hiçbir şekilde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen babam M. Zafer TURHAN'a, annem Zeynep TURHAN'a, ablam Pınar Gökçen KOCABAĞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Uysal Utku TURHAN
ISPARTA, 2017

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışma alanına ait yer gösteri haritası.....	20
Şekil 3.2. Kokulu Ardıç Örnek alanları gösteren çalışma haritası.....	22
Şekil 3.3. Örnek alanlardan kozalak toplanması.....	24
Şekil 3.4. Kozalaklarda öğütme işlemi ve uçucu yağ distilasyonu	26
Şekil 3.5. Çalışma alanı ölçeğinde oluşturulan iklim haritaları (Gülsoy, 2015)...	28
Şekil 3.6. Çalışma alanına ait radyasyon indeks (RI) haritası.....	31
Şekil 3.7. Çalışma alanına ait sıcaklık indeks dağılım haritası	32
Şekil 3.8. Çalışma alanına ait topoğrafik pozisyon indeks haritası	33
Şekil 4.1. Örnek alanlara ait arazi yüzey şekilleri	37
Şekil 4.2. Örnek alanlara ait yamaç konumu özellikleri.....	38
Şekil 4.3. Arazi yüzey formu özelliklerinin örnek alanlardaki dağılımı	38
Şekil 4.4. Anakayaların örnek alanlara dağılımı	40
Şekil 4.5. Örnek alanlara ait toprak derinlik dağılımı.....	41
Şekil 4.6. Örnek alanlara ait toprak derinlik dağılımı.....	42
Şekil 4.7. Kozalıklara uygulanan SPME analizi kromotogramları.....	47
Şekil 4.8. Uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen verisi için uygulanan kümeleme analiz dendrogramı.....	58
Şekil 4.9. Uçucu yağ miktar ve ana uçucu bileşenleri için uygulanan PCA eksen 1-2 grafiği ve küme gruplarının eksenler üzerinde ki görünümü	59
Şekil 4.10. Uçucu yağ miktar ve ana uçucu bileşenleri için uygulanan PCA eksen 1-3 grafiği ve küme gruplarının eksenler üzerinde ki görünümü.....	60
Şekil 4.11. Uçucu yağ miktar ve ana uçucu bileşenleri için uygulanan PCA eksen 2-3 grafiği ve küme gruplarının eksenler üzerinde ki görünümü.....	60
Şekil 4.12. PCA Eksen 1-2 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği	62
Şekil 4.13. PCA Eksen 1-3 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği	62
Şekil 4.14. PCA Eksen 2-3 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği	63
Şekil 4.15. PCA Eksen 1-2 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	63
Şekil 4.16. PCA Eksen 1-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	64
Şekil 4.17. PCA Eksen 2-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	64
Şekil 4.18. PCA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	65
Şekil 4.19. PCA Eksen 1-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	65
Şekil 4.20. PCA Eksen 2-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	66
Şekil 4.21. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	66

Şekil 4.22. PCA Eksen 1-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	67
Şekil 4.23. PCA Eksen 2-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	67
Şekil 4.24. PCA Eksen 1-2 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	68
Şekil 4.25. PCA Eksen 1-3 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	68
Şekil 4.26. PCA Eksen 2-3 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran grafiği.....	69
Şekil 4.27. PCA Eksen 1-2 üzerinde uçucu yağ miktarlarına ait örnek alan oran grafiği	69
Şekil 4.28. PCA Eksen 1-3 üzerinde uçucu yağ miktarlarına ait örnek alan oran grafiği	70
Şekil 4.29. PCA Eksen 2-3 üzerinde uçucu yağ miktarlarına ait örnek alan oran grafiği	70
Şekil 4.30. PCA Eksen 1-2 üzerinde α -pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	72
Şekil 4.31. PCA Eksen 1-3 üzerinde α -pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	73
Şekil 4.32. PCA Eksen 2-3 üzerinde α -pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	73
Şekil 4.33. PCA Eksen 1-2 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	74
Şekil 4.34. PCA Eksen 1-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	74
Şekil 4.35. PCA Eksen 2-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	75
Şekil 4.36. PCA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	75
Şekil 4.37. PCA Eksen 1-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	76
Şekil 4.38. PCA Eksen 2-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	76
Şekil 4.39. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	77
Şekil 4.40. PCA Eksen 1-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	77
Şekil 4.41. PCA Eksen 2-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	78
Şekil 4.42. PCA Eksen 1-2 üzerinde tujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	78
Şekil 4.43. PCA Eksen 1-3 üzerinde tujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	79
Şekil 4.44. PCA Eksen 2-3 üzerinde tujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	79
Şekil 4.45. PCA Eksen 1-2 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	80

Şekil 4.46. PCA Eksen 1-3 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	80
Şekil 4.47. PCA Eksen 2-3 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler	81
Şekil 4.48. PCA Eksen 1-2 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	82
Şekil 4.49. PCA Eksen 1-3 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	82
Şekil 4.50. PCA Eksen 2-3 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	83
Şekil 4.51. PCA Eksen 1-2 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	83
Şekil 4.52. PCA Eksen 1-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	84
Şekil 4.53. PCA Eksen 2-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	84
Şekil 4.54. PCA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	85
Şekil 4.55. PCA Eksen 1-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	85
Şekil 4.56. PCA Eksen 2-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	86
Şekil 4.57. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	86
Şekil 4.58. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	87
Şekil 4.59. PCA Eksen 2-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	87
Şekil 4.60. PCA Eksen 1-2 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	88
Şekil 4.61. PCA Eksen 1-3 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	88
Şekil 4.62. PCA Eksen 2-3 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	89
Şekil 4.63. PCA Eksen 1-2 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	89
Şekil 4.64. PCA Eksen 1-3 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	90
Şekil 4.65. PCA Eksen 2-3 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler	90
Şekil 4.66. PCA Eksen 1-2 üzerinde alfa pinen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	91
Şekil 4.67. PCA Eksen 1-3 üzerinde alfa pinen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	92
Şekil 4.68. PCA Eksen 2-3 üzerinde alfa pinen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	92
Şekil 4.69. PCA Eksen 1-2 üzerinde sabinen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	93

Şekil 4.70. PCA Eksen 1-3 üzerinde sabinen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	93
Şekil 4.71. PCA Eksen 1-2 üzerinde limonen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	94
Şekil 4.72. PCA Eksen 1-3 üzerinde limonen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	94
Şekil 4.73. PCA Eksen 2-3 üzerinde limonen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	95
Şekil 4.74. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	95
Şekil 4.75. PCA Eksen 1-3 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	96
Şekil 4.76. PCA Eksen 2-3 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	96
Şekil 4.77. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	97
Şekil 4.78. PCA Eksen 1-3 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	97
Şekil 4.79. PCA Eksen 2-3 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	98
Şekil 4.80. PCA Eksen 1-2 üzerinde thujen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	98
Şekil 4.81. PCA Eksen 1-3 üzerinde thujen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	99
Şekil 4.82. PCA Eksen 2-3 üzerinde thujen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	99
Şekil 4.83. PCA Eksen 1-2 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	100
Şekil 4.84. PCA Eksen 1-3 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	100
Şekil 4.85. PCA Eksen 2-3 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler	101

ÇİZELGELERDİZİNİ

Çizelge 3.1. Shimadzu (Japan) GC 2010 PLUS GC/MS cihazı genel çalışma prensibi	27
Çizelge 3.2. Çevresel bağımlı değişken ve kodları.....	34
Çizelge 4.1. Örnek alanlarda ölçümü yapılan fizyografik çevresel değişken verisi.....	36
Çizelge 4.2. Örnek alanlarda ölçümü yapılan anakaya ve toprak değişken verisi.....	40
Çizelge 4.3. Örnek alanlar için tespiti yapılan iklim değişken verisi	43
Çizelge 4.4. Örnek alanlara ait ortalama kozalak fiziksel ölçüm sonuçları	44
Çizelge 4.5. Olgun kokulu ardıç kozalaklarında belirlenen uçucu yağ ve bileşen oranları.....	45
Çizelge 4.6. İklim değişkenlerine uygulanan faktör analizi sonucu temel bileşenlere ait özdeğer katsayıları ve varyans yüzdeleri	51
Çizelge 4.7. Faktör analizi neticesinde temel bileşen 1 ve 2 üzerinde iklim değişkenlerine ait ilişki katsayıları	51
Çizelge 4.8. Uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen oranlarının fizyografik ve iklim faktörleri ile pearson korelasyon analiz sonuçları	53
Çizelge 4.9. Uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen oranlarının toprak değişkenleri ile pearson korelasyon analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.10. Uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen oranlarının kozalak fiziksel özellikleri ile pearson korelasyon analiz sonuçları.....	57
Çizelge 4.11. Uçucu yağ miktar ve ana uçucu bileşen oranları için uygulanan PCA analiz eksenlerine ait öz değer ve varyans yüzdeleri.....	58
Çizelge 4.12. Uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen oranlarına ait PCA eksen (Eksen1-2-3) değerleri	61
Çizelge 4.13. Fizyografik ve iklimsel değişkenlerine ait PCA eksen (Eksen1-2-3) değerleri.....	71
Çizelge 4.14. Toprak değişkenlerine ait PCA eksen (Eksen1-2-3) değerleri	81
Çizelge 4.15 Kozalak fiziksel özelliklerine ait PCA eksen (Eksen1-2-3) değerleri	91

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

TBA	Temel bileşenler analizi
RI	Radyasyon indeksi
SI	Sıcaklık indeksi
SPME	Katıpartiküllerle mikro ekstraksiyon
TPI	Topografik pozisyon indeksi
α	Alfa
β	Beta
γ	Gama



1. GİRİŞ

Doğanın insanlığa ve diğer tüm canlı gruplarına sunduğu faydaların başında ormanlar ve orman ürünleri gelmektedir. Ormanlar içinde barındırdığı canlılar haricinde yeryüzünde yaşayan her türlü canlılarla dolaylı ya da doğrudan ilişki içerisinde. İçinde barındırdığı tüm canlı mekanizmalarının ihtiyaçlarını karşılayabilen ve kendini yenileyebilme özelliğine sahip olan ormanların çok sayıda fonksiyonları bulunmaktadır.

Ormanlar her şeyden önce insanlara; ekonomik, sosyal ve ekolojik olmak üzere bir çok konuda yarar sağlamaktadır (Alkan vd., 2010). Tarih boyunca insanlara barınma ve beslenme imkânları sunmuş olan ormanlar, onların yapacak ve yakacak odun ihtiyaçlarını karşılamıştır. Ayrıca suyu rafine ederek doğal su arıtma görevi üslenen ormanlar ihtiyaç doğrultusunda suyun kullanımı kolaylaştırmakla beraber; iklim değişikliklerini iyiye yönlendirmede, su rejimlerini düzenlemede, toprağı tutarak erozyonu engellemede önemli rol oynamaktadır (Mızraklı vd., 2008). Ormanların en önemli fonksiyonlarından bir tanesi ise atmosferde karbondioksit biriktirip, azot oksitleri, kükürt dioksitleri, karbon monoksitleri ve buna benzer hava kirliliğine neden olabilecek atmosferik gazları emerek havayı temizlemektir (Asan, 1999).

Tüm bu yönleriyle ormanlar bir yandan toplum ihtiyaçlarını karşılarken, diğer yandan canlı ve cansız çevre ilişkilerine olumlu katkı sağlayarak yeryüzünde bir bütünlük oluşturmaktadır. Dolayısıyla geçmişten bugüne kadar ormanlar, sahip olduğu öneme binayen çok farklı konularda araştırmalara neden olmuşlardır. Bu konular genel başlık altında incelenecek olursa ormanlarda; silvikültür (Saatçioğlu, 1968; Genç, 2004), toprak (Yüksek ve Ölmez, 2002; Özkan, 2000), hidroloji (Özhan, 1977; Şener vd., 2005), yaban hayatı (Oğurlu, 2001; Oğurlu, 1998), entomoloji (Demirsoy, 1999; Canbay ve Tozlu., 2013), ekoloji (Özkan, 2006; Gülsoy vd., 2014) vb. gibi konularda yapılan çalışmalar örnek teşkil etmektedir. Bunlar içerisinde orman ekolojisi konusuna gelindiğinde ise genel olarak; asli orman ağacı türlerinde verimlilik ile yetiştirme ortamı özellikleri (Zech ve Cepel, 1972; Özkan, 2006), vejetasyon-çevre ilişkileri (Çepel, 1978a; Özkan ve Negiz, 2011), orman ekosistemlerinin sınıflandırılması, modellenmesi ve

haritalandırılması (Özkan ve Negiz, 2011; Özkan, 2012) konuları bu bağlamda yapılmış en temel çalışmalar olarak bilinmektedir.

Diğer yandan gün geçtikçe değişen insan ihtiyaçlarına paralel olarak ormanların sağladığı fonksiyonların önemi de değişim göstermektedir. Değişen orman fonksiyonlarına paralel olarak ekstrem çalışmalar da arttırılmıştır.Örneğin bu çalışmalardan birisinde Henri Leclerc (1870; 1955) fitoterapi (tıbbi bitkilerle tedavi) terimini ilk kez kullanarakdeğişen araştırmalara farklı bir boyut kazandırmıştır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Ormanlar, bu fonksiyonların içinde son yıllarda belirgin bir biçimde öne çıkan tıbbi ve aromatik bitkilere ev sahipliği etmektedir. Bu nedenle ormanların sahip olduğu tıbbi ve aromatik bitki potansiyeli araştırmalara konu olmuş ve bu yönde çalışmalar arttırılmıştır. Bu bitkiler değişik yöntemler kullanılarak insanlığa her zaman fayda sunmuşlardır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan açıklamalara göre 4 milyara yakın insan sağlığı sorununun bitkisel droglarla çözülmeye çalışıldığı bildirilmektedir (Farnsworth vd., 1985). Yine Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan açıklamaya göre tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerin sayısı 20.000 civarında olduğu bildirilmiştir (Kalaycıoğlu ve Öner, 1994). Buna istinadenson yıllarda odun dışı orman ürünler (ODOÜ) adı altında ormanlarda yer alan bitkiler yeni yöntemlerle daha yararlı bir hale getirilerek ekonomik bir boyut kazanmıştır.

Schipmann vd. (2006), tarafından yapılan araştırmada dünya üzerinde kullanılan tıbbi ve aromatik bitki sayısının 50.000-75.000 arasında değişim gösterdiği söylenmektedir. Ayrıca Akbulut ve Bayramoğlu (2013) tarafından yapılan çalışmaya göre 2011 yılı ithalat ve ihracat oranlarına bakıldığında, tıbbi ve aromatik bitkiler 2.5 ile 3 milyar dolar civarında değişim göstermesi bu bitkilerin ekonomik olarak gelişen bir sektör haline geldiğini kanıtlamaktadır. Dünya geneline bakılacak olursa hızla gelişen bu sektörün başında Çin, Meksika, Almanya, ABD, Polonya, Şili, Bulgaristan, Güney Kore vb. ülkeler yer almaktadır (Lubbe ve Verpoorte, 2011). Bunlar içerisinde tıbbi ve aromatik bitki çeşitliliği açısından en yüksek potansiyele sahip ülke ise Çin'dir. Ortalama 4.941 adet bitki çeşitliliğine sahip Çin'i sırasıyla; Hindistan (3.000 adet), ABD (2.564 adet),

Tayland (1.800 adet), Vietnam (1.700 adet), Malezya (1.200 adet) takip etmektedir (Schipmann vd., 2002).

Ülkemiz ise Güneybatı Asya ve Güney Avrupa florası arasında köprü oluşturmaları nedeniyle pek çok bitki türü ve sekişyonunun orjin ve farklılaşım merkezi olduğu direk olarak akla gelmektedir (Tan, 1992). Bu nedenle ülkemiz yaklaşık 12.000 adet doğal yayılış gösteren bitki taksonuna sahiptir (Erik ve Tarıkahya, 2004). Bu bitki taksonlarından yaklaşık olarak 500 tanesinin tıbbi ve aromatik bitki türü içerisinde yer aldığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu tıbbi ve aromatik bitki türlerinin 200 tanesinin ihraç potansiyeline sahip olmasına rağmen yalnızca 100 tanesinin ihraç ediliyor olduğu bilinmektedir (Baytop, 1999; Ekim vd., 2000; Aydın, 2004). Bu bilgiler doğrultusunda ülkemizde tıbbi ve aromatik bitki potansiyeline sahip olmasına rağmen halen ihraç edilemeyen çok sayıda bitkinin olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu türlerin tespit edilip, araştırmalara konu olması ve böylece sektöre kazandırılması büyük önem arz etmektedir. Konuya bu yönüyle bakıldığında ormanlarımızda doğal yollarla toplanan nane, mersin, rezene, anason, kimyon, adaçayı, biberiye, oğulotu ve hayıt dışında ekstrem toprak ve iklim koşulları açısından kanaatkâr bir yapıya sahip olan ardıç türlerinin hem fiziksel özellikleri hem de içerdikleri kimyasal bileşenler nedeniyle tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de araştırmaya değer türlerin başında geldiğı düşünülmektedir (Bayram vd., 2010).

Ardıç türleri, daha çok kuzey yarım kürede geniş bir yayılış alanına sahip olup, bu yayılış alanları sırasıyla, Japonya ve Doğu Asya'dan başlayıp, Asya ve Avrupa'yı içine almaktadır. Kuzey ve Doğu Afrika'dan Kuzey Amerika'ya kadar uzanan, hatta kutup bölgesine kadar ulaşan bu cinsin dünya üzerinde 70 kadar türü olduğu bilinmektedir (Adams ve Hagerman, 1977). Bu ardıç türlerinin; uçucu yağ, tanen, flavanoit, reçine, lignan ve triterpen yönünden zengin bitkiler olması, araştırmalar da ön plana çıkmalarında büyük etken olmuşlardır (Hegnauer, 1986).

Yukarıda belirtilen özelliklerinin dışında ardıç kozalaklarının tıbbi ve aromatik bir bitki materyali olarak; gıdalarda, uçucu yağ, infizyon, oleorezin, ekstrak

retiminde baharat olarak da kullanıldığı bilinmektedir (Tümen ve Hafızoğlu, 2005; Moein ve Moein, 2010; Adamopoulos ve Koch, 2011). Ayrıca geçmişten bu güne kadar ardıç türlerinin tıpta ve eczacılıkta kullanım teknikleri ve sonuçlarına bakacak olursak; idrar arttırıcı, antiseptik ve terletici etkenleri, deri iltihapları, baş ağrıları, şeker hastalıkları, sindirim yolu hastalıkları, idrar yolu rahatsızlıkları, nefes yolu rahatsızlıkları, siyatik, metabolizma bozukluklarına iyi geldiği ve bu hastalıkların tedavisinde kullanıldıkları bilinmektedir (Koç, 2002; Gürkan, 2003). Ayrıca ardıç yağında ve seyreltilmiş ardıç tohumunda bulunan etken maddeleri ise; vücutta birikmiş laktik asidi giderdiği, böbrek iltihaplanması vb. birçok hastalıklara iyi geldiği saptanmıştır. Hatta ilaçların yetersiz kaldığı durumlarda baş ağrısı, mide krampı, sinirsel kalp arpıntılarında etkili olduğu kanaati yaygındır (Acartürk, 1996; Erenler, 1997). Yukarıda da belirtildiği gibi ardıçların içerdiği eksraktif maddeleri ve farmakolojik özellikleri açısından insanlara birçok fayda sunduğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır.

Belirtilen bu yönleriyle ön plana çıkan ardıç türleri Türkiye’de 575. 315 ha alan kaplamaktadırlar (Gülsoy vd., 2014). Ayrıca 11 adet taksonu bulan ardıçlar çoğunlukla Akdeniz, Batı, Orta ve Güney Anadolu bölgelerinde yayılış göstermektedir (Fakir., 2014). Bu ardıç taksonları içerisinde Kokulu Ardıç (*Juniperus foetidissima* Wild.) türünün Akdeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi arasında kalan geçiş bölgelerinde önemli doğal yayılış alanı bulunmaktadır. Ayrıca değişik organlarında barındırdığı kimyasal bileşenler nedeniyle, bu tür tıbbi ve aromatik bitki araştırmalarına son dönemde artarak konu olmuştur (Tümen ve Hafızoğlu, 2003). Türün uçucu yağ özellikleri ile ilgili yapılan bu ve benzeri çalışmalarda daha verimli sonuç alabilmek için; uygun ekolojik koşulların belirlenmesi, doğal bitki türlerinin zamanında toplanması, hasat sonrası işlemler ve işletme teknolojisi gibi konulara dikkat edilmesi hususunda bilgiler aktarılmıştır (Bayram vd., 2010). Dolayısıyla türün uçucu yağ miktar ve bileşenlerinin bilinmesinin yanında, bu parametrelere etki eden başta ekolojik ortam koşulları olmak üzere tüm diğer faktörlerin bilinmesinin önemi büyüktür. Konuya bu doğrultuda bakıldığında gün geçtikçe ivme kazanan tıbbi ve aromatik bitki türlerinin içerisinde önemli bir yeri olabileceği ngrlen Kokulu

Ardıç türünün Göller Yöresinde ki (Antalya, Burdur, Isparta) yayılış alanı içerisinde farklı lokalitelerde bulunan ağaçlardan alınan kozalaklarda uçucu yağ ve etken maddeleri tespit edilmiştir. Ayrıca bu sahaların orman yetişme ortamı faktörleri (iklim, yeryüzü şekli, toprak ve anakaya özellikleri) ile tüm bu uçucu yağ özellikleri ilişkilendirilerek ekolojik çevre koşullarının bu etken maddeler üzerinde herhangi bir değişime neden olup olmadıkları araştırılmıştır. Böylece türe yönelik bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar ile gün geçtikçe önemi artan tıbbi ve aromatik bitki söktörüne yönelik orman ekolojisi alanında önemli bilgilerin sağlanması amaçlanmış olup, elde edilen tüm bulgular literatür eşliğinde tartışılarak yorumlanmıştır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ardıç türlerinin dünya üzerinde ki dağılımlarına baktığımız zaman *Juniperus procera* hariç 53-67 farklı türünün kuzey yarım kürede yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Ardıç türleri taksonomi açısından tartışmalı bir cins olduğu için tür sayısı sürekli bir değişkenlik göstermiştir. Takson olarak çeşitlilik içeren ardıç cinsine ait türler üç farklı seksiyon altında gruplandırılmıştır. Bu seksiyon grupları, kozalak pulu, dişi çiçek ile tohum tomurcuğu ilişkisi ve yaprak formuna göre belirlenmiştir (Adams, 2008).

Yayılış alanı bakımından oldukça geniş bir alan kaplayan ardıçlar, Doğu Asya ve Japonya'dan başlayarak, Asya, Avrupa kıtalarına kadar yayılış gösterirler (Adams ve Hagerman, 1977; Yaltırık ve Efe, 2000).

Makedonya, Yunanistan, Türkiye, Kafkasya, İran ve Lübnan'da doğal yayılış alanına sahip ardıç türlerinin bulunduğu bilinmektedir (Kayacık, 1967; Gaussen, 1968).

Ardıç türleri diğer birçok türün barınamadığı fakir ve kurak yetişme ortamlarında da yetişerek ormanların devamlılığını sağlamakta ve toprak erozyonunununa karşı da önemli rol oynamaktadır (Pamay, B., 1955).

Ayrıca ardıç türleri geniş bir kullanım alanı olan ve odun açısından dayanıklı, kolay işlenebilen ve güzel kokulu bir yapıdadır. Bunun yanı sıra, yaprak ve sürgünleri ile bazı taksonlarının kozalakları farklı sanayi kollarında kullanılmaya devam etmektedir (Yaltırık, 1993).

Eliçin (1977) tarafından yapılmış olan bir çalışmada, Türkiye doğal ardıç taksonlarının yayılışları ile önemli morfolojik ve anatomik özellikleri üzerine yapılan araştırma çalışmalarının türün isteklerini ve genel hatlarını ortaya koymuştur. Sonuç olarak bu bilgilerde türün karasal iklim koşullarını sevdiği hem soğuğa, hem sıcağa hem de kuraklığa karşı dayanıklı bir tür olduğu ve de ışık isteğinin oldukça yüksek olduğu belirtilmiştir.

Kullanım alanlarının genişliği ile birlikte ülkemiz ormanlarında ki ardıç türleri; 78.583 ha iyi koru ve 1.155.579 ha bozuk koru olmak üzere toplam 1.234.162 ha alan kaplamaktadır (Konukçu, 1999).

Bu bağlamda; Ardıç, ülkemizde de geniş yayılış alanına sahip asli orman ağacı türlerimizdendir. Özellikle Akdeniz bölgesinde saha ve servet açısından önemli bir yer tutmaktadır (Eler, 1988).

Ardıç cinsi ülkemiz sınırlarında *Juniperus*, *Caryocedrus* ve *Sabina* olmak üzere 3 farklı seksiyon halinde ve 7 farklı takson olarak sınıflandırılmaktadır. Bu seksiyonları birbirinden ayırmada dişi çiçek, tohum tomurcuğunun sayısı ve yeri, yaprak biçimindeki farklılıklar önemli rol oynamaktadır (Fakir, 2014). *Juniperus* seksiyonunda; Katran Ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L.), Kafkas Ardıcı (*J. oblonga* Bieb.) Adi Ardıç (*J. communis* L.) taksonları bulunurken, *Sabina* seksiyonunda Finike Ardıcı (*J. phoenica* L.), Kokar Ardıç (*J. foetidissima* Willd.) Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.), ve Parda (*J. sabina* L.), bulunmaktadır (Yaltırık, 1988). *Caryocedrus* seksiyonunda ise andız olarak bilinen *J. drupacea* Labill. türü bulunmaktadır (Fakir, 2014).

Bu ardıç taksonlarının tümünü kapsayan geçmişten günümüze kadar farklı alanlarda birçok çalışma bulunmakta, bunlardan bazıları şu şekilde yer almaktadır.

Gültekin vd. (2003), yaptıkları çalışmada, renklerine, büyüklüklerine, sakaroz çözeltisinde ve suda yüzme özelliklerine göre 8 sınıfa ayrılan Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) tohumlarının fidanlık koşullarında çimlenme yetenekleri karşılaştırılmıştır. Açık hava koşullarında 45 cm x 35 cm boyutlarındaki ENSO tipi kaplarda ekimler gerçekleştirilmiş, tohum sınıflarına ait çimlenme yüzdeleri ve fidecik sayılarına ait veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Buna göre; en yüksek çimlenme yüzdesi (%51.3), koyu renkli tohum sınıfında (IB) elde edilmiştir. Ekonomik ve aynı zamanda uygulamaya dönük olması açısından Boylu Ardıç fidanı üretiminde, tohumların suda yüzdürülerek sınıflandırılabilceği ve buna bağlı olarak da yüzen

tohumların dibe çökenlere kıyasla daha fazla çimlenme kabiliyetinde oldukları ortaya çıkarılmıştır.

Gültekin ve Bayav (2005) tarafından bodur ardıç, diken ardıç, sabin ardıç türlerinin tohumlarını kozalaklardan çıkarma, boşlardan, hasar görenlerden ve olgunlaşmamışlardan arındırma işlemlerinden sonra, fidanlıkta değişik ekim zamanlarının çimlenme yüzdesine olan etkileri araştırılmış, bu amaçla 30 gün aralıklarla 10 ekim zamanı denenmiştir. Ekim zamanına ilişkin çimlenme verileri "JMP İstatistik Paket Programı"nda değerlendirilmiştir. Varyans analizi ve LSD testi sonuçlarına göre, tohumlarının en uygun ekim zamanı ve en yüksek çimlenme oranı; bodur ardıçta Temmuz (% 62.5) ve Ağustos (% 61.3) aylarında, diken ardıçta Ağustos (% 73) ayında, sabin ardıçta Temmuz (% 51.8) ve Ağustos (% 50.8) aylarında yapılan ekimlerde elde edilmiştir.

Yine bu alanda Gülcü ve Gültekin (2005) tarafından yapılmış başka bir çalışmada, Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L.) taksonlarının tohumlarının çimlenmesi üzerine malçlama, siperleme, tohum kapatma materyali, tohum ekim derinliği vb. fidanlık tekniği uygulamalarının etkileri olup olmadığı araştırılmıştır. Bu çalışma için Eğirdir yöresi Cire mevkiinde doğal yayılış gösteren popülasyonlardan tohumlar kullanılmıştır. Tohumlar, Eğirdir Orman Fidanlığı'nda açık hava koşulları altında "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni"ne uygun 3 yinelemeli olarak ekilmiştir. Farklı ekim uygulamalarının sürme yüzdeleri SPSS paket programında değerlendirilmiş olup. Yapılan varyans analizi ve duncan testi sonuçlarına göre, en uygun ekim derinliğinin Boylu Ardıçta 2 mm olduğu belirlenmiştir. Küçük Kozalaklı Katran Ardıcı'nda ise, ekim derinliğinin kullanılacak olan tohum kapatma materyaline göre ayarlanması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb) üzerine Eser (2007) tarafından yapılan bir başka tez çalışmasında ise; gübrelemenin kök boğazı çapından çok fidan boyu üzerinde etkili olduğu, yetiştirme sıklığının fidan boyundan çok kök boğazı çapı üzerine etkili olduğu görülmüştür.

Yavuz (2015) tarafından yılında yapılmış olan tez çalışmasında, Andız (*Juniperus drupacea* Labill.)'ın Kahramanmaraş, Adana ve Mersin yöresinden toplanan tohum özellikleri araştırılmıştır. Daha sonra yapılan kimyasal ve fiziksel analizler sonucunda, en yüksek çimlenme yüzdesi Kahramanmaraş orijininde görülmüştür. En yüksek çimlenmeye 12 °C'de ulaşılmıştır. Ilık ve soğuk katlama sonrasında en yüksek çimlenme yüzdesine ulaşılmıştır. 8 hafta katlama görmüş 500 ppm hormon çözeltisine bırakılan tohumlarda da çimlenme yüzdesi oldukça yüksek çıkmıştır. *Juniperus drupacea* Labill. tohumuna yapılan ham yağ analizi sonucunda ortalama ham yağ oranı %51,97 bulunmuştur.

Güvenç vd (2011) tarafından yapılmış olan çalışmada ise Türkiye'de yetişen *Juniperus* L. (Cupressaceae) türlerinin yaprak anatomisi incelenmiş olup; Türkiye'de doğal olarak yetiştirme alanına sahip *Juniperus* seksiyonunda yer alan *Juniperus* L. türlerine ait (*Juniperus drupacea* L., *J. communis* L.var. *communis*, *J. communis* var. *saxatilis* Pall., *J. oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, ve *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*(Sibth. & Sm.) Ball) yapraklarının anatomik özellikleri incelenmiştir. Her bir türün yapraklarından alınan örneklerin yüzeysel ve enine kesitleri ışık mikroskobu ile incelenmiş ve tanımlanmıştır. Sonuç olarak Palizat parenkimasının durumu ve salgı kanallarının yerlerinin bu 3 türde farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Gülsoy vd. (2014) tarafından yapılan bu çalışmada, Göller Yöresi sınırları içerisinde boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) türünün yayılış gösterdiği alanlardaki iklimsel çevresel koşulların fizyografik, edafik ve türün fiziksel kozalak özellikleri (kozalak eni, kozalak boyu, kozalak şekil indeksi, bin dane ağırlıkları ve yüzde nem içerikleri) üzerine etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Daha sonra çalışmanın yapılacağı Isparta, Antalya ve Burdur sınırları içerisinde boylu ardıç türünün yayılış gösterdiği toplam 40 örnek sahadan veri temini sağlanmıştır. Örnek alandan alınan bu veriler SPSS Statistics 20 paket programında varyans analizine aktarılmış ve kozalak fiziksel özellikleri bakımından örnek alanlar arası önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığa etki eden çevresel faktörlerin belirlenmesi için ise PC-

Ord Paket programında temel bileşenler analizi (PCA) uygulanmıştır. Sonuç olarak kozalak fiziksel özellikleri üzerinde iklim koşullarının, ayrıca toprak özelliklerinden tekstürün önemli etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Gülsoy ve Özkan (2014) tarafından yapılan bir çalışmada ise *J. excelsa* türünün Denizli-Acıpayam bölgesindeki dağılımında etkili olan yetiştirme ortamı özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Akdeniz iklim kuşağı içerisinde yer alan orta dağlık ve dağlık bölgelerden anakaya cinsi kireç taşı olan alanların en uygun yetiştirme ortamı koşullarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapılan indikatör tür analizi sonucunda *J. excelsa*'nın yayılış gösterdiği alanlardaki gösterge bitki türleri *Berberiscrataegiana*, *Loniceraetrusca* var. *etrusca*, *Juniperusfeoeetidissima* ve *Phlomisarmeniaca* olarak tespit edilmiştir.

Carus (2004) tarafından yapılan çalışmada, Isparta-Sütçüler yöresindeki düzenli bakım görmemiş, eşit yaşlı, saf, normal kapalı, Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meşcerelerinin farklı yaş ve yetiştirme ortamlarındaki artım ve büyümeleri araştırılmıştır. Örnek alanlarda ki, çap dağılımı, çap- çap artımı ve çap-boy ilişkileri de incelenmiştir. Çap çap artımı ilişkisi zayıf ve çap- boy ilişkilerine ait istatistiklerin önem düzeyi orta kuvvetlikte olduğu görülmüştür.

Özkan ve Çelik (2008) tarafından yapılan çalışmada Boylu Ardıç'ın (*Juniperus excelsa* Bieb.) dağılımı üzerine, Beyşehir Gölü havzasında kireçtaşı anakayas, killi toprak, taşlık alanlar, yüksek eğimli araziler, ondüleli arazi yapısı dağılımı ile pozitif korelasyon göstermiş, şistik anakayalar, alüvyon birikme sahaları, derin ve tozlu topraklar ile düşük eğimli sahalar ile negatif korelasyon gösterdiği ortaya konulmuştur.

Kuzugüdenli (2014) tarafından yapılan çalışmada, Batı Akdeniz Bölgesinde yayılış gösteren Boylu Ardıç'ın (*Juniperus excelsa* Bieb.) boy gelişimi ile bazı toprak, yeryüzü şekli ve iklim özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Boylu Ardıç'ın verimliliği ile pozitif ve negatif olan gösterge türleri belirlemek amacıyla, Wilcoxon ve Spearman korelasyon analizi yapılmış olup sonuç olarak

Boylu Ardiç ile *Juniperus foetidissima* Willd. arasında pozitif, *Amygdalus communis* L. arasında ise önemli negatif ilişki bulunmuştur.

Ayrıca ardiç türlerinin sahip oldukları farklı kimyasal özellikleri nedeni ile uçucu yağ ve bileşenlerini, fenolik özelliklerini, antioksidan aktivitelerini ve özelliklerini, antimikrobiyal özelliklerini ve kullanım alanlarını konu alan birçok farklı çalışmalar araştırmacılar tarafından yapılmıştır.

Bu çalışmada ise Ebcioğlu(2003) ardiç türlerinin içerisinde barındırdığı uçucu yağ, doğal şekerler, flavon glikozitleri, reçine, tanen ve organik asit gibi maddelerden kaynaklı olarak halk arasında çeşitli yiyecek ve içeceklere tat-koku vermesi için ayrıca tedavi amaçlı da kullanılmaktadır. Hatta bazı türlerin odun ve yaprakları damıtılarak üretilen ardiç esansı parfümeri ve ilaç sanayinde oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Gürsoy ve Gürsoy (2004) tarafından yapılmış olan bir çalışmada *Juniperus drupacea* L'nin bileşenlerinde stearopten, alant asidi, alantol, kadinen, triterpen ve fenol barındırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca kökünde, saponinler, inülin, alkoloitler ve benzoy asitleri tespit edilmiştir. Köklerinden demlenen çay ve spiritüel özütü, diş ağrısı ve diş apsesi tedavisinde yöresel olarak kullanılmaktadır.

Yaltırık ve Efe (2000) tarafından ardiç türlerinin çeşitli kısımlarından elde edilen ürünlerin kozmetik, tıp ve gıda sanayiinde ham madde olarak kullanılmasının yanı sıra içerisinde barındırdıkları karbonhidrat ve yağlar sebebi ile de besicilik sektöründe de önemli bir yer aldığı vurgulanmıştır.

Makitalo vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada ardiç türlerinden elde edilen uçucu yağların ve bileşenlerinin gıda sanayinde, kozmetikte ve eczacılıkta kullanım alanlarının oldukça fazla olduğu belirtilmiştir.

Doğanoğlu vd. (2006) tarafından diken ardiç (*Juniperus oxycedrus* L.)'ın idrar yolu enfeksiyonlarında, ağrı kesici olarak, vücuttaki değişik kırık ve çıkıkların

tedavisinde, ciltteki deri lekelerinde kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca kozalakları halk arasında baharat olarak da değerlendirilmektedir.

Topçu vd. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) kozalak ve yapraklarının uçucu yağ bileşimleri ve sitotoksik aktiviteleri incelenmiştir. Yapılan GC-MS analizleri sonucunda *J. Excelsa* kozalaklarının ana bileşenleri olarak, petrol, α -pinen, sedrol, L-verbenol olarak bulunmuştur. *J. Excelsa* yapraklarında ise D-verbenol ve α -pinen ana bileşenler olarak tespit edilmiştir. Ayrıca sitotoksik ve antimikrobiyal potansiyeli incelemesi sonucunda ise sedrol, α -muurolene ve 3-karen ana bileşenler olarak bulunmuştur.

Juniperus drupacea'nın taze sürgünleri kaynatıldıktan sonra idrar yolu iltihaplanması, gut, ve karın ağrısı tedavilerinde, kozalaklarının kaynatılması sonucunda hemoroid ve karın ağrısı gibi tedavi yöntemlerinde kullanıldığı belirtilmiştir (Akkol vd., 2009).

İran'ın güneyinde Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) türünde yapılmış olan bir çalışmada ana bileşenler olarak, α -pinen, α -Cedrol, δ 3-karen ve orta miktarda limonen tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışma sonucunda Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerinin uçucu yağa karşı duyarlı olduğu tespit edilmiştir (Moein vd., 2010).

Sanchez de Medina vd., (1994) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise diken ardıcıyağının obezite, hiperglisemi, tüberküloz, bronşit ve zatürre gibi hastalıkların tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir

Moein ve Moein (2010) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise Boylu Ardıç'ın fenolik bileşenleri ve antioksidan aktivitesi incelenmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda etil asetat fraksiyonunun daha fazla antioksidan etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Loizzo vd. (2007) tarafından *Juniperus oxycedrus*'un kozalak ve odunlarının kimyasal bileşimleri ile antioksidan aktivitelerinin incelendiği çalışmada,

kozalak yağında toplam 15, odun yağında ise toplam 23 adet bileşen tespit edilmiştir. Kozalakta çıkan uçucu yağ bileşenlerinden α -pinen ve β -myrcen, odundan elde edilen uçucu yağın temel bileşenleri olarak δ -cadinen ve cis-thujopsen tespit edilmiştir. Antioksidan aktivitesini belirlemek için DPPH metodu uygulanmış ve elde edilen sonuçlara göre önemli bir antioksidan etkisi olduğu belirtilmiştir.

Juniperus excelsa'nın yaprak yağının kimyasal bileşimi üzerine yapılan bir çalışmada ise Londra'dan ve Yunanistan'dan alınan örnekler karşılaştırılmıştır. Yunanistan'dan alınan örneklerde cedrol, α -pinen, limonen bileşenleri baskınken, Londra'daki örneklerde cedrol ve α -pinen bileşenleri baskın ve limonen oranı düşük tespit edilmiştir (Adams, 1990).

Adams vd. (1999) tarafından yapılmış bir başka çalışmada ise Diken Ardıç'ının 3 alt türünün yapraklarında yapılan çalışmada uçucu yağ elde edilmiş ve GC/MS analizleri yapılmıştır. Toplamda 3 alt türün yapraklarından 122 bileşen tespit edilmiş olup, *Juniperus oxycedrus subsp. badia*'da α -pinen ve germecren D, *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*'ta α -pinen ve limonen'dir. En son olarak *Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*'da ise sabinen ve α -pinen yüksek orana sahip bileşenler olarak tespit edilmiştir.

Bir başka çalışmada Diken Ardıç'ın (*Juniperus oxycedrus*) ham ve olgun meyvelerinin, sürgünlerinin uçucu yağ tespitleri ve GC-MS analizleri yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarında ham meyvelerden 15, olgun meyvelerden 22, sürgünlerden 36 bileşen tespit edilmiştir. Uçucu yağ içerisinde bulunan serbest bileşikler ve glikosidikal bağlı aglikonlar arasında benzerlik görülmemiştir (Milos ve Radonic, 1999).

Mastelic vd. (1998) tarafından yapılan çalışmada Adi ardıç (*Juniperus communis* L.) türünün iğne yapraklarından GC-MS yöntemi ile uçucu yağ bileşenleri tespiti edilmiştir. 63 farklı bileşik tespit edilen türün ana bileşenleri α -pinene, sabinene, terpinen-4-ol, K-felandren, widdrene, γ -terpinene, β -terpinene, α -terpinene olarak belirlenmiştir.

Angioni vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada 3 farklı ardıç türünün (*Juniperus oxycedrus* L. ssp. *oxycedrus*, *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata*, *Juniperus communis* ssp. *communis*) yaprakları ile ham ve olgun meyvelerinin uçucu yağlarının kimyasal bileşimi ve antimikrobiyal etkileri incelenmiştir. GC-MS analizleri yapılmış ve bunun sonucunda toplamda 36 bileşen tespit edilmiş ve önemli bir antimikrobiyal etkiye rastlanılmamıştır. Ancak *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* ve *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* 'tan elde edilen uçucu yağlar, *Staphylococcus aureus*'a ve *Candida albicans*'a karşı düşük bir etki göstermiştir.

Sela vd. (2015) tarafından Makedonya Cumhuriyeti sınırlarını kapsayan bölgede *Juniperus communis* L. üzerine yapılan çalışmada, GC-MS yöntemi ile 74 bileşen tanımlanmıştır. Bu bileşenler sırasıyla şu aralıklarda değişim göstermiştir, α -pinen (15,59-43,19%), β -pinen (% 1.65 -5,35%), β -mirsene (% 2.89 -26,50%), sabinen (2,80-11,77%) ve limonen (2,90-4,46%)'dir.

El-Ghorab vd.(2008) tarafından *J. drupacea* kozalaklarında ki uçucu yağ bileşenlerini araştırmak amacı ile yapılmış olan bu çalışma sonucunda, ana bileşenler olarak; camphor, α -pinen, thymol metil eter tespit edilmiştir. Ayrıca elde edilen uçucu yağın antioksidan ve antimikrobiyal etkisi olduğu ortaya çıkmıştır

Chavchanidze ve Kharebava, (1989) tarafından Tiflis'te Central Botanic Garden'da yapılan çalışmada *Juniperus pachyphloea*, *Juniperus polycarpus*, *Juniperus chinensis*, *Juniperus sabina*, *Juniperus virginiana* ve *Juniperus foetidissima*'nın yapraklarından uçucu yağları elde edilmiş ve 179 (*J. sabina*) ile 246 (*J. foetidissima*) arasında değişen sayılarda bileşen bulunmuştur.

Emami vd. (2009) tarafından yılında yapılan çalışmada *Juniperus sabina* L. ve *Juniperus foetidissima* Willd'in kozalak ve yapraklarından elde ettikleri uçucu yağların antioksidan etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak bu türlerin

antioksidan aktivite gösterdiğini ve düşük oranlarda gıdalarda kullanımlarının uygun olabileceği belirlenmiştir.

Juniperus foetidissima ve *Juniperus oxycedrus* türlerinin antifungal aktivitelerini agar plate yöntemi kullanarak test etmek için diri ve öz odundan cyclohexane, chloroform, ethanol ve sıcak su ile birbirini izleyen ekstraksiyonlar gerçekleştirilmiştir. Genel olarak öz odundan elde edilen ekstraktif maddeler nonpolar ve çok az polar çözücülerde yüksek aktivite göstermişlerdir. Bunun yanında agar plate içinde agar bulunan petri kapları ile yapılan çalışmada ekstrakt fraksiyonları yüksek polaritede fark edilebilir bir yavaşlatmaya neden olmuştur (Balaban vd., 2003).

Türkiye’de yayılış gösteren 6 farklı ardıç türüne ait kozalaklardan elde edilen ekstraktların antimikrobiyal, antikolinesteraz, antioksidan, aktivitelerini araştırmaya yönelim bu çalışma ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda *J. excelsa*, *J. oxycedrus*, *J. sabina* ve *J. phoenicia* türlerinin sahip oldukları antioksidan aktivite neticesinde gıda endüstrisinde koruyucu olarak kullanılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca *J. foetidissima* ve *J. oxycedrus*’un önemli ölçüde antikolinesteraz aktivite gösterdiği ve tüm ardıç türlerine ait değişik ekstraktların çeşitli mantar ve mantarlara karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Öztürk vd., 2011).

Tez konusu olan Kokulu Ardıç (*Juniperus foetidissima*) üzerine yapılmış olan farklı çalışmalar yer almaktadır.

Kokulu ardıç türü 35 metre boylanabilen, 4 metre çapa ulaşabilen, çok uzun ömürlü, düzgün gövde yapısına sahip, piramidal tepe yapısı bulunan, bir orman ağacıdır (Gültekin ve Gültekin, 2007).

Ülkemiz sınırlarında Kokulu Ardıç Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu hariç ülkemizin tamamına yakın bir bölgede, yükselti olarak genellikle 800 metre ile alpin zon arasında yayılış göstermektedir. Orman kurduğu alanların tipik özellikleri; karasal iklim özelliklerine sahip olan, yıllık ortalama yağış miktarının

400-600 mm arasında değişen ve ekstrem toprak ve iklim özelliklerine sahip olmasıdır. Kokulu ardıç türünün yayılış gösterdiği alanlarda genellikle yağış tipi olarak kar görölmektedir (Gültekin ve Gültekin, 2006).

Gültekin ve Gültekin (2007) tarafından yapılan çalışmada Kokulu Ardıç türünün tohumunda bulunan çimlenme engeli sorununun aşılmasıyla birçok fidanlıkta kitlesel fidan üretim çalışmalarına başlanılmıştır. Bunun sonucu olarak da, son yıllarda yapılan ağaçlandırma çalışmalarında tercih edilen türler arasında yerini almıştır.

Arslan ve Deligöz(2016) tarafından yapılan çalışmada, 1+0 yaşındaki çıplak köklü Kokulu Ardıç (*Juniperus foetidissima* Wild.) fidanlarında su potansiyeli bileşenlerinde meydana gelen dönemsel değişimler incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre sadece solma noktasındaki osmotik potansiyelinde mevsimlere bağlı bir değişim görölmüştür. Diğer su potansiyeli bileşenlerinde ölçüm dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Aralık, ocak ve şubat döneminde sökülen Kokulu ardıç fidanlarının stres dayanıklılığı, ekim, kasım, mart veya nisan ayında sökülen fidanlardan daha yüksektir. Eğirdir Orman Fidanlığı koşullarında Kokulu ardıç fidanları için güvenli söküm dönemi tespit edilmesine rağmen, söküm veya dikim için hava koşullarının uygun zamanına göre değişim gösterebileceği sonucuna varılmıştır.

Emami vd.(2009), Roberto vd.(2010) tarafından yapılan çalışmada *J. foetidissima*'nın uçucu yağ bileşenlerinden Limonen ve sabinen'nin ana bileşen olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sahip olduğu uçucu yağ bakımından *J. foetidissima*'nın antioksidan taşıdığıda belirtilmiştir.

İran sınırları içerisinde kokulu ardıç'ın meyvelerinden elde edilen uçucu yağların antioksidan aktivitesini değerlendirmek amacıyla yapılmış olan çalışmada, farklı konsantrasyonlarda, beş farklı oksidatif sistemde değerlendirilme yapılmıştır. (1. düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonu; 2. linoleik asit peroksidasyonu; 3. kırmızı kan hücresi hemoliz; 4. hemoglobin

glikasyon; ve 5. insülin glikasyon tahlilleri). Uçucu yağların en umut verici aktiviteleri hemoglobin ve insülin glikasyonuna karşı gözlemlenmiştir. Uçucu yağların antioksidan aktivitelerinde doza bağımlı olarak değişim görülmemiştir. Geçerli sonuçların ışığında, *J. foetidissima* branchlet ve meyve yağları, anti-glikasyon aktivitesi ile etkili doğal ürünler olarak kabul edilebilir (Emami vd., 2011).

Tunalier vd(2002) tarafından yapılan çalışmada Kokulu Ardıç'ın yaprak ve kozalağının GC / MS yöntemi ile analizi gerçekleştirilmiştir. Kokulu ardıç yaprağının uçucu yağında bulunan ana bileşenler, β -thujone ve sedrol olarak tespit edilmiştir. Kokulu ardıç'ın tohumlu kozalağından elde edilen uçucu yağın ana bileşeni ise sabinen, tohumlu kozalağın uçucu yağ bileşenleri ise Sabinene, β -tujon ve abietal olarak belirlenmiştir.

Juniperus foetidissima'nın yapraklarında ki uçucu yağ miktarı üzerine yapılan çalışmada gravi-metrik yöntem ile %1.28, volumetrik yöntem ile %2.60 olarak tespit edilmiştir. Bu iki yöntem arasında farklılıkların olmasında ki en büyük etken volumetrik yöntemde distilasyon süresinin çok daha uzun tutulmasından kaynaklanmıştır. Çıkarılan uçucu yağın MTHK fraksiyonunun yapısında α -pinene, tüyen, fenken, kamfen, β -pinene, sabinen, α -fellandren, mirsen, limonen, α -terpinen, β - fellandren, γ -terpinene, terpinolen, p-simen bulunduğu tespit edilmiştir (Ersöz., 1984).

Tunalier vd. (2004) tarafından Eskişehir yöresinde Kokulu Ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd)türünün kök ve kök öz odununun uçucu yağ miktarları ve kimyasal bileşenleri araştırılmıştır. Sırasıyla %3.2 ve %2.7 oranında uçucu yağ miktarı bulunmakla beraber ana bileşenler olarak widdrol, sedrol, cedranoxide, 14-hidroksi- (E) -caryophyllene, sis-thujopsene, α -sedren tespit edilmiştir.

Adams(1990) tarafından Yunanistan'da yapılmış olan çalışmada Kokulu Ardıç'ın (*Juniperus foetidissima*Willd)'ın yapraklarında ki uçucu yağ bileşenlerini incelemiştir. Toplamda 56 bileşen bulunmasına rağmen bunun sadece 52'si tespit edilmiş ve en çok bulunan bileşenler sırasıyla; sabinene (%19,6), α -

thojene (%18,6), terpinen-4-ol (%17,6), γ -terpinene (%6,5) olarak, düşük miktarda bulunan bileşikler ise; α -terpinene, β -thujone, cedrol, myrcene ve α -pinene olarak belirlenmiştir. α -thujone bileşeninin bulunma oranı % 0,2-39,9 arasında değişim göstermektedir.

Juniperus foetidissima uçucu yağının kimyasal bileşenleri ve fümigant toksitesinin incelendiği çalışmada GC ve GC/MS yöntemi ile kimyasal bileşenleri belirlenmiştir. *Juniperus foetidissima*'nın uçucu yağı 26,9 ul/L havadaki bir LC50 değeri ile yüksek bir öldürme aktivitesi göstermiştir. Sonuç olarak *Juniperus foetidissima*'dan elde edilen uçucu yağın hububat ve gıdalarda önemli zararı olan khapra böceği (*Trogoderma granarium*)'nin larvaları üzerinde % 98 oranda etki gösteren uçucu yağların oldukça iyi herbisit olabileceği konusunda fikir belirtmişlerdir(Tayoub vd., 2012).

Kokulu Ardiç üzerine yapılan bir başka çalışma konusunda ise sahip olduğu uçucu yağın antioksidan özellik gösterdiği ve uçucu yağ ana bileşenlerinin sabinen ve limonen olduğu tespit edilmiştir (Roberto vd., 2010; Emami vd., 2009).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

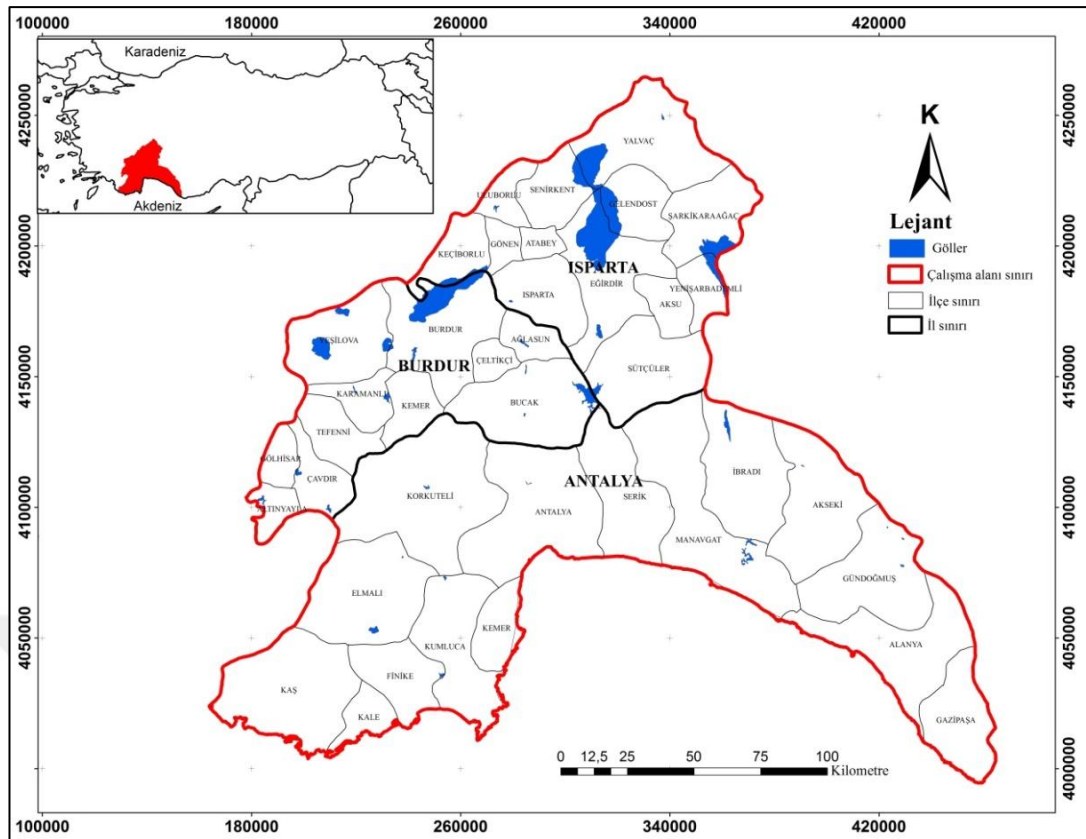
Ülkemiz sınırları içerisinde Batı Akdeniz Bölgesindeyer alan ormanlarda önemli yayılış alanlarına sahip önemli bir ağaç türü olan kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) türününkozalaklarından elde edilen uçucu yağ miktar ve bileşen oranlarıyapılan bu tez çalışmasında araştırma materyali olmuştur.

3.1.1. Kokulu ardıç (*J. foetidissima* Willd.)

Ülkemiz sınırlarında ardıç ormanlarının en geniş yayılışını % 82'lik bir kısımla boylu ardıç, % 15'lik bir kısımla kokulu ardıç ve % 3'lük kısmını ise diğer ardıç türlerinin yaptığı bilinmektedir (Gültekin ve Gültekin, 2007). Bunlar içerisinde kokulu ardıçlar 35 m boya ve 4 m çapa ulaşabilen, piramidal tepe yapısına sahip düzgün gövdeli ve uzun ömürlü (2000 yıl) ağaç türleridir (Gültekin ve Gültekin, 2007). Türün Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgeleri haricinde kalan ülkemizin tüm bölgelerinde 800 m ile alpin zon arasında yayılış alanları saptanmıştır. Ancak yer yer bireysel olarak lokal alanlarda 500 m'lik rakımlarda da bu türe rastlanılmıştır. Karasal iklim koşullarında, ekstrem toprak özelliklerinde, yıllık ortalama 400-600 mm arasında yağış alan bölgelerin türün aktüel yayılışına oldukça uygun ekolojik ortam koşulları olduğu ifade edilmektedir. Diğer yandan mikro coğrafik karakteristikler bakımından özelliklegölgeli bakılar, vadi içleri, az güneşlenen çukur alanlar, derin topraklı sahalar ve yoğun kar tutan alanların türün en sevdiği ekolojik özellikler olarak ön plana çıktığı ifade edilmiştir. (Gültekin ve Gültekin, 2006).

3.1.2. Çalışma alanı

Çalışma alanı olarak ülkemiz Batı Akdeniz Bölgesi sınırları içerisinde 38°25'-36°06' kuzey enlemleri ile 29°30'- 32°34' doğu boylamları arasında yer alan Isparta (8933 km²), Antalya (20591 km²) ve Burdur (7152 km²) il sınırlarını kapsayacak şekilde Göller yöresi çalışma alanı olmuştur. (Şekil 3.1).



Uzun yıllar süresince gerçekleşen tektonik ve volkanik hareketler sonucunda oluşan çukurların zamanla sularla dolması sonucu oluşmuş birden fazla göl nedeniyle bu bölgeye “Gölleri yöresi” adı verildiği bilinmektedir. Yöre sınırları içerisinde yüz ölçümü olarak sırası ile Beyşehir (651 km²), Eğirdir (482 km²), Burdur (250 km²), Salda (44 km²) ve Kovada (40 km²) gölleri büyükten küçüğe doğru ön plana çıkan en bariz iç su oluşumlarıdır. Diğer yandan yörenin genel itibari ile akarsu yönüyle de geniş su kaynaklarına sahip olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda Aksu çayı (163 km) ve Köprüçay (184 km) bölgenin önemli akarsu kaynakları arasında ön plana çıkmaktadır (Önkol, 2003).

Yörede batı Torosların uzantısı şeklinde oluşum gösteren dağ kütleleri bünyesinde yer alan kireçtaşı anakayasının en hâkim anakaya formasyonu olduğu görülmektedir (Gülsoy, 2011). Yapılmış araştırmalar sonucunda değişen yeryüzü şekli, anakaya yapısı ve iklim faktörlerine göre bölgedeki toprak türlerilokal olarak değişim göstermekle birlikte, özellikle esmer orman

toprakları ve kırmızı Akdeniz orman topraklarının egemen olduğu bilinmektedir (Atalay, 1987). Ayrıca yörenin taban arazileri ve düz ovalarında alüvyal ve kolüvyal toprak tipleri görülmektedir (Gülsoy, 2011). Diğer yandan organik madde açısından orta veya zengin düzeyde olan kahverengi orman topraklarının hakim olduğu yerler dışında özellikle yörenin Burdur ve Isparta dolaylarında iç kısımlara doğru yağışın az olduğu kesimlerde kestane renkli topraklarada rastlamak mümkündür (Gülsoy, 2011).

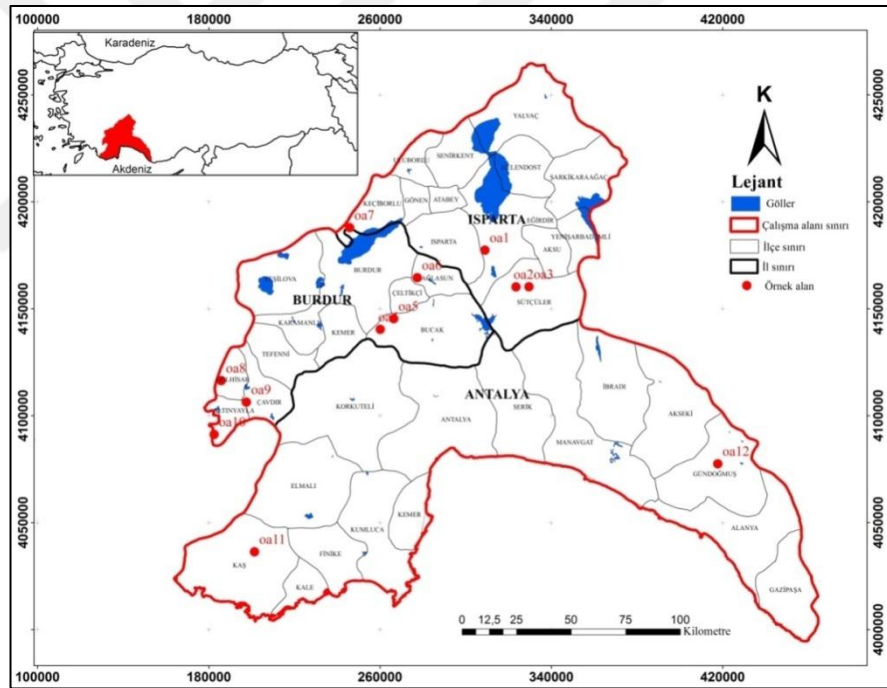
Göller yöresine ait genel iklim özellikleri genel bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda yıllık toplam yağış ortalamasının 600-1300 mm arasında, yıllık ortalama sıcaklık değerinin, 12-20 °C arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Özellikle Akdeniz'e yakın yerlerde Akdeniz İklimi görülürken denizden yüksek rakımlara doğru ilerledikçe Karasal İklim ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş iklim yapısı hâkim olmaktadır (Evliyaoğlu, 1996). Ayrıca yörenin karstik arazi yapısı (girintili, çıkıntılı bir yapı) genel iklim özellikleri içerisinde yer alan belirli lokal bölgelerde yerel olarak birçok mikro iklim tiplerinin görülmesine neden olmaktadır. Hakim anakaya formasyonu olan kireçtaşı oluşumları içerisinde ortaya çıkan karstik arazi yapısına bağlı olarak yörede floristik anlamda biyolojik çeşitlilik oldukça yüksek düzeydedir. Yine bu durum yörede endemik bitki türlerinin varlığına da önemli bir katkı sağlamaktadır. Fakat yörede genel iklim karakteristiklerinden kaynaklı olarak takson dağılımlarına bakıldığında, Akdeniz elementine ait bitki toplumlarının geniş yayılış gösterdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra İran-Turan ve Avrupa-Sibiry elementlerine ait bitki taksonları da yine yörede azımsanmayacak derecede önemli bir yayılış alanı bulmaktadır (Karaca, 2002; Fakir, 2006).

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi öncesi hazırlık çalışmaları

Gülsoy (2015) tarafından göller yöresinde yürütülen Tübitak 1120814 no'lu "Boylu Ardiç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Kozalaklarının Fenolik Madde, Uçucu Yağ Bileşimi ve Antioksidan Özelliklerinin Yetiştirme Ortamı Koşullarına Göre

Değerlendirilmesi” araştırma projesi bu çalışmanın bir bölümü için altlık oluşturmıştır. Bu tez çalışmasında söz konusu proje kapsamında yapılan envanter sonucunda kokulu ardıç türünün yer aldığı alanlar tespit edilerek, buralara istikşaf (keşif) gezileri yapılmıştır. Bu aşamada türün alan içerisindeki yayılım durumu, ağaçların sağlık durumu, kozalak yoğunlukları gibi özellikler göz önünde bulundurularak çalışılacak sahalara seçilmiştir. Yine seçilen bu çalışma alanlarında özellikle mantar ve böcek gibi çeşitli zarara maruz kalmamış olan ağaçların ve bunlar üzerinde yine sağlıklı ve verimli kozalakların yer aldığı ağaçların mevcut olup olmadıkları tespit edilmiştir. Bu hedef doğrultusunda yapılan arazi incelemeleri sonucunda farklı lokalitelerden toplam 12 örnek alan belirlenmiştir. Bu örnek alanların yerleri koordinatları ile sayısal ortamda eş yükselti haritalarına aktarılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Kokulu Ardiç Örnek alanları gösteren çalışma haritası

3.2.2. Arazi çalışmaları

2014 yılının Mayıs ayından itibaren yapılan istikşaf gezileri sonucu tespit edilen 12 farklı örnek alana gidilerek, ilk aşamada yetiştirme ortamı özelliklerini tespit etmeye yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Bu aşamada sırası ile 20x20 (400)m²'lik örnek alanlarda GPS yardımı ile enlem, boylam ve yükselti (m)

ölçümleri, pusula yardımıyla bakı ($^{\circ}$), klizimetre ile eğim (%) ölçümü gerçekleştirilmiştir. Daha sonra her bir örnek alanda belirlenen 10 noktada rastlantısal olarak demir çubuk penetrasyon yöntemi kullanılarak arazi taşlılığı yüzdesel (%) olarak belirlenmiştir (Eriksson ve Holmgren, 1996). Yine örnek alanların alındığı arazinin yüzeyi gözlemlenerek arazide yüzey şekillerine ait yamaç konumu, arazi yüzey formu, arazi yüzey şekli verileri kayıt altına alınmıştır (Karatepe, 2003; Özkan, 2003; Fontaine et al., 2007).

Bunlara ilave olarak arazide yapılan gözlemler sonucunda yamaç konumu ve arazi yüzey formu özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca örnek alanlar içerisinde kazılan toprak çukurları vasıtası ile toprak derinlikleri (cm) belirlenmiştir. Son olarak araziden alınan kayaç örneklerin teşhisi ve Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünden elde edilen sayısal haritalara örnek alan koordinatları girilerek belirlenmiştir.

Çalışmada kokulu ardıç türünün yetiştirme ortamı özelliklerine yönelik yapılan diğer bir çalışma ise örnek alanlardaki toprak özellikleri ile ilgili kısımdır. Bu aşamada daha önce de belirtildiği üzere çalışma yapılan bu 12 örnek alanın, tez danışmanı Gülsoy (2015) tarafından yürütülen araştırma projesinde ele alınan sahalar ile aynı olması sebebiyle toprak özelliklerine ait veriler bu projeden hazır olarak temin edilmiştir. Bu doğrultuda her bir örnek alanda kozalak toplanacak olan ağaçların arasından 0-5 cm derinlik kademelerinden bozulmuş toprak örnekleri alınıp, bu topraklar Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarına getirilerek hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra öğütülen örnekler 2 mm'lik elekten geçirilerek analizler için hazır hale getirilip 3 yinelemeli şekilde sırasıyla proje kapsamında şu analizler uygulanmıştır.

Toprak örneklerine ilk aşamada hidrometre yöntemi kullanılarak tekstür (kum, toz, kil) analizi uygulanmıştır (Bouyoucos, 1951). Toprakların asitlik dereceleri (pH), 1:2,5'lik toprak-su karışımlarında cam elektrotlu pH metre yöntemiyle bulunmuştur (Jackson, 1958). Topraklar CaCO_3 eşdeğerleri olarak toplam kireç yüzdeleri, Scheibler kalsimetresi ile volumetrik yöntem kullanılarak

belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal, 1966). Organik madde miktarı belirlemede ise değiştirilmiş Walkley-Black yönteminden faydalanılmıştır (Jackson, 1958).

Örnek alanlarda yetiştirme ortamı envanter çalışmalarının ardından ikinci aşamada, literatür bilgileri ve yerel halktan bilgi alınmasının yanında örnek alanlara periyodik olarak gidilerek türün meyve olgunlaşma zamanı konusunda fikir edinilmiştir. Yapılan gözlemler ve alınan bu bilgiler doğrultusunda Kasım ayından itibaren kozalakların olgunlaşmaya başladığı tespit edilmiştir. Bu sürecin sonunda Kasım ve Aralık ayı boyunca her bir örnek alandan daha önce ifade edilen kriterlere uygun olarak seçilmiş 3 farklı bireyden olgun kozalak örnekleri toplanmıştır (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Örnek alanlardan kozalak toplanması

Toplanan tüm bu kozalak örnekleri, kese kâğıtlar içerisinde güneş ışığına maruz kalmadan aynı gün içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Bu aşamaya kadar yapılan bütün çalışmaların sonucunda planlanan tüm arazi çalışmaları tamamlanmış olup, kozalak örneklerinin laboratuvar ortamında analiz edilmesine ilişkin süreçlere başlanılmıştır.

3.2.3. Laboratuvar çalışmaları

Arazi çalışmasının tamamlanmasının ardından olgun kozalak örnekleri yukarıda da belirtildiği üzere aynı gün içerisinde nem özelliklerini kayıp etmeden Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği, Bölümü Bitkisel Yağ Analiz Laboratuvarına getirilip burada homojen bir biçimde karıştırılmıştır. Karışım halindeki bu kozalaklardan belirli sayılarda

örnekler rastlantısal olarak seçilerek fiziksel kozalak ölçümleri yapılmıştır. Bu aşamada ilk olarak dijital kumpas ile yaş haldeki kozalaklarda her bir örnek alan için 10 farklı kozalağın en ve boy değerleri milimetre (mm) hassasiyetinde ölçülmüştür. Daha sonra bu ölçümlerin hemen ardından “kozalak boyu/eni” oranısından kozalak şekil indeksleri belirlenmiştir. Yine homojen bir şekilde karıştırılan örnekler arasından sağlıklı ve olgun 1000 adet kozalak örneği seçilip, saplarından ayıklandıktan sonra 5 tekrerrür olacak şekilde hassas terazi vasıtasıyla gram (g) hassasiyetinde bin dane ağırlıkları tespit edilmiştir. Son olarak kozalak örneklerinin yaş ağırlıkları belirlenip 105 °C’de etüve konularak 24 saat bekletilip fırın kurusu hale getirilmesinin ardından tekrar tartımları yapılarak aradaki farkın yüzdesel oranlamasından kozalak nem (%) oranları hesaplanmıştır.

Kozalak örneklerinde fiziksel ölçümlerin gerçekleştirilmesinin ardından uçucu yağ analiz işlemlerine başlanmıştır. Bu aşamada ilk olarak analize alınacak olan kozalak örnekleri saplarından ve içerisindeki çeşitli döküntülerden ayıklanarak plastik kaplar içerisinde örnek alan numaraları ile birlikte yerleştirilmiştir. Bu kaplar içerisinde periyodik olarak karıştırılan kozalaklar hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Hava kurusu haline getirilen kozalak örnekleri daha sonra metal kaplar içerisinde kurutma fırınına konulmuş olup, 35 °C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar ikinci birkurutma işlemine tabi tutulmuştur. Uygulanan bu standart kurutma işlemlerinin ardından tüm kozalak örnekleri elektronik mikser içerisine konularak öğütme işlemine tabi tutulmuştur. Ardından 2 mm’lik elekten geçirilen öğütülmüş kozalak örnekleri her bir örnek alanda 3 tekrerrürlü olacak şekilde 100’er gram halinde tartılarak uçucu yağ analizi yapılmak üzere cam hazneler içerisine aktarılmıştır. Cam haznelerin içerisindeki bu örneklerin üzerine 1 litre su ilave edilerek 2 saat süreyle Clevenger düzeneğinde destilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işleminin sonucunda kokulu ardıcın kozalak örneklerinden % uçucu yağ verimleri (v/w) elde edilmiştir (Şekil 3.4) (Başer, 2010).



Şekil 3.4. Kozalaklarda öğütme işlemi ve uçucu yağ distilasyonu

Uçucu yağ özelliklerine yönelik olarak gerçekleştirilen ikinci çalışma ise kozalak uçucu bileşenlerinin ve oranlarının tespit edilmesi işlemi olmuştur. Bu amaçla yine numaralı plastik kaplar içerisinde hava kurusu haline getirilen kozalaklarbu işlem için SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezine sevk edilmiştir. Burada yaklaşık 1 gram öğütülen örnekler viallere konulup, 25 °C de fibersiz 5 dakika bekletilmiştir. Bu arada viallerin üst kısmına numune içerisindeki uçucu bileşenler birikmekte olup, bu işlemin ardından, numune içerisine fiber daldırılıp 5 dakika daha bekletilmiştir. Bu bekletme işlemi ile fiber, uçucu bileşenleri absorbe etmiştir. Son olarak numuneden çekilen fiber, Shimadzu (Japan) GC 2010 PLUS GC/MS marka cihaza enjekte edilip uçucuların sistemde desorpsiyonu gerçekleştirilmiştir. GC/MS cihazında Restek Rx-5Sil MS 30 m * 0.25 mm, 0.25 µm kolon kullanılmaktadır. Kolon sıcaklık programı; 40 °C de 2 dakika bekledikten sonra 250 °C'e dakikada 4 °C'lik artışla ulaşmakta ve 250 °C'de 5 dakika beklemektedir. Enjeksiyon bloğu

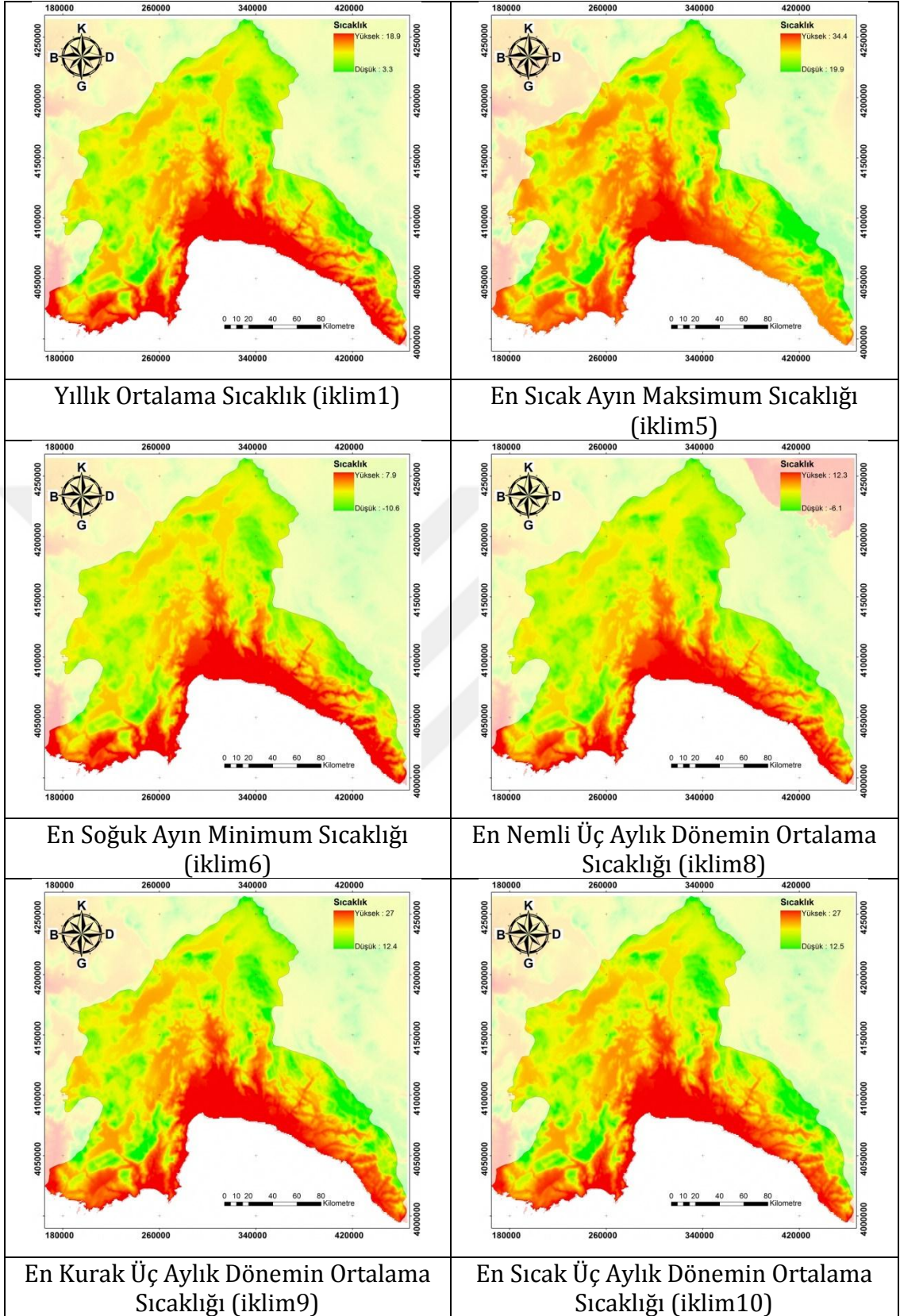
ve dedektör sıcaklığı 250 °C' dir. Akış hızı 1,61 mL/dakika' dır. Cihaza ait belirtilen bu çalışma prensipleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Shimadzu (Japan) GC 2010 PLUS GC/MS cihazı genel çalışma prensibi

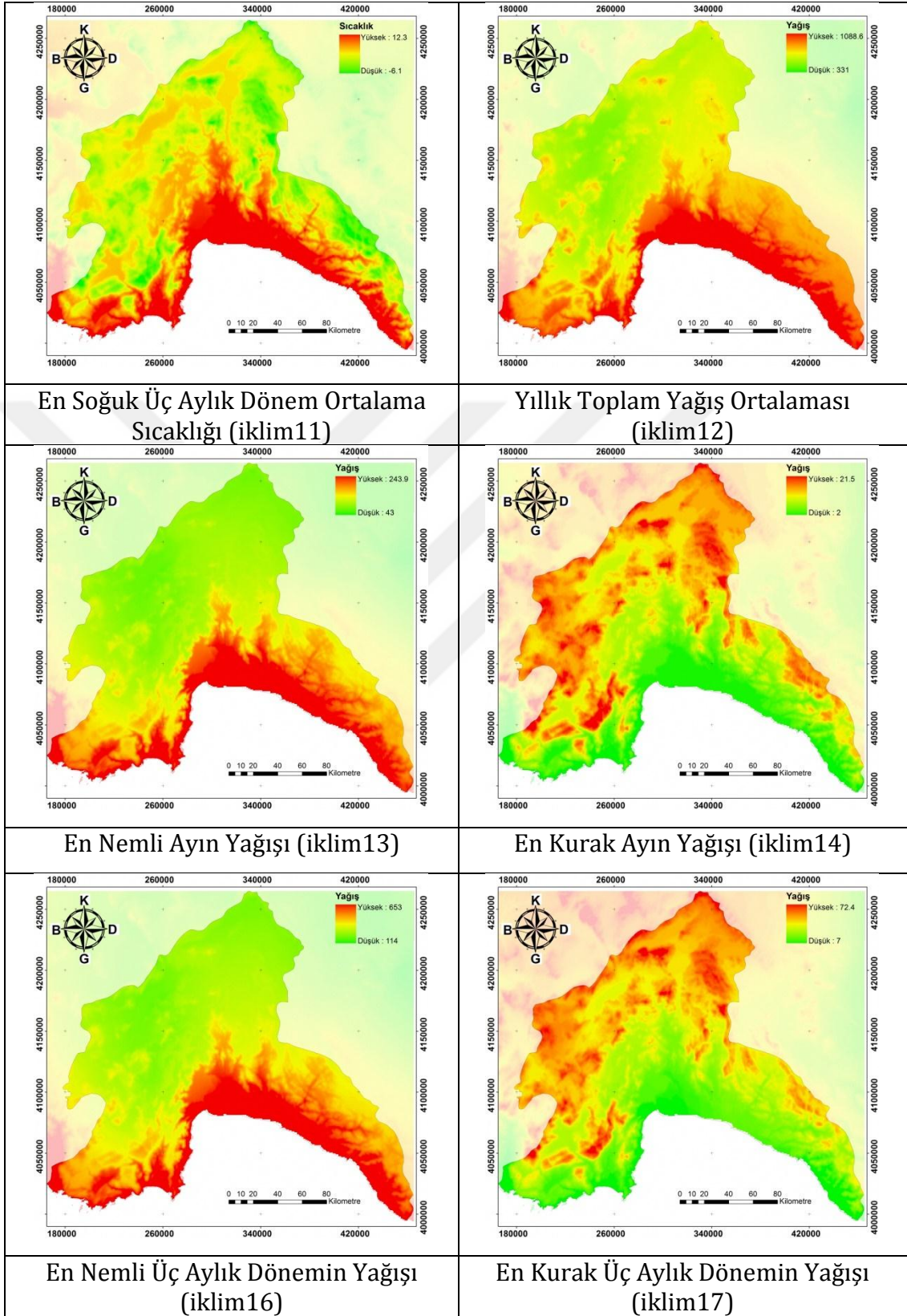
Kullanılan Cihaz:	Shimadzu (Japan) GC 2010 PLUS GC/MS
Enjeksiyon Bloğu:	250 °C
Dedektör:	250 °C
Akış Hızı(ml/dakika):	1,61
Dedektör :	70 eV
İyonlaştırma Türü:	EI
Kullanılan Gaz:	Helyum
Kullanılan Kolon:	Restek Rx-5Sil MS 30 m * 0.25 mm, 0.25 um
Sıcaklık Programı:	40 °C de 2 dakika bekledikten sonra 250 °C'e dakikada 4 °C'lik artışla ulaşıyor. 250 °C'de 5 dakika bekliyor.
Kullanılan Kütüphaneler:	Wiley, Nist, Tutor, FFNSC
SPME şartları:	Fused silica SPME fiber CAR/PDMS 25 °C de 5 dakika.
LRI değerleri:	C7-C30 Alkan standardından yararlanılarak hesaplanmıştır.

3.2.4. Büro çalışmaları

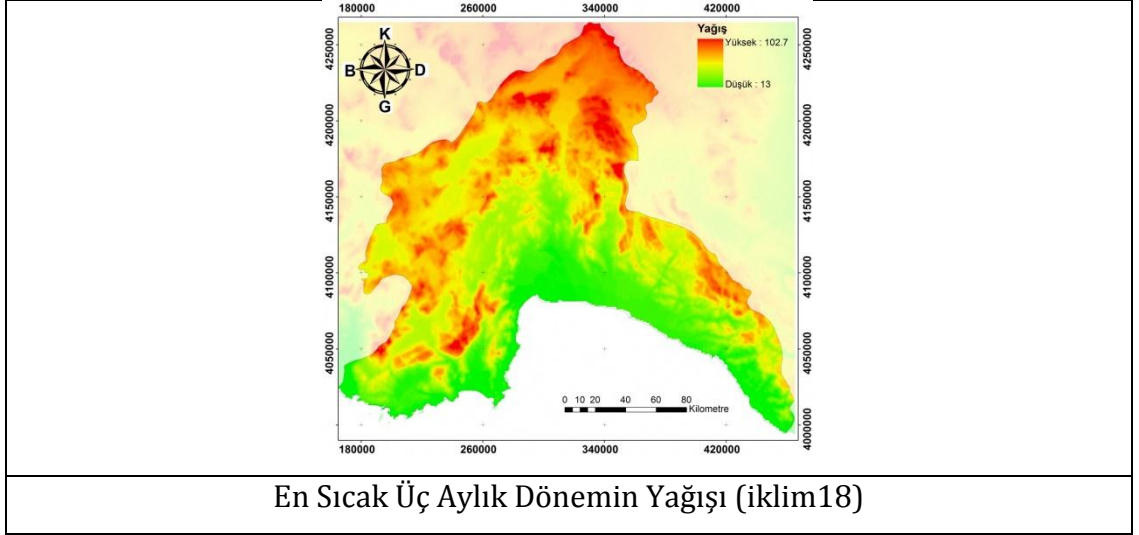
Bu aşamada ilk olarak Hijmans vd. (2005) tarafından www.worldclim.data.org adresinde yer alan veri setinden bu tez çalışmasına konu olan 12 farklı örnek alanın yer aldığı karelajları kapsayacak biçimde iklim haritaları Global Mapper 17'de hücre boyut ve sınırlarına uygun olacak şekilde oluşturulmuştur. Akdeniz bölgesi için yaklaşık 0,6 km² (~0,774x0,774 km) hücre boyutu olan bu iklim haritaları üzerinden örnek alan koordinatları kullanılarak 13 farklı iklim verisi temin edilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Çalışma alanı ölçeğinde oluşturulan iklim haritaları(Gülsoy, 2015)



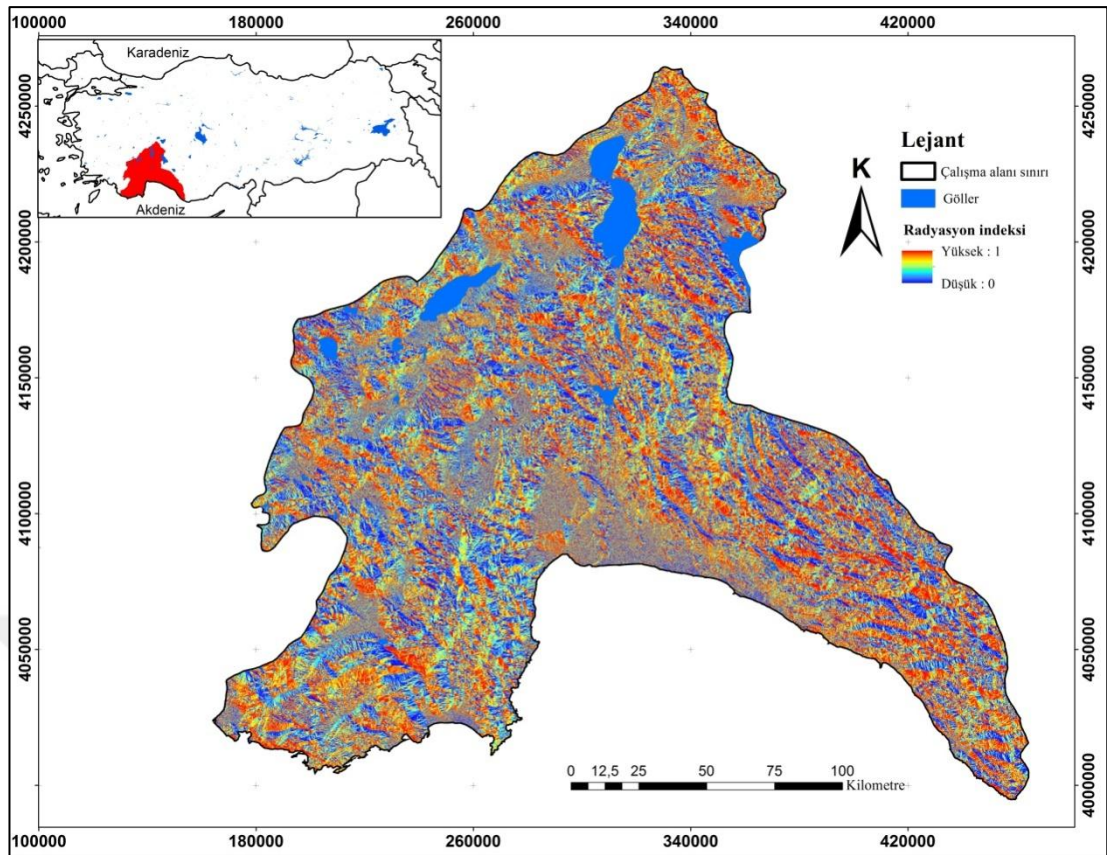
Şekil 3.5. Çalışma alanı ölçeğinde oluşturulan iklim haritaları (Devam)



Şekil 3.5. Çalışma alanı ölçeğinde oluşturulan iklim haritaları (Devam)

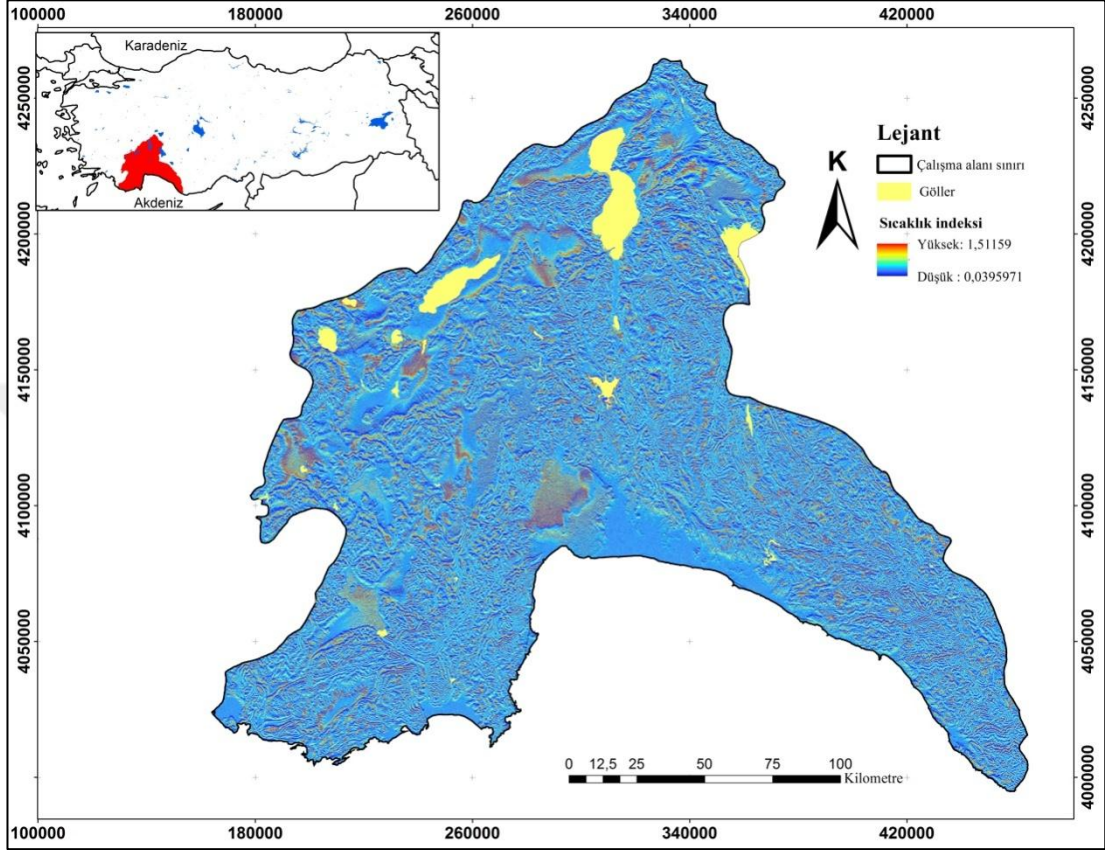
Büro çalışmaları esnasında gerçekleştirilen bir başka uygulama ise çeşitli indisler kullanılarak çalışmaya dahil olacak bazı değişkenlerin türetilmesi işlemleri olmuştur. Burada ilk olarak çalışmalarda doğrudan kullanıldığında, ciddi yanlışlara ve hatalı sonuçlara sebep olabilen bakı değerlerinin Radyasyon İndeksi (RI) = $\frac{[1 - \cos((\pi/180)(Q - 30))]}{2}$ formülü ile 0-1 aralığında

değişen nispi değerlere dönüştürülmesi işlemi gerçekleştirilmiştir (McCune ve Keon, 2002; Moisen ve Frescino 2002). Formülde Q kuzeyle olan açısal değeri ifade etmektedir. Tüm çalışma alanını kapsayacak biçimde mevcut sayısal yükseklik modelinden faydalanılarak her bir piksel için elde edilen bakı değerlerine göre bu formül kullanılarak elde edilen radyasyon indeks değerleri ArcMap10.2 yazılımında yaygınlaştırma işlemi neticesinde radyasyon indeks haritası temin edilmiştir (Şekil 3.6). Daha sonra elde edilen bu harita üzerine koordinatlar aktarılarak sırasıyla çalışma yapılan her bir örnek alana ait radyasyon indeks (RI) değerleri elde edilmiştir. Buradan elde edilen değerlerin “0” civarında olması daha çok kuzey ve doğu bakıları arasında olan gölgeli, soğuk ve nemli yamaçları temsil etmekte olup, bu kısımlar harita üzerinde maviye yakın renkler ile temsil edilmektedir. Diğer yandan bu değerlerin “1” değerine yaklaşması ise güney ve batı bakıları arasındaki daha sıcak ve kurak yamaçları temsil etmekte olup, harita üzerinde bu alanlar kırmızı tonları ile gösterilmiştir (Şekil 3.6).



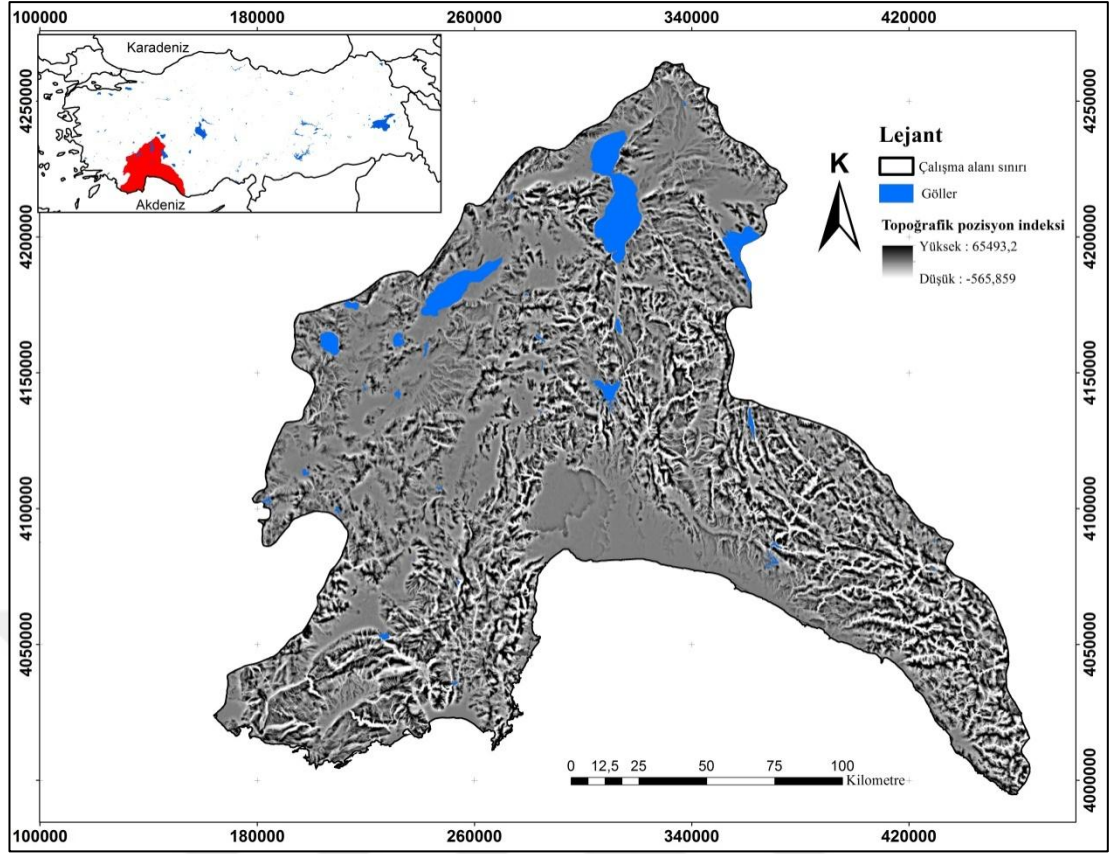
Büro çalışmaları esnasında oluşturulan sayısal altlıklar sayesinde temin edilen bir diğer değişken ise sıcaklık indeksi (SI)'dir. Sıcaklık indeksi formülü $SI = 1 + \cos ((45^\circ - \text{aspect}) / \text{slope degree})$ olarak verilmiştir(Beers vd., 1966). Burada radyasyon indeks formülünden farklı olarak bakı ile birlikte işleme eğiminde dâhil olmaktadır. Dolayısıyla yine sayısal yükseklik modelinden faydalanılarak her bir piksel için temin edilen bakı ve eğim değerleri bu formül kullanılarak sıcaklık indeksi değerleri temin edilmiş olup, bu değerlerin ArcMap10.2 yazılımında yaygınlaştırması yapılarak sayısal sıcaklık indeksi haritası temin edilmiştir (Şekil 3.7). Daha sonra bu haritadan faydalanılarak çalışma yapılan herbir örnek alanın sıcaklık indeks değerleri elde edilmiştir.Buradan elde edilen değerler 0 ile 2 arasında değişim göstermektedir. Formül neticesinde elde edilen 0=SW, 1=NW/SE ve 2=NE bakı dilimleri içerisinde kalan kısımları temsil etmektedir. Dolayısıyla bu formülde derece cinsinden eğim ve bakı değerleri formülde yerine konulduğunda “2” değerine yaklaşıldıkça genel olarak daha soğuk noktalar ifade edilmekte olup, bu alanlar haritada mavi tonlarında

görülmektedir. Diğer yandan bu değerin "0" a yaklaşması ise alanda bakı ve eğim açısına bağlı olarak sıcaklığın artış gösterdiği kısımları temsil etmekte olup, bu alanlar ise haritada mavi tonlar ile görülmektedir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Çalışma alanına ait sıcaklık indeks dağılım haritası

Topografik pozisyon indeks haritası ise yöreye ait sayısal yükselti modellerinde yer alan yükselti basamaklarına ait arazi yüzey şekilleri ve eğim derecelerine göre arazi sınıflandırmasını veren değerler vasıtası ile sağlanmıştır (Şekil 3.8). Weiss (2001) ve Jenness (2006) tarafından yapılan çalışmalarda harita üzerinde örnek alanın bulunduğu pikselin yükselti değeri ile onun komşusu olan diğer piksellerin yükselti farklılıkları esasına dayanan TPİ haritasından elde edilen topografik pozisyon indeks değerinin pozitif yönde artış göstermesi, örnek alanın dışbükey yapıda yüksek dağlık veya tepelik alanlarda olduğunu göstermektedir. Bu değerin 0'a yaklaşması ile noktanın düz ve düze yakın yerlerde bulunduğunu temsil etmektedir. Negatif yönde artış gösteren değer ise iç bükey derin vadileri veya kanyonları göstermektedir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Çalışma alanına ait topoğrafik pozisyon indeks haritası

Örnek alanların yer aldığı toplam çalışma sahasının içerisinde kalan, deniz sınırı, göllerin sınırları ve alana ait sayısal yükseklik modeli (SYM) sayısal olarak ekosistem laboratuvarı veri tabanından alınmıştır. Arazinin yüzey şeklinden kaynaklanan mesafenin dikkate alınması amaçlanarak SYM tabanlı uzaklık ölçümleri gerçekleştirilmiştir. ArcGIS yazılımı içerisinde yer alan “distance point to line/polygon” komutları ile her bir örnek alan noktasının gölleri gösteren poligonlara uzaklığı ve her bir örnek alan noktasının deniz çizgisine olan uzaklığı ölçülmüştür. Her iki veride de noktaların en yakın olduğu poligon ve çizgi baz alınıp, istenilen veriler buradan temin edilmiştir (Mert vd., 2013).

Tüm bu çalışmalar sonucunda 39 farklı çevreselbağımlı değişken vekodları sırasıyla Çizelge 3.2’de sunulmuştur.

Çizelge3.2. Çevresel bağımlı değişken ve kodları

Değişken	Kod	Değişken	Kod
Enlem	enlem	Organik Madde (%)	orgmd
Boylam	boylam	Topografik Pozisyon İndeksi	tpni
Göle Uzaklık (km)	gluz	Sıcaklık İndeksi	scind
Denize Uzaklık (km)	dnuz	Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	iklim1
Yükselti (m)	ykslt	En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklığı (°C)	iklim5
Eğim (°)	egm	En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklığı (°C)	iklim6
Radyasyon İndeksi	rdind	En Nemli Üç Aylık Dönemin Ortalama Sıcaklığı (°C)	iklim8
Arazi Yüzey Taşlılığı (%)	yztas	En Kurak Üç Aylık Dönemin Ortalama Sıcaklığı (°C)	iklim9
Toprak Derinliği (cm)	tpder	En Sıcak Üç Aylık Dönemin Ortalama Sıcaklığı (°C)	iklim10
Arazi Yüzey Şekli	yzsek	En Soğuk Üç Aylık Dönemin Ortalama Sıcaklığı (°C)	iklim11
Yamaç Konumu	ymkon	Yıllık Toplam Yağış Ortalaması (mm)	iklim12
Arazi Yüzey Formu	yzfor	En Nemli Ayın Yağışı (mm)	iklim13
Anakaya	ankya	En Kurak Ayın Yağışı (mm)	iklim14
Kum (%)	kum	En Nemli Üç Aylık Dönemin Yağışı (mm)	iklim16
Kil (%)	kil	En Kurak Üç Aylık Dönemin Yağışı (mm)	iklim17
Toz (%)	toz	En Sıcak Üç Aylık Dönemin Yağışı (mm)	iklim18
pH	pH	Kireç (%)	krc
Kozalak en ortalaması (mm)	enort	Kozalak boy ortalaması (mm)	boyort
Bindane Ağırlığı (gr)	bindan	Şekil İndeksi Ortalaması	siort
Foetidissima nem (%)	foenem		

3.2.5. İstatistiksel değerlendirmeler

Arazi ve laboratuvar çalışmalarının bitiminden sonra, elde edilen tüm veriler sayısal değerler içerecek şekilde Microsoft Office Excel programında kayıt altına alınmıştır. Ham bulguların yorumunu kolaylaştırmak amacıyla, istatistiksel değerlendirmeler için hazır hale dönüştürülen verilere ilk aşamada temel tasviri istatistikler uygulanmıştır. Bu işleminde akabinde bağımlı ve bağımsız değişkenler arası ilişkilerin tespitine yönelik çalışmalar öncesinde iklim değişkenlerinin kendi içinde yüksek korelasyonlar olabileceği düşünülerek, temsil yeteneği en yüksek iklim değişkeni ya da değişkenlerini belirleyebilmek üzere SPSS 17.0 paket programında faktör analizi uygulanmıştır. Uygulanan faktör analizinin ardından iklim ve fizyografik faktörler, toprak özellikleri ve kozalak fiziksel özellikleri şeklinde gruplandırılan bağımsız değişkenler üç farklı veri matrisine dönüştürülerek, uçucu yağ miktar ve bileşen oranları ile istatistiksel değerlendirmelere tabi tutulmuştur. Bu aşamada uçucu bileşenlerden sadece ortalaması % 2'den fazla olan 5 farklı değişken değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Diğer bir ifade ile kozalaklarda tespit edilen

fakat oransal olarak çok düşük değerlerle temsil edilen minör bileşenler herhangi bir istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmamıştır.

Uçucu yağ miktar ve bileşen oranlarından oluşan bağımlı değişkenlerin ilk aşamada tüm bağımsız değişkenlerle olan ikili doğrusal ilişkilerini tespit etmek amacıyla SPSS 17.0 paket programı kullanılarak Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. İkinci aşamada bağımlı değişkenlerin miktar ve oranlarına göre örnek alanların nasıl gruplandığını belirlemek amacı ile PC-ORD 6.0 paket programında kümeleme analizi kullanılmıştır. Son aşamada ise bağımlı değişken konumunda yer alan tüm uçucu yağ parametreleri tüm bağımsız değişkenler ile PC-ORD 6.0 paket programı içerisinde temel bileşenler analizi (PCA)'ne tabi tutulmuş olup, istatistiksel olarak anlamlı olan ilişkiler tespit edilmiştir (Özdamar, 2002).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Ham Bulgular

Bu tez çalışmasındaGöller yöresi sınırları içerisinde farklı mevkilerden seçilen toplam 12 örnek alanda çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan arazi çalışmalarında öncelikle örnek alanlara ait yetiştirme ortamı özelliklerini belirlemek için bir takım ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümler sonucunda iklimatik, fizyografik ve edafik faktörlerden örnek alanlar içerisinde toplam39 farklı değişkene ait veri temini gerçekleştirilmiştir. Bunlar içerisinde 13 adet fizyografik değişkenlere ait ölçüm verileriÇizelge4.1’de verilmiştir.

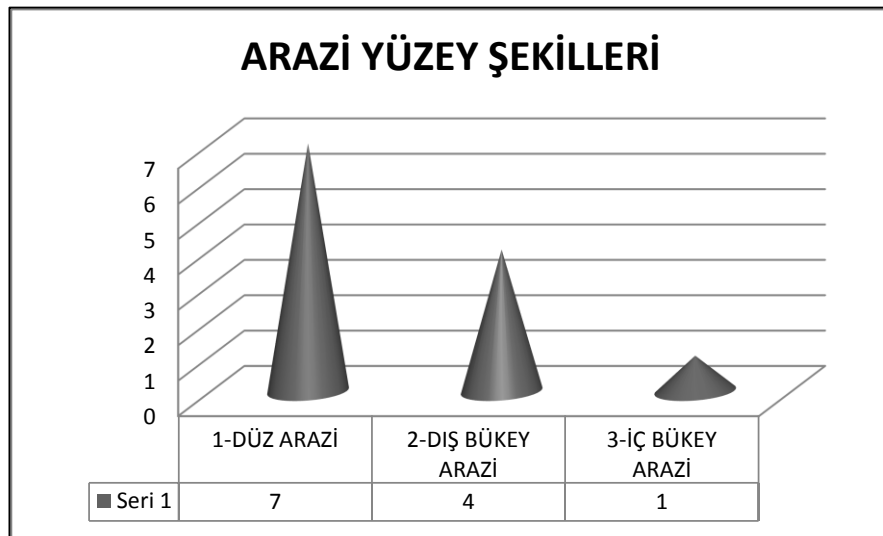
Çizelge 4.1. Örnek alanlarda ölçümü yapılan fizyografik çevresel değişken verisi

	Mevkii adı	enlem	boylam	ykslt	egm	rdinx	yztas	yzsek
oa1	Yukarıgökdere (Eğirdir) Mevkii	309014	4177337	1371	35	0,721	50	Düz
oa2	Zengi (Sütçüler) Mevkii	323520	4160152	1283	15	0,061	10	Düz
oa3	Tota (Sütçüler) Mevkii	329607	4160208	1521	5	0,703	10	Düz
oa4	Yüreğil (Bucak) Mevkii	260132	4140281	1511	10	0,272	15	Dışbükey
oa5	Kestel (Bucak) Mevkii	266390	4145283	1044	30	0,743	40	Düz
oa6	Güvenli (Ağlasun)	277375	4164458	1469	30	0,398	50	İçbükey
oa7	İlyas köy (Burdur) Mevkii	245793	4187859	1531	35	0,920	50	Dışbükey
oa8	Böğürdelik (Göhlisar) Mevkii	185811	4116315	1627	10	1,000	50	Düz
oa9	Boncuk Kulesi (Altınyayla) Mevkii	197564	4106286	1919	35	0,463	45	Dışbükey
oa10	Ballık (Altınyayla) Mevkii	182506	4091174	1553	20	0,469	20	Düz
oa11	Sütleğen (Kaş) Mevkii	201389	4036274	1487	25	0,971	75	Dışbükey
oa12	Pembelik (Gündoğmuş) Mevkii	417780	4077415	1176	35	0,06	70	Düz
	Mevkii adı	ymkon	yzfor	tpni	scix	gluz	dnuz	
oa1	Yukarıgökdere (Eğirdir) Mevkii	Sırt	Taşlık	0,0476	0,052	8109	83384	
oa2	Zengi (Sütçüler) Mevkii	Taban	Düz	0,1063	1,895	10283	71966	
oa3	Tota (Sütçüler) Mevkii	Taban	Düz	0,2806	0,881	15804	74496	
oa4	Yüreğil (Bucak) Mevkii	Sırt	Taşlık	0,6544	1,363	13646	64283	
oa5	Kestel (Bucak) Mevkii	Alt yamaç	Kayalık	0,5637	1,994	16872	63209	
oa6	Güvenli (Ağlasun)	Üst yamaç	Taşlık	0,3546	1,561	25545	75929	
oa7	İlyas köy (Burdur) Mevkii	Orta yamaç	Taşlık	-0,1299	0,411	6060	107865	
oa8	Böğürdelik (Göhlisar) Mevkii	Sırt	Kayalık	0,2457	0,042	11264	58968	
oa9	Boncuk Kulesi (Altınyayla) Mevkii	Üst yamaç	Kayalık	0,7875	0,253	5292	65700	
oa10	Ballık (Altınyayla) Mevkii	Alt yamaç	Düz	0,076	1,04	8841	40587	
oa11	Sütleğen (Kaş) Mevkii	Üst yamaç	Kayalık	-0,3485	0,384	9861	24436	
oa12	Pembelik (Gündoğmuş) Mevkii	Alt yamaç	Kayalık	-1,2327	0,053	44921	31267	

Arazi çalışmaları neticesinde 12 örnek alan içerisinde çevresel değişkenlerden biri olan yükseltinin örnek alanlar üzerinde ki dağılımlarına bakıldığında, en yüksek rakıma sahip kozalak toplama alanı Boncuk Kulesi Altınyayla mevki olup, rakım 1919 m'dir. Kozalakları temin ettiğimiz en düşük rakıma sahip alan ise 1044 m ile Kestel Bucak mevki olarak görülmüştür. Kozalak örneği alınan toplam 12 örnek alanın ortalama yükseltisi ise $1458,06 \pm 224,24$ m olarak kayıt edilmiştir.

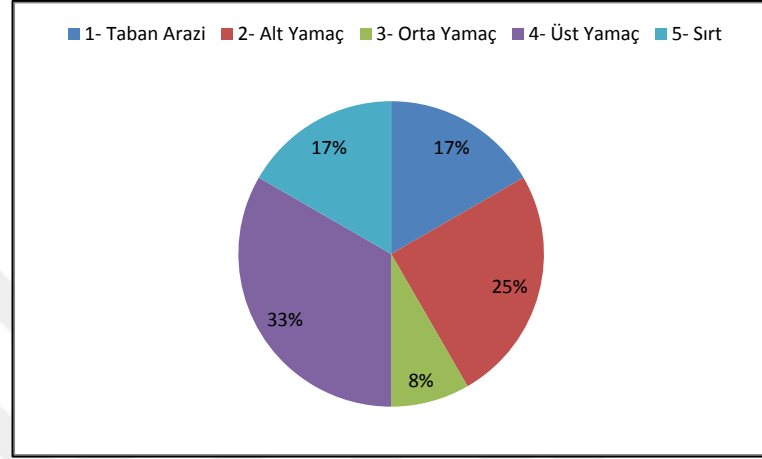
Örnek alanlar içerisinde en düşük eğim derecesi 5° ile oa3 (Tota-Sütçüler mevki)'da, en yüksek eğimi ise 35° ile oa1 (Yukarı Gökdere- Eğirdir mevki), oa7 (İlyas köy-Burdur mevki) oa9 (Boncuk kulesi Altınyayla Mevki) ve oa12 (Pembelik Gündoğmuş mevki)'de tespit edilmiştir. Tüm örnek alanların ortalama eğim dereceleri ise $23,75^\circ \pm 11,30$ olduğu tespit edilmiştir. Örnek alanlar içerisinde oa3 eğim sınıflaması yönünden orta eğimli (5-10 derece) arazi, oa4, oa2, oa10 ve oa8 çok eğimli (10-20 derece) arazi, oa6, oa5, oa11 dik arazi (20-30 derece), oa1, oa7, oa9, oa12 ise sarp (30-45 derece) arazi sınıfı olarak belirlenmiştir.

Arazide ölçüm işlemi yapılan bir başka fizyografik çevresel değişken ise arazi yüzey şekli olup örnek alanların sayısal dağılımı 7 adet düz arazi, 4 adet dış bükey ve 1 adet iç bükey şeklinde olmuştur (Şekil 4.1).



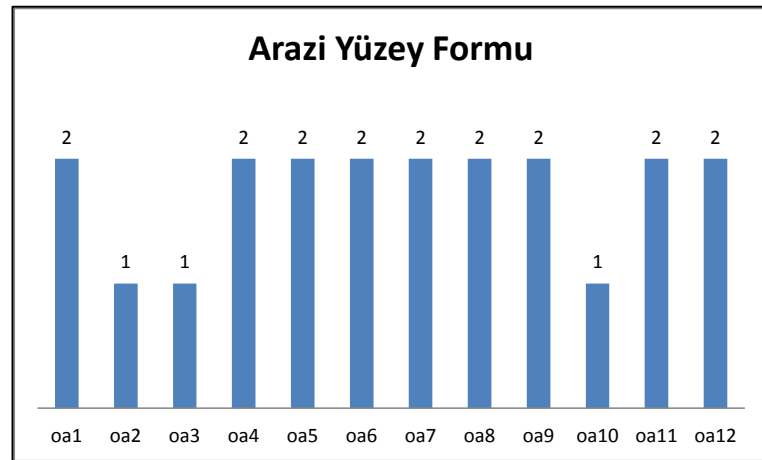
Şekil 4.1. Örnek alanlara ait arazi yüzey şekilleri

Örnek alanlarda kayıt edilerek değerlendirmeye alınan bir başka çevresel değişken ise yamaç konumudur. Yamaç konumları sırası ile taban, alt yamaç, orta yamaç, üst yamaç veya sırt olarak sınıflandırılmış olup, örnek alanlara ait yamaç konumları % 33 üst yamaç, % 25 alt yamaç, % 17 taban ve sırt araziler ve % 8 ise orta yamaç araziler şeklinde sıralanmıştır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Örnek alanlara ait yamaç konumu özellikleri

Örnek alanlar için ölçümü yapılan bir başka çevresel değişken olarak arazi yüzey formu (1: Düz 2: Kayalık ve taşlık arazi) özelliklerine bakıldığında ise türün dağılım gösterdiği alanların çoğunluğunu (9 adet) kayalık ve taşlık yüzey formuna sahip alanlar oluşturmaktadır. Sadece çalışma yapılan oa2, oa3 ve oa10 kodlu örnek alanlar düz arazi yüzey formuna sahip yerler olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Arazi yüzey formu özelliklerinin örnek alanlardaki dağılımı

Arazi çalışmaları esnasında kaydı yapılan birbaşka değişken olan arazi yüzey taşlılık oranları incelendiğinde en düşük yüzey taşlılığı %10 ile oa2 (Zengi-Sütçüler mevki) ve oa3 (Tota-Sütçüler mevki), en yüksek yüzey taşlılığı ise % 75 taşlılık yüzdesine sahip oa11 (Sütleşen-Kaş mevki)'de görülmüştür. Örnek alanların ortalama yüzey taşlılık yüzdesi ise $40,42 \pm 22,1$ olarak belirlenmiştir.

Çalışma esnasında sayısal altlıklar kullanılarak örnek alanlara ilişkin ölçümü gerçekleştirilen bir diğer değişken ise bakı değişkenini temsil eden önemli bir çevresel faktör olan radyasyon indeksidir. Çalışma yapılan örnek alanlarda bu indeks değerinin 0,06 (oa2 ve oa12) ile 1,00 (oa8) arasında değişim gösterdiği, ortalama radyasyon indeksi değerinin ise $0,57 \pm 0,33$ olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Sayısal altlıklardan temin edilen bir başka değişken topoğrafik pozisyon indeksi olup, bu değişkene ait değerlerin 0,78 ile -1,23 arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Ayrıca ortalama topoğrafik pozisyon indeksi değerinin ise $0,1171 \pm 0,5345$ olduğu tespit edilmiştir. Yine sayısal altlıklar yardımıyla elde edilen bir başka değişken ise sıcaklık indeksidir. Bu değerlerin 0,042 ile 1,994 arasında değişim gösterdiği ve ortalama sıcaklık indeksi değerinin ise $0,827 \pm 0,731$ olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmalarımız doğrultusunda çeşitli sayısal altlık haritalar kullanılarak örnek alanlara ait önemli olan bir değişken grubu olan, önemli su kaynağı olan göllere ve büyük su kütlelerine çalışma sahalarının mesafeleri belirlenmiştir. Örnek alanlardan göle en yakın mesafeye sahip olanları sırasıyla 5292m ile oa9 (Boncuk Kulesi-Altınyayla mevki) ve 6060m ile oa7 (İlyasköy-Burdur mevki) olmuştur. Göle en uzak mesafede yer alan örnek alanlar ise sırasıyla 44921m ile oa12 (Pembelik-Gündoğmuş mevki) ve 25545m ile oa6 (Güvenli-Ağlasun mevki) olmuştur. Çalışma sahalarının denize olan uzaklıklar incelendiğinde denize en yakın örnek alanın 24436m ile oa11 (Sütleşen-Kaş mevki) ve 31267m ile oa12 (Pembelik-Gündoğmuş mevki), en uzak olan örnek alan ise

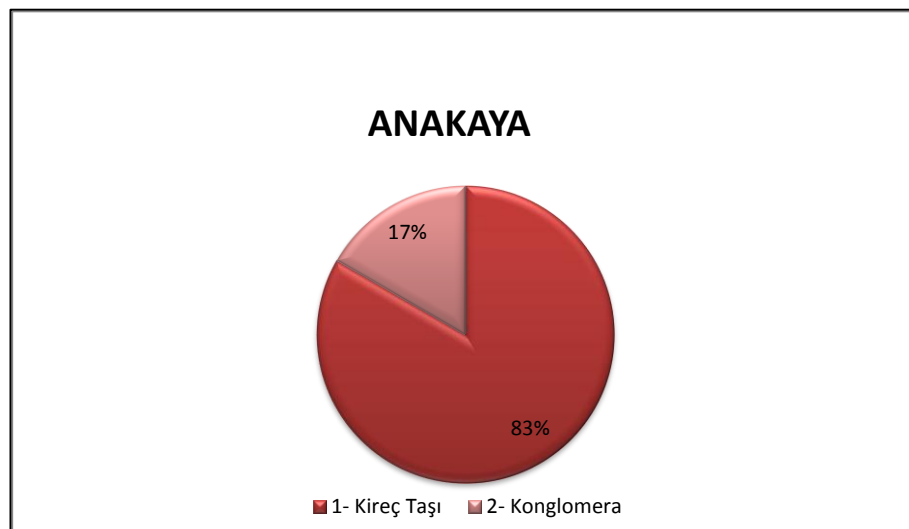
denizden 107865m mesafedeki oa7 (İlyasköy-Burdur mevki) ve 83384m ile oa1 (Yukarıgökdere- Eğirdir mevki) olduğu tespit edilmiştir.

Örnek alanlara ait ölçümü yapılan anakaya ile toprak özelliklerine ait ölçüm verileri ve toprak türü (tekstür) bilgileri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Örnek alanlarda ölçümü yapılan anakaya ve toprak değişken verisi

oa	tpder	ankya	kum	kil	toz	Toprak türü	ph	krc	orgmd
oa1	44	Killi Kireçtaşı	31,19	32,76	36,05	Killi balçık	7,65	2,57	13,20
oa2	49	Konglomera-Kireçtaşı	41,21	20,22	38,57	Balçık	7,97	8,46	7,16
oa3	120	Dolomitik Kireçtaşı	25,01	36,39	38,61	Killi balçık	7,99	4,33	4,97
oa4	13	Killi Kireçtaşı	27,60	31,65	40,75	Killi balçık	7,88	6,72	8,22
oa5	120	Kireçtaşı	19,62	44,19	36,19	Kil	7,80	4,47	5,10
oa6	28	Kireçtaşı	30,70	18,38	50,92	Tozlu balçık	7,79	4,27	10,35
oa7	120	Konglomera	52,80	15,02	32,18	Kumlu balçık	8,12	4,18	5,27
oa8	56	Killi Kireçtaşı	54,36	19,79	25,85	Kumlu killi balçık	8,05	4,36	5,23
oa9	27	Kireçtaşı	44,15	20,15	35,7	Balçık	7,83	5,39	7,00
oa10	64	Kireçtaşı	38,50	25,86	35,65	Balçık	7,59	3,88	7,37
oa11	9	Kireçtaşı	21,49	25,53	52,98	Tozlu balçık	7,55	3,71	11,13
oa12	79	Kireçtaşı	23,50	31,01	45,48	Killi balçık	7,77	5,09	10,54

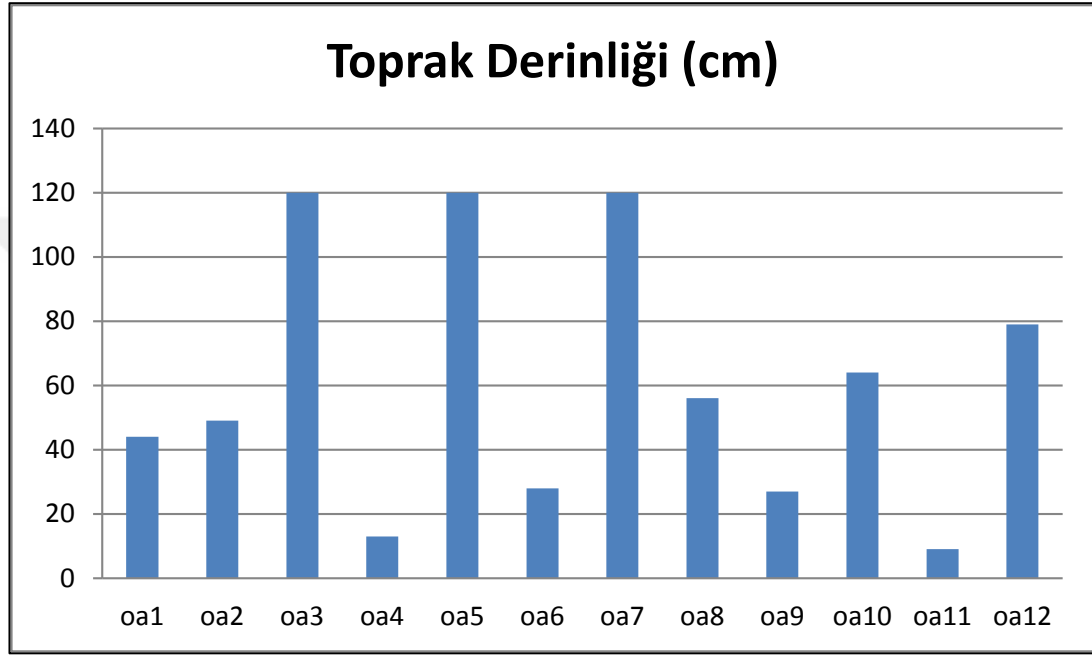
Kozalak örneklerinin toplandığı çalışma sahalarında farklı anakaya tiplerinin hâkim olduğu görülmüştür (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Anakayaların örnek alanlara dağılımı

Şekil 4.4’de görüldüğü üzere tez çalışması sırasında alınan örnek alanlara ait anakaya tiplerinden çoğunluğunu kireçtaşı (%83)’nin oluşturduğu tespit edilmiştir. Geriye kalan kısımların ise konglomera(% 17) olduğu görülmektedir.

Örnek alanlarda ki toprak derinlikleri ölçümü sonucunda toprak derinliklerinin örnek alanlara göre dağılımı ise Şekil 4.5’de verilmiştir.

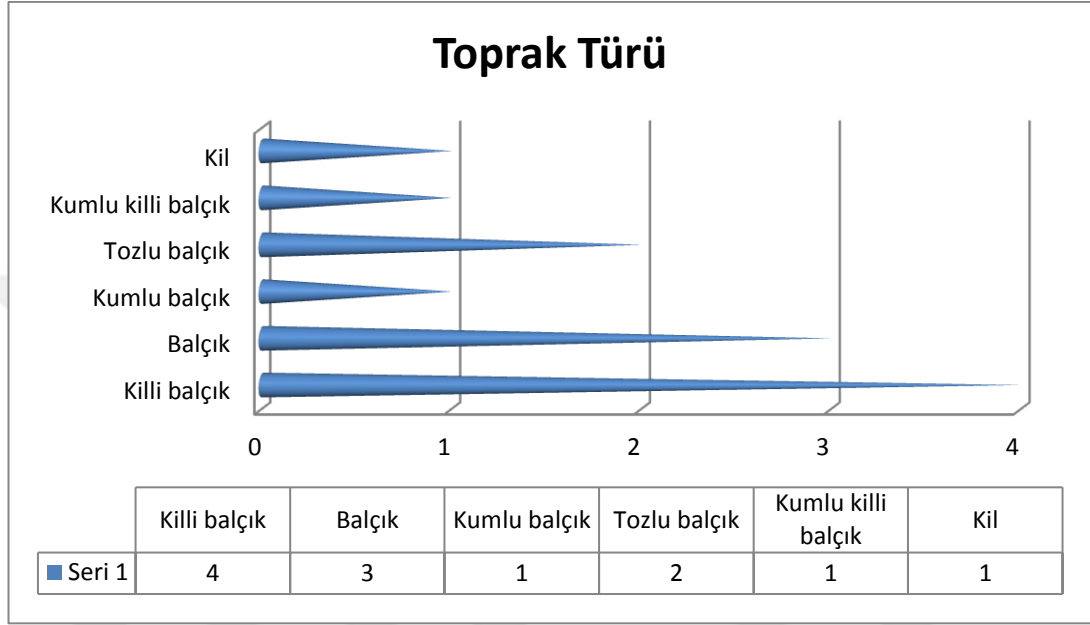


Şekil 4.5. Örnek alanlara ait toprak derinlik dağılımı

Örnek alanlara ait toprak derinlik dağılım grafiğinde görüldüğü gibi örnek alanlardan, oa3, oa5 ve oa7 120 cm ve üzeri toprak derinliğine sahipken diğerleri, 120 cm’den az derinlik göstermişlerdir. Çalışma yapılan örnek alanlardan oa4, oa6, oa9 ve oa11 sıg toprak (0-30 cm arası) özelliği gösterirken, oa3, oa5, oa7 ise derin toprak (100 cm’den fazla) özelliği göstermiştir. Çalışma yapılan diğer örnek alanlar ise orta derin (30-100 cm arası) toprak derinlik sınıfında kalmıştır. Kozalak örneği toplanan bu örnek alanların ortalama toprak derinliği $60,75 \pm 40,99$ cm olarak belirlenmiştir.

Ayrıca topraklarda uygulanan tekstür analizi sonucunda kum, toz, kil oranları incelendiğinde, kum oranının %19,62 (oa5)-%54,36 (oa8), toz oranının %25,85 (oa8)-%52,98 (oa11) kil oranının %15,02 (oa7)-%44,19 (oa5), arasında değişim

gösterdiği görülmüştür. Daha sonra tüm örnek alanlarda ki ortalama kum oranı $34,18 \pm 11,89$, ortalama toz oranı $39,08 \pm 7,63$, ortalama kil oranı $26,75 \pm 8,63$ olarak hesaplanmıştır. Diğer yandan elde edilen bu oranlara göre örnek alanlarda 6 farklı toprak türü belirlenmiş olup, bunların frekans dağılımları Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Örnek alanlara ait toprak derinlik dağılımı

Genel olarak toprak örneklerinin asitlik (pH), kireç ve organik madde özelliklerinin incelemesi yapıldığında, pH değerinin 7,55 (oa11)-8,12 (oa7) arasında, kireç oranının %2,57 (oa1)-%8,46 (oa2) arasında, organik madde oranının ise %4,97 (oa3)-%13,20 (oa1) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Tüm örnek alanlar için ortalama pH oranı $7,83 \pm 0,17$, ortalama kireç oranı $\% 4,79 \pm 1,52$, ortalama organik madde oranı ise $\% 7,96 \pm 2,75$ olarak kayıt edilmiştir (Çizelge 4.2).

Örnek alanlar için www.worldclimdata.org adresinden indirilen bioiklim haritalarının çalışma alanı ölçeğinde kesilen kısımlarından temin edilen 13 farklı iklim değişkenine ilişkin sayısal veriler ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Örnek alanlar için tespiti yapılan iklim değişken verisi

oa	iklim1	iklim5	iklim6	iklim8	iklim9	iklim10	iklim11
oa1	10,56	28,19	-3,59	1,37	19,58	19,81	1,37
oa2	10,89	28,47	-3,34	1,66	19,92	20,16	1,66
oa3	9,61	27,10	-4,66	0,25	18,72	18,94	0,25
oa4	10,34	28,24	-4,11	1,08	19,54	19,71	1,08
oa5	11,77	30,01	-2,81	2,65	21,07	21,23	2,65
oa6	10,22	28,11	-4,08	0,94	19,39	19,56	0,94
oa7	10,36	28,40	-3,85	1,12	19,51	19,62	1,12
oa8	9,98	28,03	-4,35	0,78	19,16	19,23	0,78
oa9	9,01	26,78	-5,14	-0,20	18,20	18,25	-0,20
oa10	10,36	28,03	-3,83	1,06	19,35	19,43	1,06
oa11	11,47	28,03	-2,25	2,05	19,91	19,93	2,05
oa12	10,82	27,37	-2,94	2,26	20,10	20,2	2,26
oa	iklim12	iklim13	iklim14	iklim16	iklim17	iklim18	
oa1	595,53	92,03	11,77	255,16	41,72	59,11	
oa2	612,00	99,86	10,86	275,03	38,02	53,58	
oa3	626,31	99,00	12,50	274,12	42,15	59,87	
oa4	536,34	81,91	12,01	227,86	41,66	57,15	
oa5	488,45	73,89	9,54	206,63	35,87	47,55	
oa6	561,02	83,13	11,89	235,14	42,86	59,61	
oa7	542,52	77,40	13,05	216,71	47,74	63,42	
oa8	649,53	114,22	13,59	310,85	46,58	59,37	
oa9	668,29	115,95	14,33	315,21	48,82	64,2	
oa10	676,82	125,11	13,19	337,32	43,47	55,97	
oa11	696,32	140,17	10,63	369,68	35,66	47,39	
oa12	782,47	154,70	8,03	411,84	29,73	40,81	

İklim verileri içerisinde iklim1 (Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)) ve iklim12 (Yıllık Toplam Yağış Ortalaması (mm)) verileri baza alınarak bir değerlendirme yapıldığında, örnek alanlar arasında yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin 9,6 °C ile 12,7 °C arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Kozalak toplanan tüm örnek alanlara ait ortalama Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C) değeri ise 11,1 °C olarak belirlenmiştir. Yıllık Toplam Yağış Ortalaması (mm) değerleri incelendiğinde en çok yağış miktarı 696 mm, en düşük yağış ortalaması ise 495 mm olarak hesaplanmıştır. Çalışma yapılan tüm örnek alanlara ait ortalama yağış miktarı ise 587 mm civarında bulunmuştur.

Çalışmada uçucu yağ parametreleri ile ilişkilendirmek üzere değerlendirmeye alınan bir diğer değişken grubu olan kozalak fiziksel özelliklerine ait bulgular ise Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Örnek alanlara ait ortalama kozalak fiziksel ölçüm sonuçları

oa	fonem	siort	enort	boyort	Bindan
oa1	27,79	1,06	8,19	8,72	335,66
oa2	45,81	0,97	9,94	9,65	562,66
oa3	40,75	1,02	10,42	10,62	799,33
oa4	28,47	1,10	8,86	9,76	431,66
oa5	26,36	0,95	9,44	8,98	527,00
oa6	23,36	1,09	10,52	11,50	739,66
oa7	24,09	1,03	9,63	9,88	605,00
oa8	40,39	0,91	10,46	9,56	609,66
oa9	41,57	1,02	10,17	10,39	689,00
oa10	34,98	0,99	9,55	9,42	531,66
oa11	42,34	1,06	10,04	10,63	775,33
oa12	47,24	1,07	9,64	10,29	654,00

Laboratuarda yapılan kozalak fiziksel ölçümlerinde, ardıc kozalaklarına ait bindane ağırlıkları en düşük 335,66 g ile oa2'dir. En yüksek kozalak bindane ağırlığı ise 799,33 g ile oa3'de tespit edilmiştir. Tüm örnek alanların kozalak bindane ağırlık ortalaması ise $605,05 \pm 138,24$ g'dır. Ortalama kozalak en ve boy değerlerine bakıldığında kozalak eni 8,19 mm (oa1) ile 10,52 mm (oa6) arasında, kozalak boyu ise 8,72 mm (oa1) ve 11,50 mm (oa6) arasında değişmektedir. 12 farklı örnek alanın ortalama kozalak eni $9,73 \pm 0,68$ mm, kozalak boy değeri ise $9,95 \pm 0,77$ mm'dir. Kozalak en boy oranından elde edilen ortalama şekil indeksi değerleri ise 0,91 ile 1,10 arasında değişmekte olup, 12 örnek alan için kozalak şekil indeks ortalaması $1,02 \pm 0,05$ 'tir (Çizelge 4.4).

Tüm bu yukarıda bahsedilen ve çalışmada bağımsız değişkenlere ait bulguların özetlenilmesinin ardından devam eden bir sonraki aşamada ise kozalak uçucu yağ özelliklerine ilişkin bulgular Çizelge 4.5'de verilmiştir.

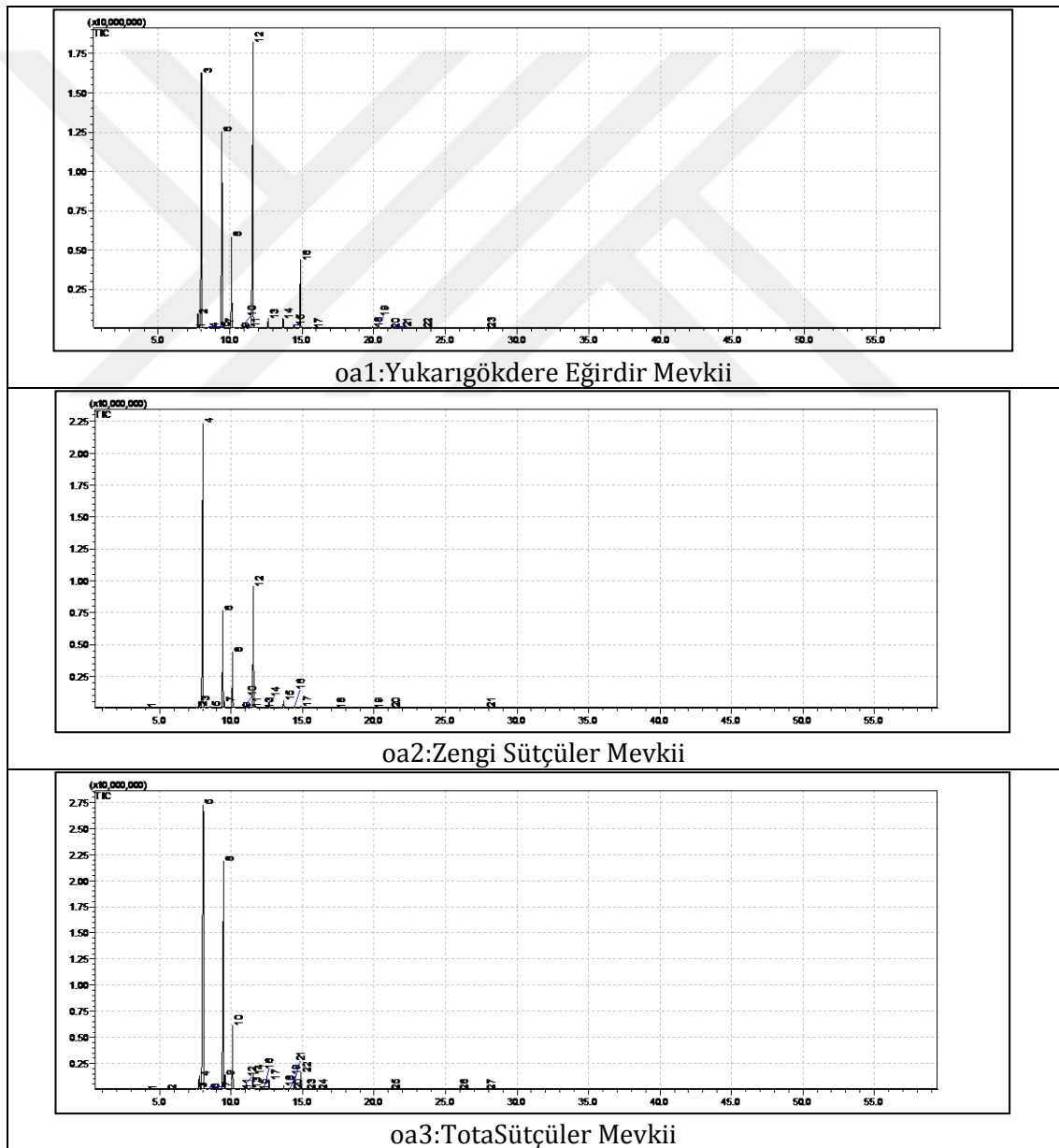
Çizelge 4.5. Olgun kokulu ardıc kozalaklarında belirlenen uçucu yağ ve bileşen oranları

	Uçucu yağ oranı	Kapronaldehit; Hexanal	Isovalerate<ethyl->	Trisiklen	α -Thujen	α -pinen	Kamfen	Sabinen	B-pinen	Mirsen	α -fellandren	Δ^3 -karen	α -terpinen	p-cymene	Limonen	β -Osimen <(Z)-	β -Osimen <(E)-	γ -terpinen	Terpinolen	Trivertal
oa1	2,20	0	0	0,08	1,35	25,97	0,17	18,34	0,4	7,64	0,07	0	0,54	0,16	36,27	0	0	0,78	0,82	0
oa2	1,80	0,07	0	0,19	1,1	57,2	0,3	12,4	0,71	7,02	0,06	0	0,46	0,18	17,97	0	0,03	0,68	0,97	0
oa3	3,40	0,01	0,02	0,17	1,82	49,87	0,32	33,7	1,13	6,04	0,11	0	0,67	0,26	1,65	0,01	0,014	0,95	0,4	0,11
oa4	2,00	0	0	0,13	3,33	27,82	0,23	41,18	0,49	9,66	0,18	0	1,31	0,36	2,39	0	0,02	1,93	1,08	0
oa5	3,80	0	0	0,11	2,24	29,4	0,25	31,8	0,53	8,32	0,1	0,01	0,72	0,39	8,74	0	0	1,1	0,56	0,1
oa6	3,00	0	0,01	0,1	3,18	26,25	0,27	48,73	0,49	7,71	0,2	1,81	1,42	0,3	4,59	0	0,02	2,09	1,01	0
oa7	2,00	0	0,03	0,08	2,19	24,89	0,18	32,37	0,48	6,98	0,12	0	0,86	0,34	22,54	0	0	1,32	0,84	0,02
oa8	2,00	0	0	0,14	2,45	44,14	0,2	36,38	0,7	8,54	0,16	0	1,03	0,28	1,8	0	0	1,51	0,87	0
oa9	2,60	0	0,07	0,11	2,53	35,48	0,25	37,96	0,72	7,62	0,17	0	1,07	0,38	3,43	0,01	1,56	1,14	0,02	0,01
oa10	1,60	0,01	0	0,17	1,85	48,75	0,29	26,17	0,73	4,93	0,09	0	0,59	0,36	5,33	0	0	0,87	0,41	0,08
oa11	1,80	0	0,01	0,06	1,93	19,9	0,14	28,98	0,4	6,94	0,12	0,01	0,88	0,22	36,87	0,01	0,01	1,29	1,07	0,01
oa12	3,00	0	0	0,16	1,8	45,18	0,33	25,24	0,75	7,35	0,11	1,72	0,7	0,21	8,8	0	0	1,04	0,96	0
Toplam		0,09	0,14	1,5	25,77	434,85	2,93	373,25	7,53	88,75	1,49	3,55	10,25	3,44	150,38	0,03	1,654	14,7	9,01	0,33

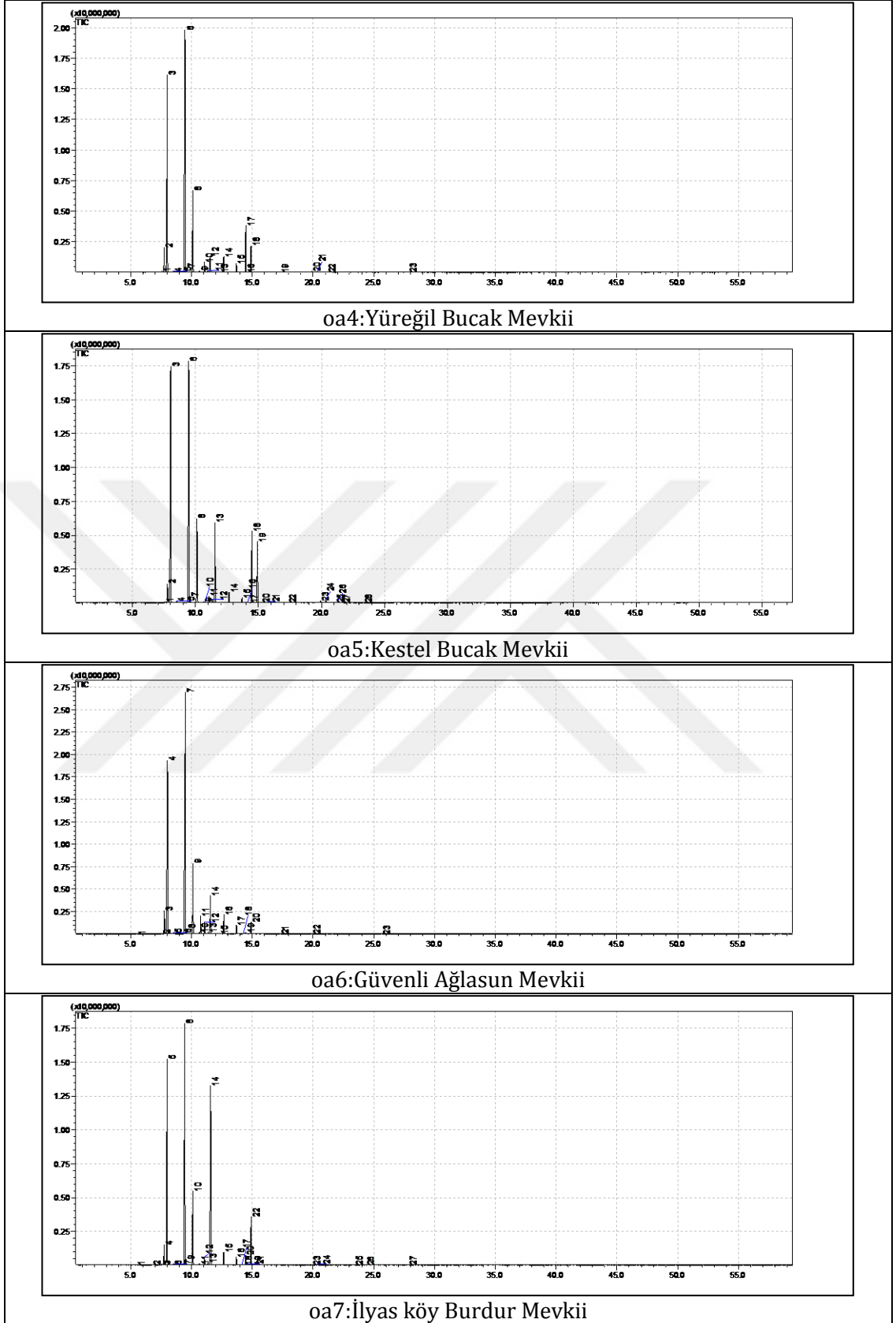
Çizelge 4.5. Olgun kokulu ardıç kozalaklarında belirlenen uçucu yağ ve bileşen oranları

	Sabinen hidrat	Linalool	B -Thujon	α -Thujon	Pyrazine <2-isobutyl-, 3-methyl->	Pinokarvol <trans->	Kamfor	Terpinen-4-ol	4-Terpinel asetat	Linalasetat	Bornil asetat	Phenylacetate <isopropyl-> //Sabinol	α -Cubeben	B -Cedrene	Germakren-D	Butyrate <isopropyl-, 2-methyl->	Solustrerol	α -Humulen	γ -Cadinen
oa1	0	0	0,3	6,37	0	0,04	0	0	0,12	0,36	0,02	0,11	0,03	0	0,06	0	0	0	0
oa2	0	0	0,19	0,23	0	0	0	0,02	0	0,03	0,06	0	0	0	0,13	0	0	0	0
oa3	0	0,07	0,9	1,66	0,04	0	0,02	0	0	0	0,02	0	0	0,02	0,02	0	0	0	0
oa4	0	0,05	6,08	3,35	0	0	0	0,02	0,16	0,13	0,04	0	0	0	0,06	0	0	0	0
oa5	0	0,04	8,19	6,47	0,04	0,1	0	0,01	0,2	0,35	0,02	0,2	0,01	0	0	0	0	0	0
oa6	0,1	0	0,23	1,39	0	0	0	0,03	0	0,05	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0
oa7	0,05	0,05	1,01	5,23	0	0	0	0	0,07	0,11	0	0	0,05	0	0,05	0,02	0,1	0	0
oa8	0,01	0	0,08	1,17	0	0	0	0,02	0,12	0,02	0,05	0,09	0	0,02	0,22	0	0	0	0
oa9	0,02	0	0,59	6,36	0		0,01	0,04	0,15	0,06	0,01		0,05	0	0,11	0,03	0,04	0	0
oa10	0	0	0,8	8,28	0,03	0,02	0	0	0,1	0	0,02	0,05	0,04	0,01	0,02	0	0	0	0
oa11	0	0	0,05	0,91	0	0	0	0	0,11	0	0,01	0	0,05	0,01	0	0	0,01	0	0
oa12	0	0	1,02	4,1	0	0,04	0	0,01	0,11	0,04	0,03	0,11	0	0,05	0,07	0	0,02	0,04	0,01
Toplam	0,18	0,21	19,44	45,52	0,11	0,2	0,03	0,15	1,14	1,15	0,28	0,56	0,23	0,13	0,74	0,05	0,17	0,04	0,01

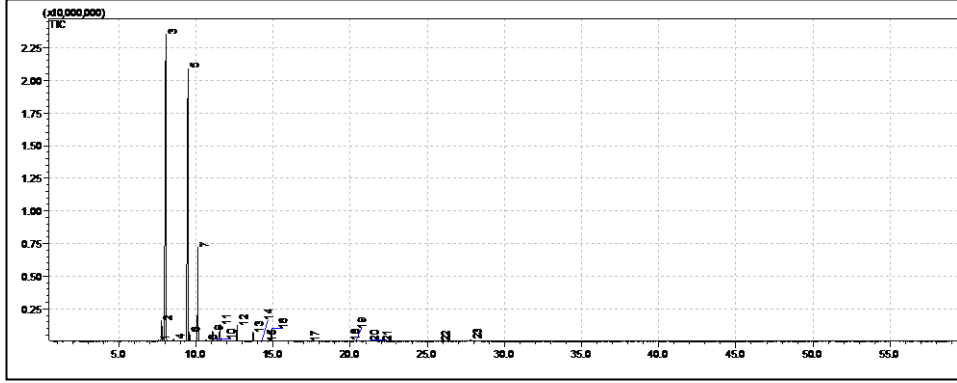
Çizelge 4.5'te görüleceği üzere çalışmada 3 yinelemeli şekilde destilasyon işlemine tabi tutulan kozalaklarda elde edilen uçucu yağların yüzde değerleri % 1,60 v/w (oa10) ile % 3,80 (oa5) v/w arasında değişmektedir. Tüm örnek alanların uçucu yağ ortalaması ise % 2,43 v/w olarak bulunmuştur. Kozalaklarda uçucu yağ veriminin tespit edilmesinin ardından ikinci aşamada tüm örneklerde Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi (GC-MS) ünitesinde SPME yöntemi ile uçucu yağ bileşenleri tespit edilmiştir. Bu süreçte uygulanan analiz neticesinde tespit edilen 38 farklı uçucu bileşen ve oranları yine Çizelge 4.5'te verilirken bu bileşenlere ait kromotogramlar ise Şekil 4.7'de verilmiştir.



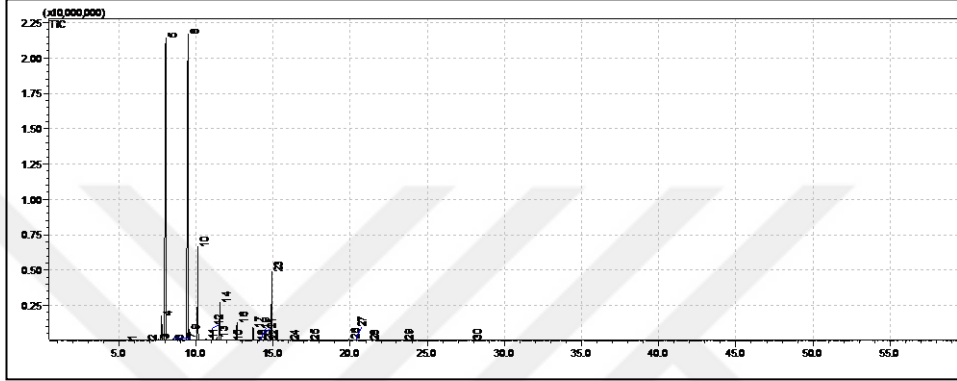
Şekil 4.7. Kozalaklara uygulanan SPME analizi kromotogramları



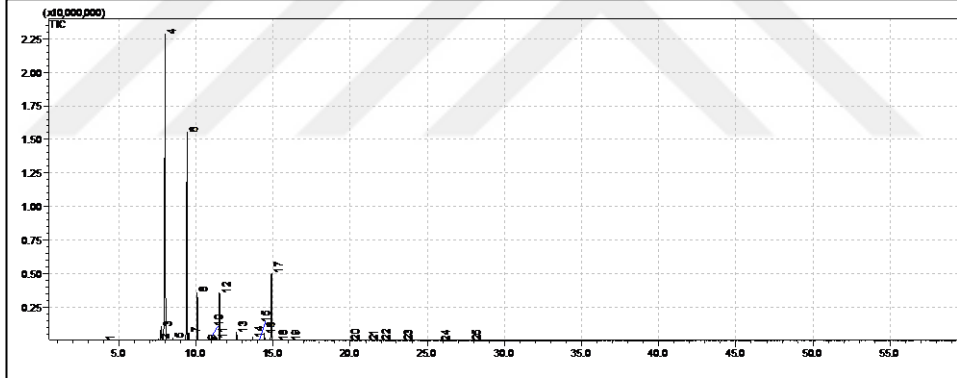
Şekil 4.7. Kozalıklara uygulanan SPME analizi kromotogramları (Devam)



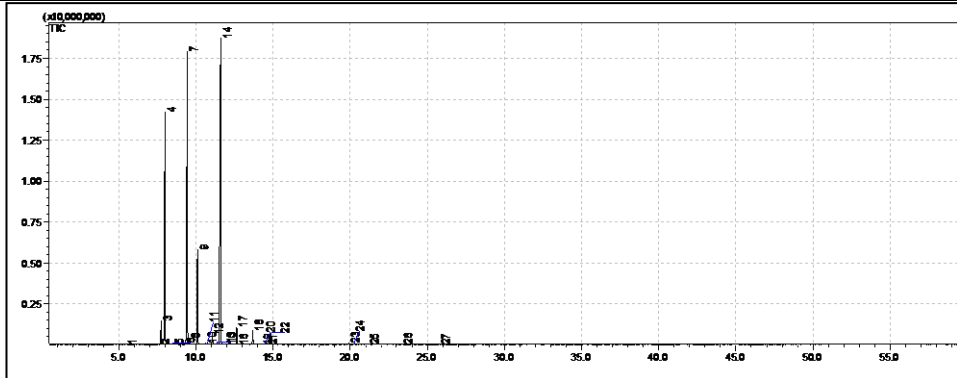
oa8:Bögürdelik Gölhisar Mevkii



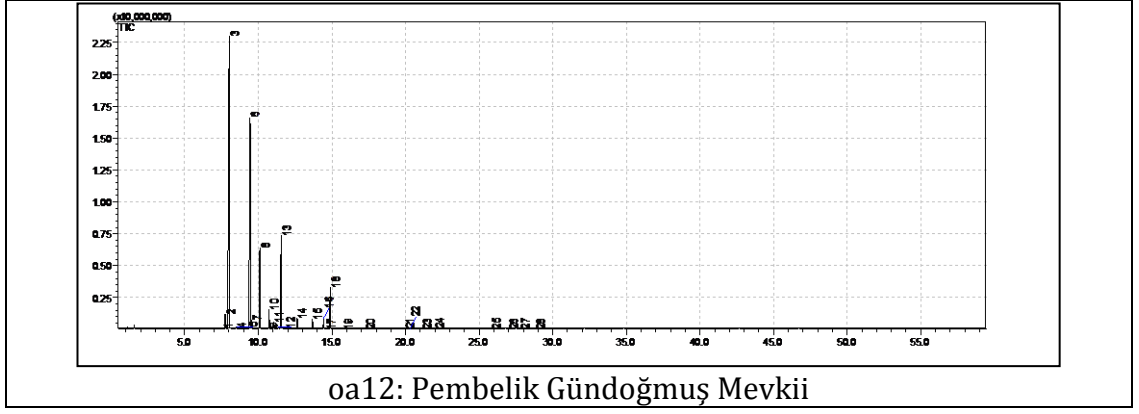
oa9:Boncuk kulesi Altınyayla Mevkii



oa10:Balık Altınyayla Mevkii



oa11 Kaş-Sütleğen Mevkii



Şekil 4.7. Kozalıklara uygulanan SPME analizi kromotogramları (Devam)

Kozalıklardan elde edilen uçucu yağ bileşen değerleri incelendiğinde en fazla orana sahip bileşenin olan α -pinen'in ortalama % $36,29 \pm 12,31$ değere sahip olduğu görülmüştür. Bu bileşen en fazla %57,82 ile oa3'de, en düşük ise % 19,90 oran ile oa11'de görülmüştür.

Bileşenler arasında α -pinen'den sonra değer olarak en fazla orana sahip olanlar sırayla, % $31,10 \pm 12,31$ ortalama ile Sabinen, % $12,12 \pm 13,17$ ile Limonen, % $7,40 \pm 1,20$ Myrcene ve % $1,92 \pm 2,28$ orana sahip Thujone olmuştur. Bu bileşenler içerisinde sabinen %48,73 ile oa6'da en düşük 12,40 ile oa2'de, Limonen en yüksek % 36,87 ile oa11'de en düşük %1,65 ile oa3'de, Myrcene en yüksek %9,66 ile oa4'de en düşük ise 4,93 ile oa10'da ve son olarak. Thujone en yüksek %6,47 ile oa5'de en düşük 0,08 ile oa8'de görülmüştür.

Bunlar haricinde diğer tespit edilen bileşenlerin oranı oldukça düşük düzeyde kaldığı için majör bileşenler sınıfına bunlar dahil edilmemiştir. girmediği görülmüştür.

4.2. İstatistiksel Analiz Bulguları

Materyal ve yöntem kısmında açıklandığı şekliyle istatistiksel analiz aşamasında öncelikle çalışmada yer alan mevcut iklim değişkenlerinin kendi içinde faktör analizi uygulanarak, veri setini temsil kabiliyeti en yüksek olan iklim değişkeniyâda değişkenleri tespit edilmiştir. Uygulanan analiz sonucunda temel bileşenlere ait özdeğer ve varyans yüzdeleri (%) Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. İklim değişkenlerine uygulanan faktör analizi sonucu temel bileşenlere ait özdeğer katsayıları ve varyans yüzdeleri

Temel bileşen	Özdeğer	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
1	8,424	64,801	64,801
2	3,906	30,042	94,844
3	0,458	3,523	98,367
4	0,135	1,037	99,404
5	0,055	0,419	99,824
6	0,017	0,133	99,957
7	0,004	0,03	99,986
8	0,002	0,012	99,998
9	0,000	0,001	99,999
10	0,000	0,000	100
11	0,000	0,000	100
12	0,000	0,000	100

Elde edilen bileşenlerden öz değeri 1'i ve varyansa katılma oranı ise %10'u geçen faktörler dikkate alındığında, sadece birinci bileşen ve ikinci bileşenin bu ön koşulu sağladığı görülmektedir. Dolayısıyla temsili iklim değişkenlerinin seçiminde bileşen 1 ve bileşen 2 üzerinde en yüksek korelasyona sahip değişkenler seçilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Faktör analizi neticesinde temel bileşen 1 ve 2 üzerinde iklim değişkenlerine ait ilişki katsayıları

	Temel Bileşen	
	1	2
iklim1	0,961	-0,153
iklim5	0,653	-0,699
iklim6	0,941	0,109
iklim8	0,994	-0,030
iklim9	0,960	-0,259
iklim10	0,947	-0,304
iklim11	0,994	-0,030
iklim12	-0,012	0,990
iklim13	0,138	0,973
iklim14	-0,904	-0,197
iklim16	0,121	0,977
iklim17	-0,871	-0,355
iklim18	-0,886	-0,416

Çizelge 4.7’de görüleceği üzere iklim⁸ (En nemli üç aylık dönemin ortalama sıcaklığı) temel bileşen 1 ($r=0,994$) ile iklim¹² (Yıllık toplam yağış ortalaması) ise temel bileşen 2 ($r=0,990$) ile en yüksek korelasyona sahip değişkenlerdir. Dolayısıyla çalışmanın bundan sonraki aşamalarında değerlendirme süreçleri için bu iki değişken, tüm iklim değişkenlerini temsilen en belirleyici faktörler kısmında değerlendirmeye alınacaktır.

İstatistiksel değerlendirmelerin bir sonraki aşamasında kokulu ardıç kozalaklarına ait uçucu yağ miktarı ve majör bileşen oranları ile 3 gruba ayrılan çevresel değişken (toprak özellikleri, kozalak fiziksel özellikleri, iklim ve fizyografik özellikleri) veri matrisleri arasında sırasıyla basit korelasyon analizi uygulanmıştır. Bu aşamada ilk olarak uçucu yağ miktarı ve bileşenler ile fizyografik ve iklim faktörleri analize tabi tutulmuştur. Elde edilen analiz sonuçları ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde limonen bileşeni ile çevresel değişkenlerden hiçbirisi arasında herhangi bir önemli korelasyon görülmemiştir. Alpha pinen bileşeni arazi yüzey şekli ($-0,625$), yamaç konumu ($-0,724$) ve arazi yüzey formu ($-0,776$) değişkenleri ile negatif korelasyon göstermiştir. Sabinen bileşeni ile fizyografik değişkenlerden sadece arazi yüzey şekli ($0,701$) pozitif bir korelasyon göstermiştir. Diğer bir majör bileşen olan mirsen ile yamaç konumu ($0,591$) ve arazi yüzey formu ($0,701$) pozitif korelasyon göstermiştir. Son majör bileşen thujen ile fizyografik ve iklimsel değişkenlerden sadece iklim 12 ile negatif korelasyon tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen oranlarının fizyografik ve iklim faktörleri ile pearson korelasyon analiz sonuçları

	enlem	boylam	ykslt	egm	yztas	ankya	yzsek	ymkon	yzfor	rdinx	scix	tpni	gluz	dnuz	iklim8	iklim12
ucyg	,456	,207	-,385	,164	,045	-,350	-,038	-,303	,141	-,051	,339	,118	,506	,087	,125	-,211
lmnn	,034	-,063	-,150	,385	,440	,289	,018	,262	,174	,303	-,375	-,281	-,275	,030	,354	,092
apinn	,273	-,021	-,046	-,497	-,548	,192	-,625*	-,724**	-,776**	-,460	,228	-,320	,152	-,153	-,169	,394
sbnn	-,335	,034	,421	-,068	,095	-,413	,701*	,412	,428	,185	,074	,375	,100	,110	-,421	-,283
myrcen	,025	,172	-,091	-,011	,141	-,154	,251	,591*	,701*	-,025	,015	,452	,099	,147	,120	-,414
thjn	,225	,427	-,501	,236	-,076	-,266	-,220	,209	,270	,097	,217	,383	-,016	,272	,348	-,579*

*. 0.05 Düzeyinde Önemli;

** . 0.01 Düzeyinde Önemli

Uçucuyağ miktarı ve majör bileşen oranlarının toprak faktörleri ile ikli doğrusal ilişkilerini tespit etmek üzere uygulanan korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.9'da verilmiştir. Burada görüleceği üzere uçucu yağ miktarı ile sadece toprak değişkenlerinden kil (0,590) arasında pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir. Uçucu bileşenlerden limonen organik madde ile (0,598) pozitif bir korelasyon gösterirken, thujen bileşeni kil (0,728) ile yine istatistiksel anlamda önemli pozitif bir korelasyon göstermiştir. Diğer majör bileşenlerle toprak değişkenleri arasında herhangi başka önemli bir korelasyona rastlanılmamıştır.



Çizelge 4.9.Uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen oranlarının toprak değişkenleri ile pearson korelasyon analiz sonuçları

	tpder	pH	krc	orgmd	kil	toz	kum
ucyg	,507	,103	-,139	-,192	,590*	,141	-,519
Lmnn	-,216	-,365	-,307	,598*	-,125	,260	-,076
apinn	,255	,276	,477	-,388	-,015	-,324	,219
sbnn	-,140	,181	-,153	-,201	-,139	,143	,009
myrcen	-,307	,258	,258	,055	,117	-,062	-,045
thjn	,219	-,210	-,288	,183	,728**	-,116	-,453

*, 0.05 Düzeyinde Önemli

**, 0.01 Düzeyinde Önemli

Son olarak uçucu yağ miktarları ve majör bileşen oranlarının kozalak fiziksel özellikleri ile ikili doğrusal ilişkileri ise Çizelge 4.10'da verilmiştir. Bu bağlamda Alpha pinen bileşeni ile kozalak fiziksel özelliklerinden kozalak nem miktarı (0,644) arasında pozitif korelasyon görülmüştür. Son olarak Thujen bileşeni ile kozalak en ortalama (-0,722), kozalak boy ortalama (-0,586) ve kozalak nem miktarı (-0,579) arasında negatif korelasyon belirlenmiştir. Uçucu yağ miktarı ve diğer iki bileşen mirsen ve limonen ile kozalak fiziksel özellikleri arasında herhangi bir korelasyon tespit edilememiştir.



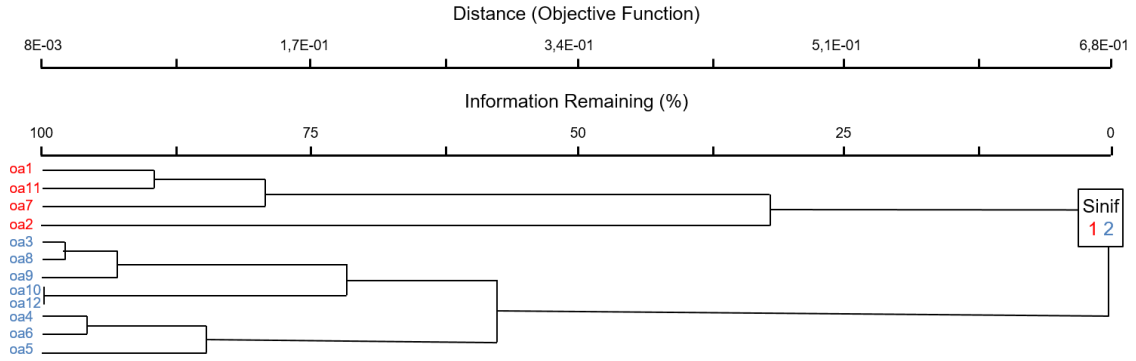
Çizelge 4.10.Uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen oranlarının kozalak fiziksel özellikleri ile pearson korelasyon analiz sonuçları

	enort	boyort	bindan	siort	foenem
ucyg	,190	,203	,375	,013	-,136
lmnn	-,415	-,190	,023	,262	-,026
apinn	,317	-,088	-,286	-,510	,644*
sbnn	,400	,567	,464	,265	-,419
myrcen	-,230	-,124	-,257	,148	-,273
thjn	-,722**	-,586*	-,247	,108	-,579*

*. 0.05 Düzeyinde Önemli

**.. 0.01 Düzeyinde Önemli

Uçucu bileşenler ile ikili doğrusal ilişkilerin tespit edilmesinin ardından, uçucu yağ bileşenlerinin örnek alanlar bazında nasıl gruplandığını belirlemek amacıyla kümeleme analizi (Jacard formülü ve Flexible Beta (=0.25) Grup Bağlantı Yöntemine göre) uygulanmıştır. Bu analiz neticesinde örnek alanların konumlarını gösteren dendrogram Şekil 4.8’de görülmektedir.



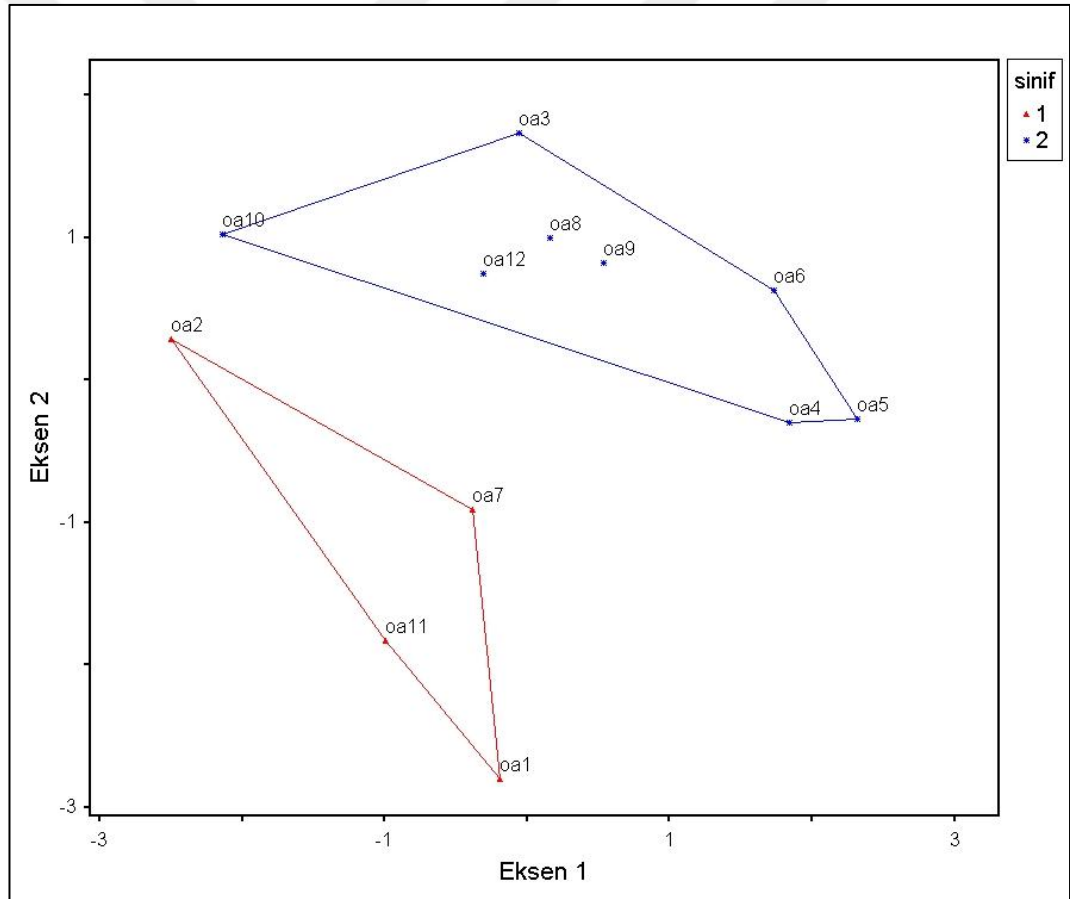
Şekil 4.8. Uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen verisi için uygulanan kümeleme analiz dendrogramı

Kümeleme analizi neticesinde elde edilen dendrogram %35 ayırım çizgisinden kesildiğinde uçucu yağ bileşenleri bakımından çalışmaya konu olan örnek alanların iki gruba ayrıldığı görülmektedir. Bu gruplardan ilkinin içerisinde 4 örnek alan (oa1, oa2, oa7, oa11) ikinci grup içerisinde ise 8 örnek alan (oa3, oa4, oa5, oa6, oa8, oa9, oa10, oa12) kalmıştır. Bu duruma baktığımızda örnek alanların uçucu yağ miktarı ve bileşenleri bakımından aralarında bir farklılık olduğu ve bu farklılığa göre bir gruplaşma olduğu tespit edilmiştir. Bu aşamaya kadar elde edilen sonuçlara daha da netlik kazandırmak amacıyla bir sonraki aşamada bağımlı ve bağımsız tüm değişkenler çoklu analiz yöntemlerinden biri olan temel bileşenler analiz (PCA) yöntemine aktarılmıştır. PCA analizi neticesinde oluşan eksenler ve bu eksenlere ait öz değerler, varyans yüzdeleri ve kümülatif varyans değerleri Çizelge 4.11’de görülmektedir.

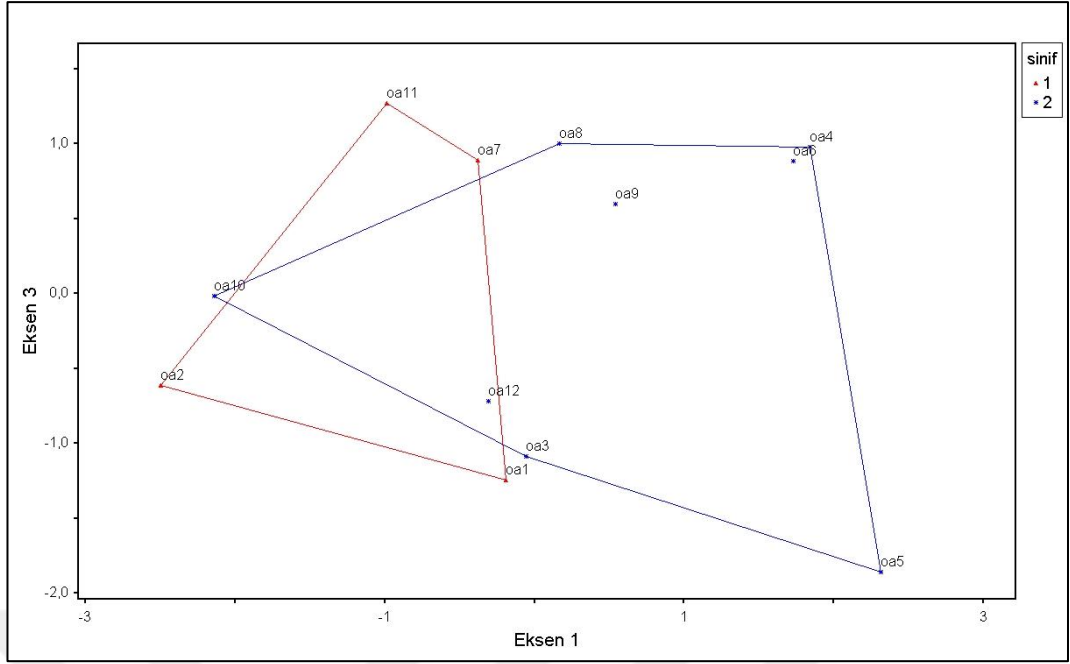
Çizelge 4.11. Uçucu yağ miktar ve ana uçucu bileşen oranları için uygulanan PCA analiz eksenlerine ait öz değer ve varyans yüzdeleri

	Özdeğerler	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
Eksen 1	2.192	36.532	36.532
Eksen 2	1.721	28.684	65.215
Eksen 3	1.143	19.054	84.270
Eksen 4	0.656	10.933	95.203
Eksen 5	0.263	4.376	99.578
Eksen 6	0.025	0.422	100.000

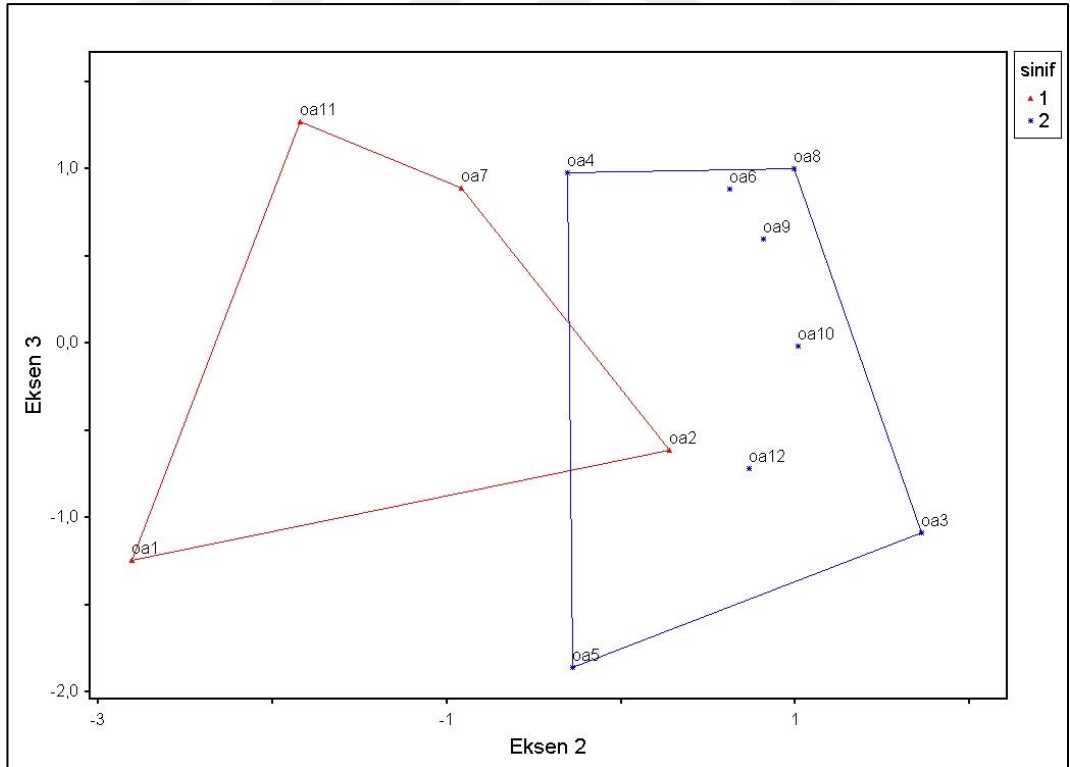
PCA analizi neticesinde eksenler üzerinde yorum yapabilmek için koşul, genel olarak ilgili eksene ait özdeğer katsayısının 1'den büyük olması, varyans yüzdesinin ise 10'dan büyük olmasıdır. Çizelge 4.6'ya bakıldığında bu koşulu Eksen 1, Eksen 2 ve Eksen 3'ün sağladığı görülmüştür. Bu bağlamda uçucu bileşen ve çevresel değişkenler arasında ki ilişkileri açıklamak için bundan sonra ki aşamalarda bu üç eksen üzerinden yorum yapılabileceği belirlenmiştir. Bu üç eksen toplam varyansın % 84,270'ini açıkladığı görülmüştür. Mevcut eksenler üzerinde kümeleme analizi neticesinde elde edilen grupların durumu sırasıyla Şekil 4.9; Şekil 4.10 ve Şekil 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4.9. Uçucu yağ miktar ve ana uçucu bileşenleri için uygulanan PCA Eksen 1-2 grafiği ve küme gruplarının eksenler üzerinde ki görünümü



Şekil 4.10. Uçucu yağ miktar ve ana uçucu bileşenleri için uygulanan PCA eksen 1-3 grafiği ve küme gruplarının eksenler üzerinde ki görünümü



Şekil 4.11. Uçucu yağ miktar ve ana uçucu bileşenleri için uygulanan PCA eksen 2-3 grafiği ve küme gruplarının eksenler üzerinde ki görünümü

Yukarıdaki şekiller incelendiğinde kümeleme analizi sonucunda elde edilen grupların PCA eksenleri üzerinde özellikle Eksen 1 ve Eksen 2 üzerinde net bir şekilde ayrıldığı görülmektedir. Eksen 3'ün dâhil olduğu diğer grafiklerde ise kısmen bazı örnek alanlar diğer gruplara kaysada genel olarak gruplar oldukça iyi ayrılmıştır.

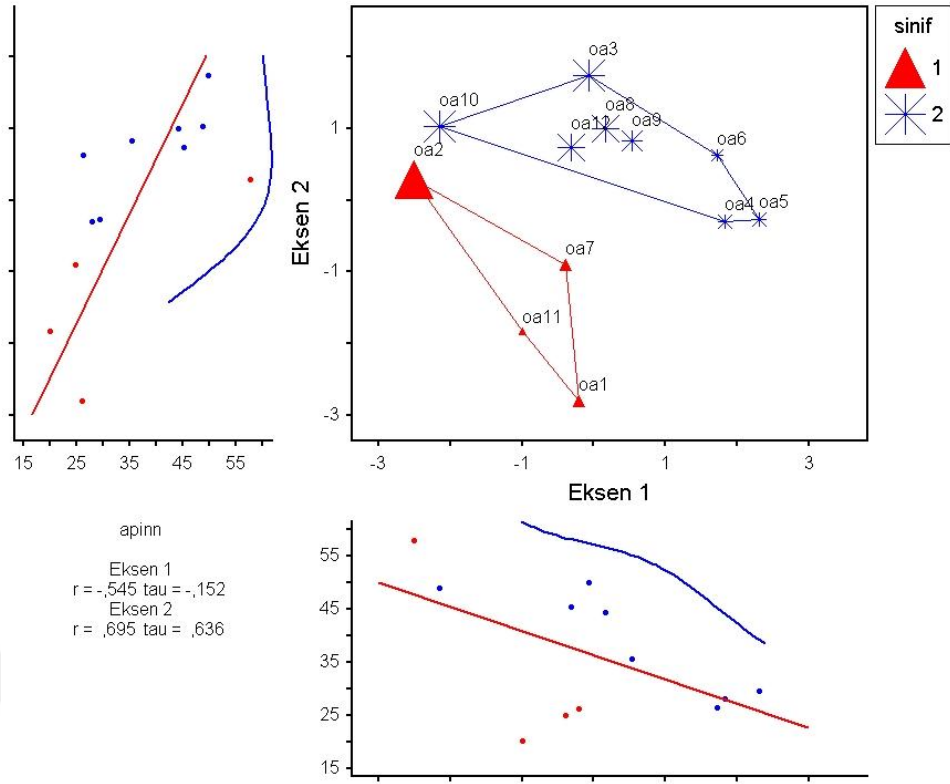
PCA Eksen 1, Eksen 2 ve Eksen 3'ünüçucu yağ ve majör uçucu bileşenleri ile ilişki (Pearson ve Kendall korelasyon) katsayıları Çizelge 4.12'de görülmektedir.

Çizelge 4.12. Uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen oranlarına ait PCA eksen (Eksen1-2-3)değerleri

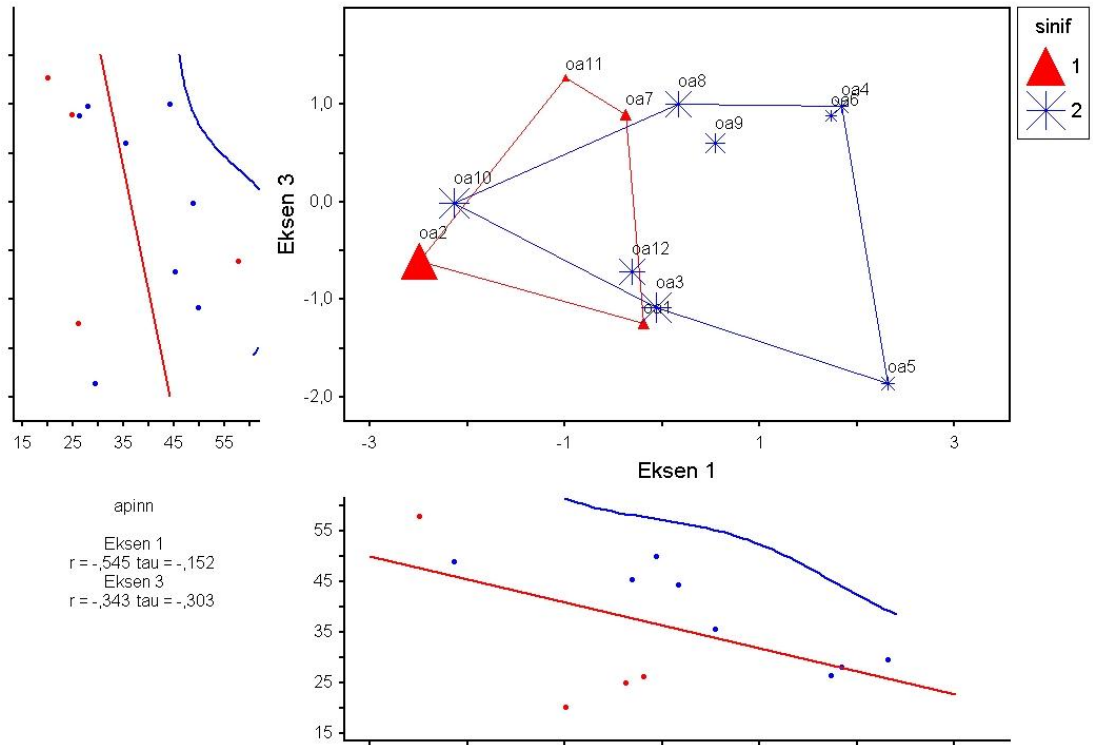
	Eksen 1	Eksen 2	Eksen 3
Değişken	r	r	r
lmnn	-0,411	-0,870	0,032
apinn	-0,545,	0,695	-0,343
sbn	0,735	0,331	0,523
myrcen	0,715	-0,223	0,182
thjn	0,524	-0,482	-0,630
ucyg	0,630	0,300	-0,567

Çizelge 4.12'de görüldüğü gibi kokulu ardıç kozalaklarında tespit edilen majör bileşenlerden limonen ($r=-0,870$) Eksen 2 ile önemli negatif korelasyon gösterirken, α -pinen Eksen 1($r=-0,545$)ile önemli negatif korelasyon, Eksen 2 ($r=0,695$)ile pozitif korelasyon göstermiştir. Sabinen Eksen 1 ($r=0,735$), ve Eksen 3 ($r=0,523$) ile pozitifkorelasyon göstermiştir. Myrcen Eksen 1 ile ($r=0,715$) ile pozitif, Thujen Eksen 1 ile ($r=0,524$)pozitif, Eksen 3 ($r=-0,567$)negatifkorelasyon göstermiştir. Ayrıca uçucu yağ oranının ise Eksen 1 ($r=0,630$) ile pozitif, Eksen 3 ($r=-0,567$) ile negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

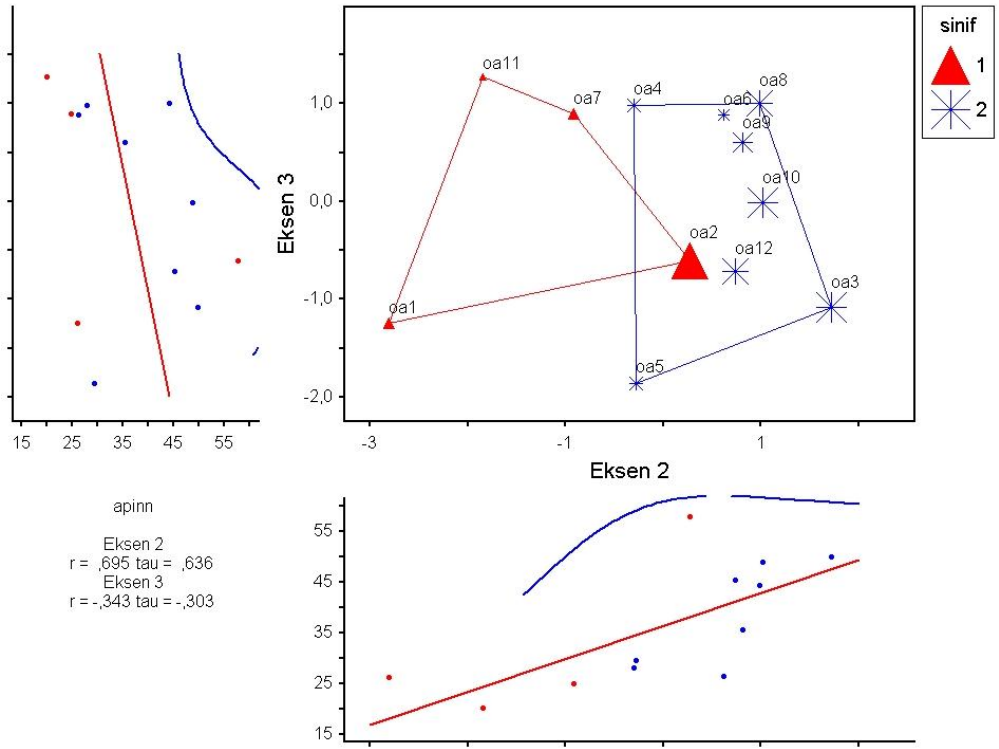
Majör uçucu bileşenler ve uçucu yağ oranı için PCA analizinden her bir değişken için ayrı ayrı elde edilen örnek alan orantı grafikleri ve bu grafikler üzerinde küme gruplarının görünümü sırasıyla Şekil 4.12-4.29'da görülmektedir.



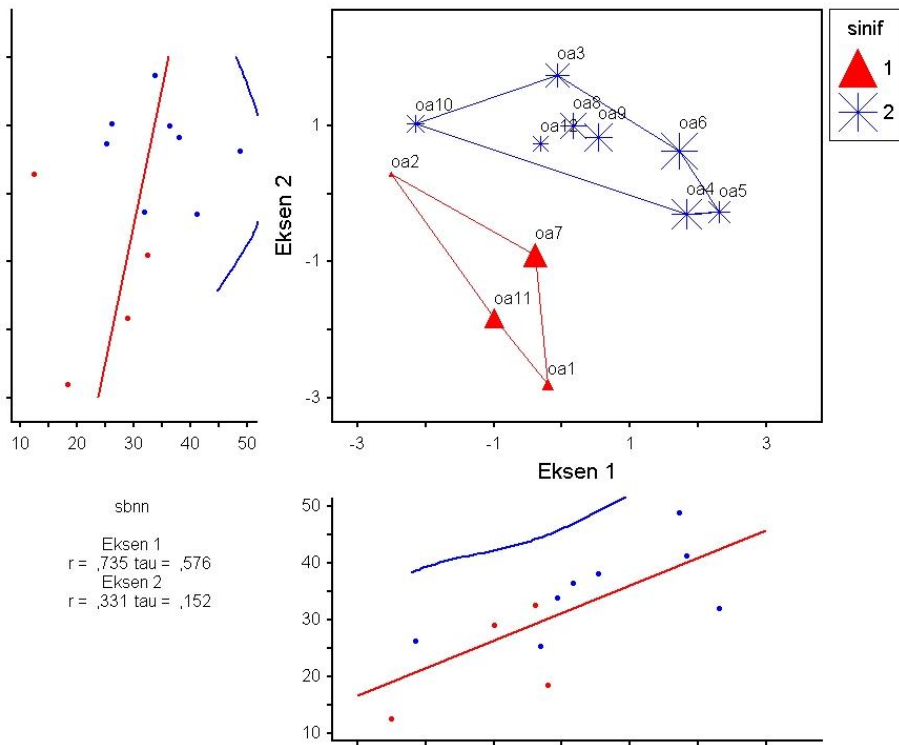
Şekil 4.12. PCA Eksen 1-2 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



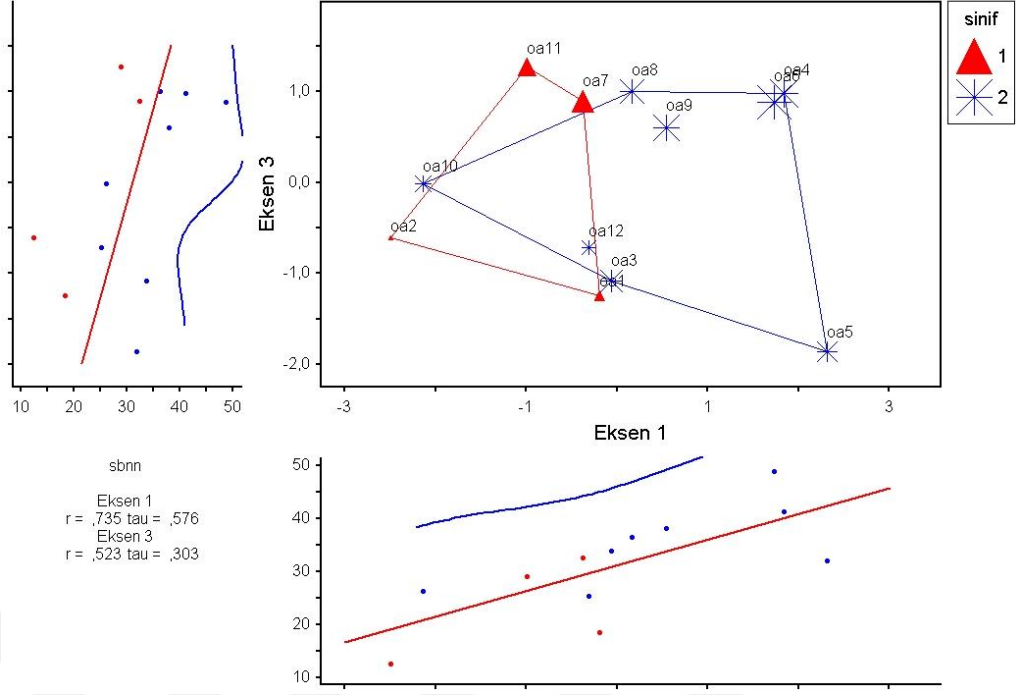
Şekil 4.13. PCA Eksen 2-3 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



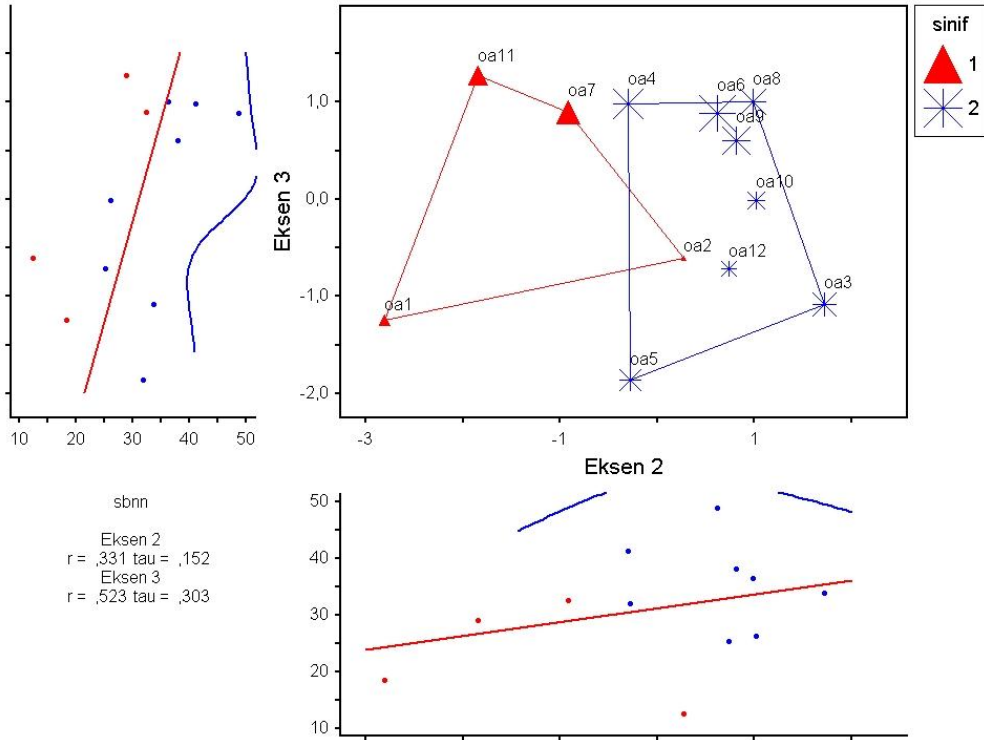
Şekil 4.14. PCA Eksen 1-2 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



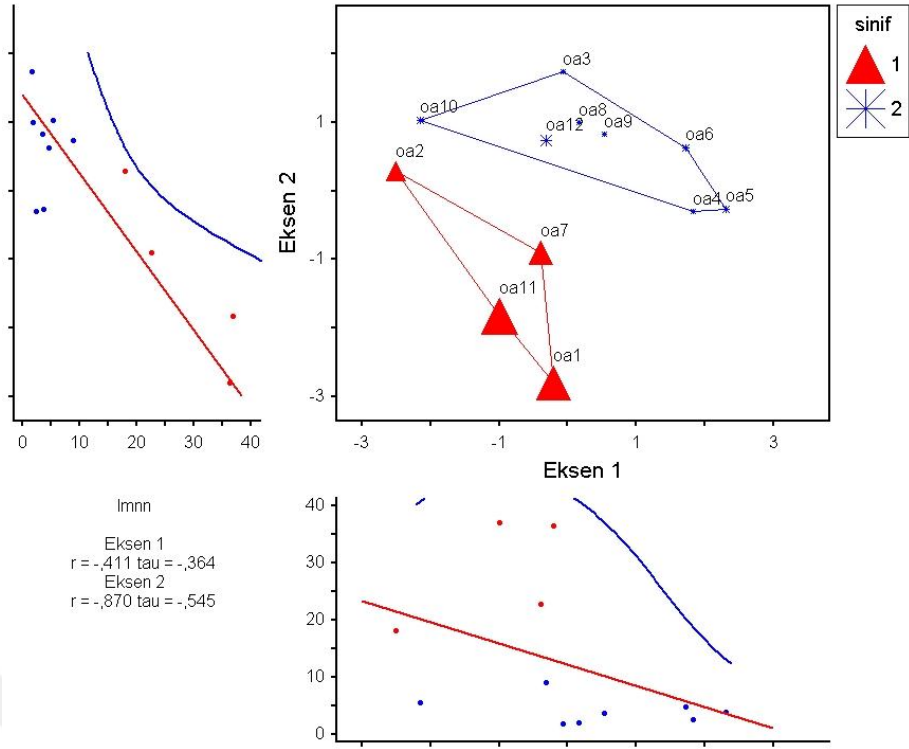
Şekil 4.15. PCA Eksen 1-2 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



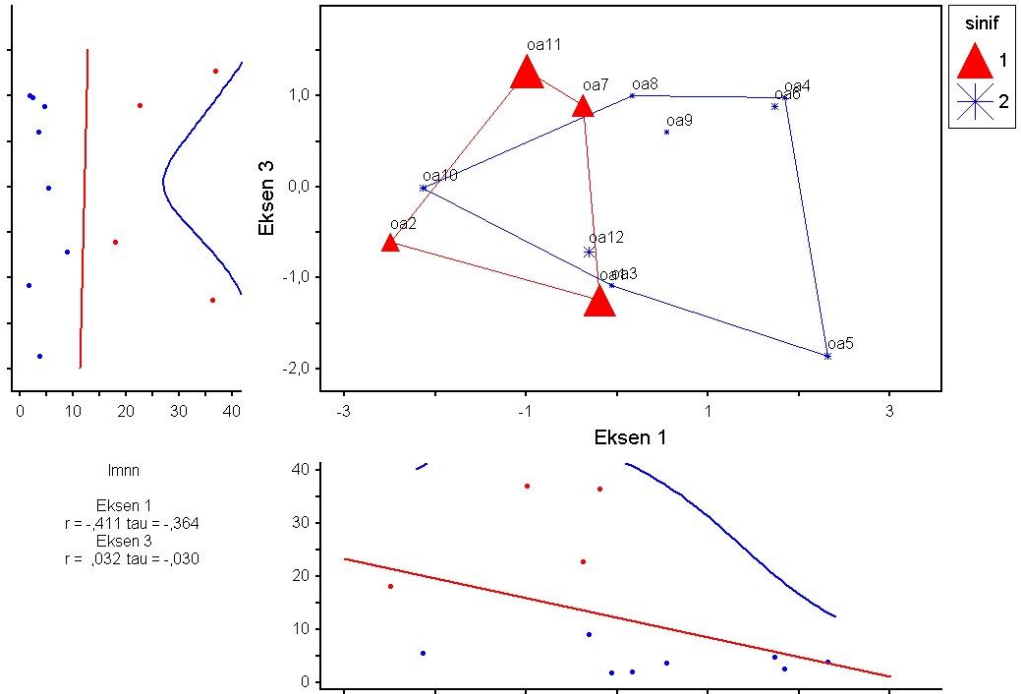
Şekil 4.16. PCA Eksen 1-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



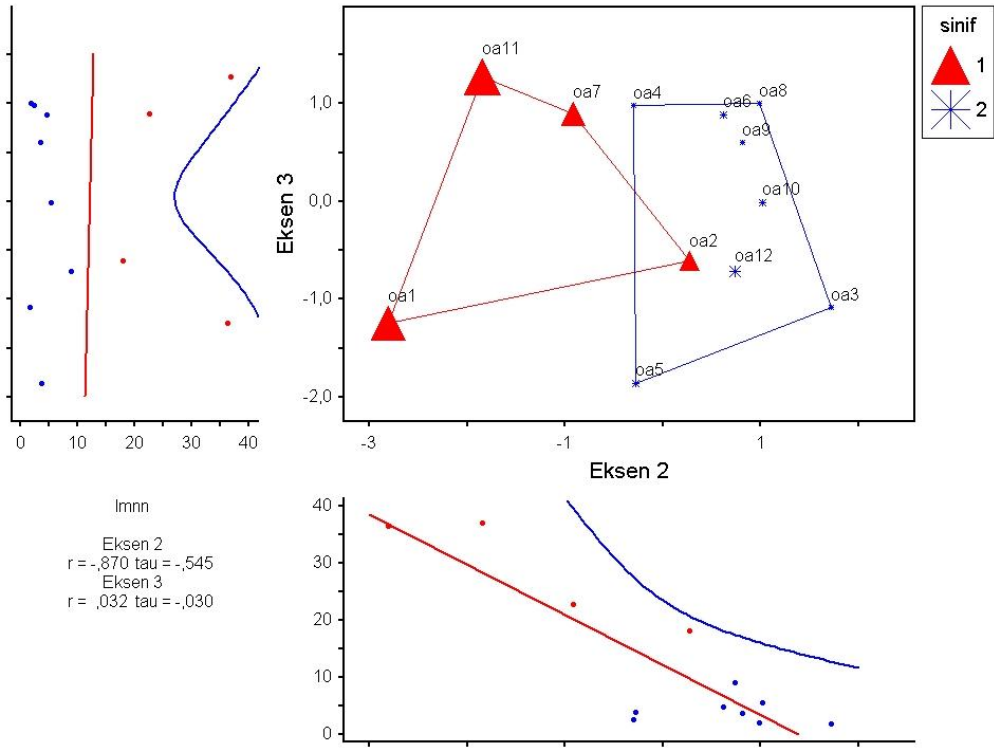
Şekil 4.17. PCA Eksen 2-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



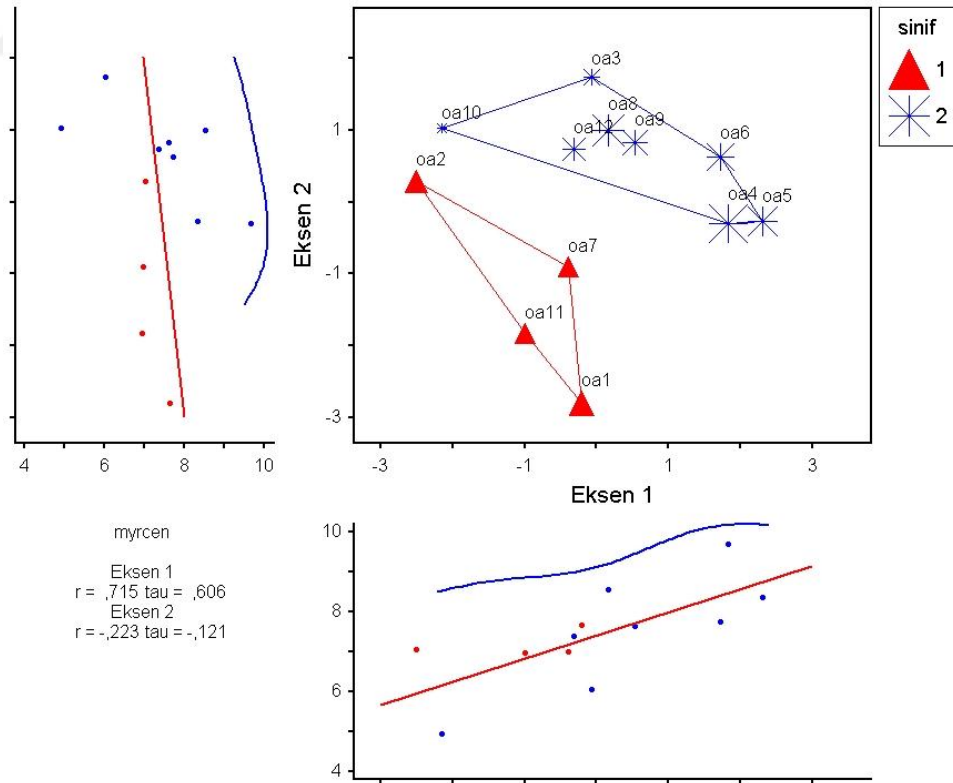
Şekil 4.18. PCA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



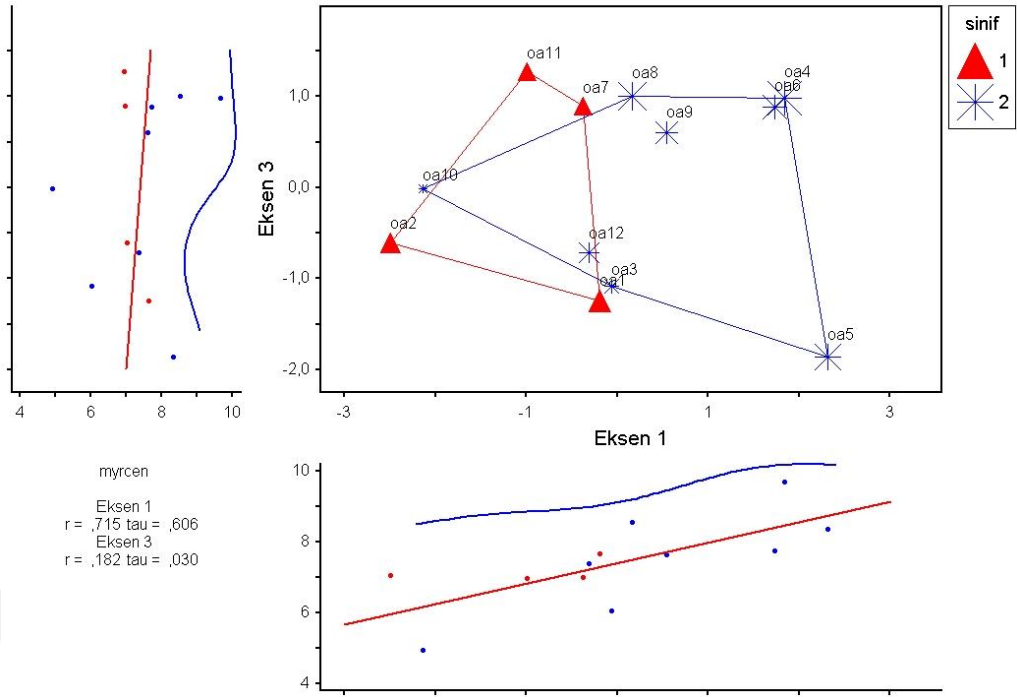
Şekil 4.19. PCA Eksen 1-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



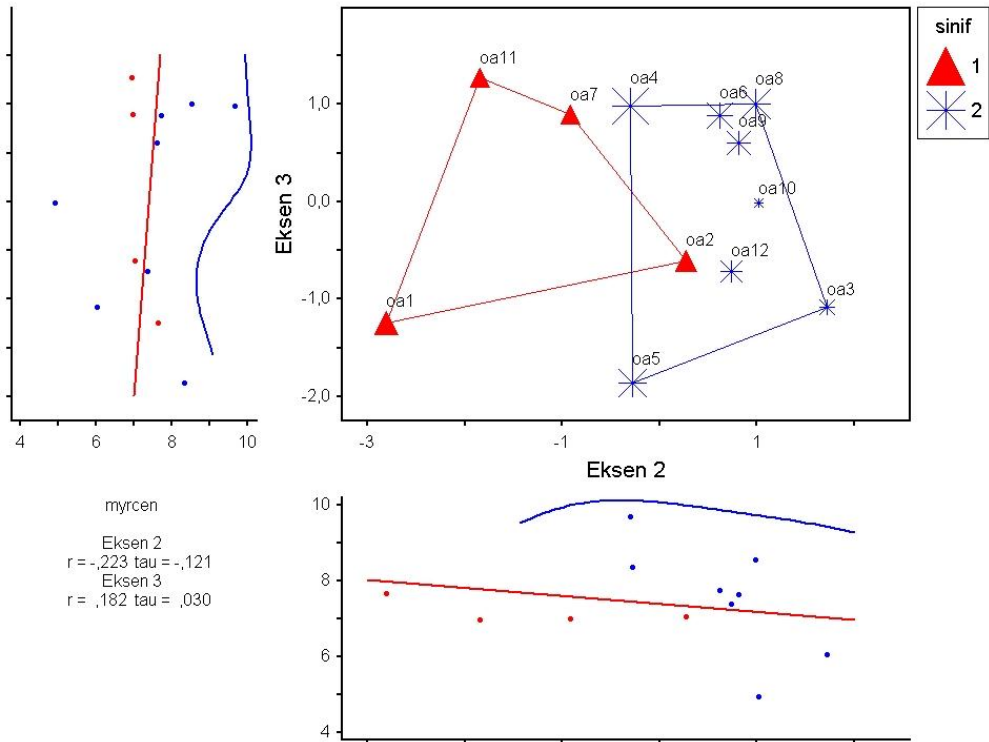
Şekil 4.20. PCA Eksen 2-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



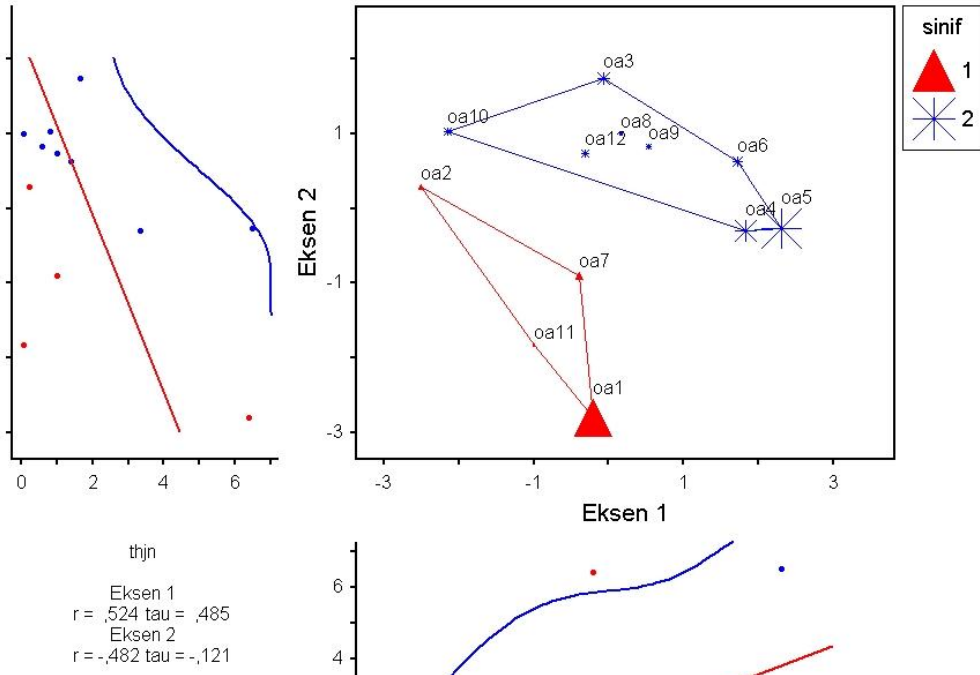
Şekil 4.21. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



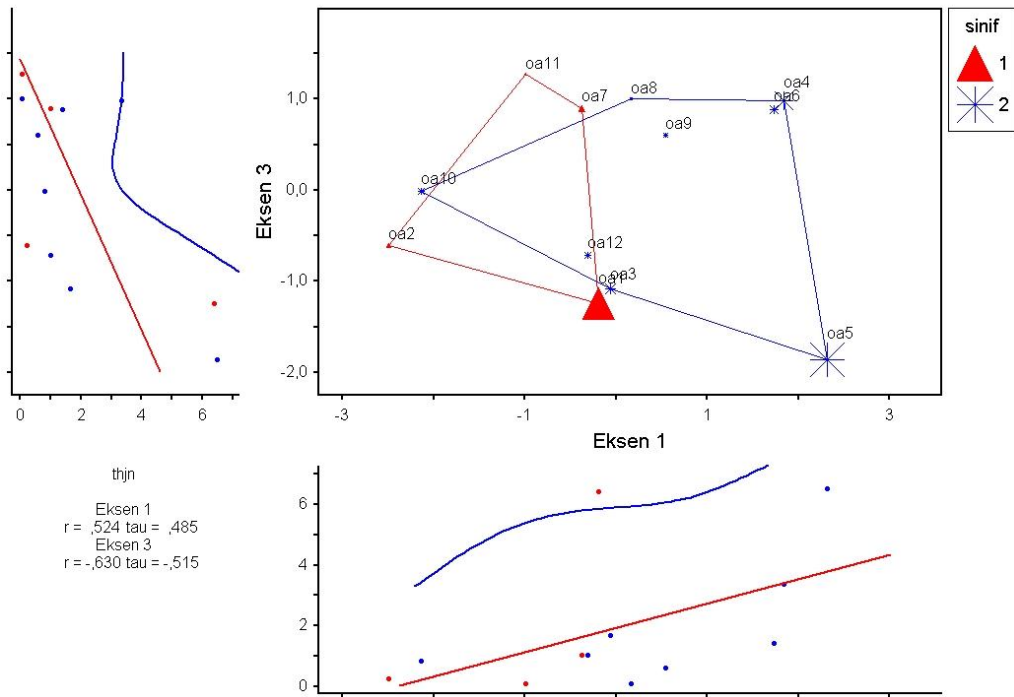
Şekil 4.22. PCA Eksen 1-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



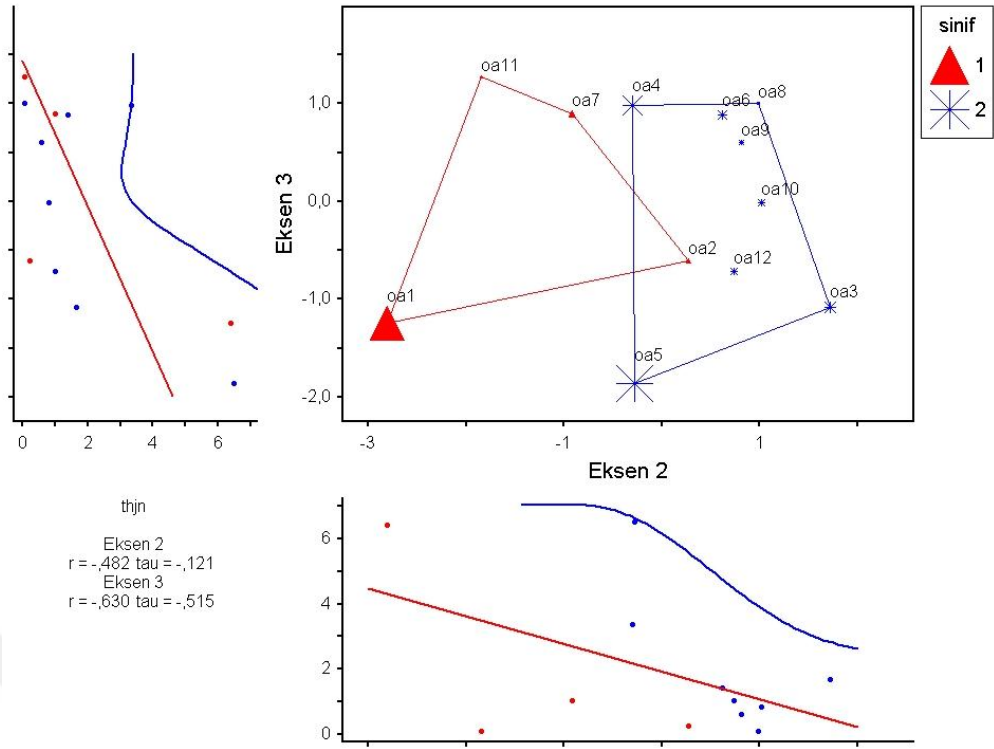
Şekil 4.23. PCA Eksen 2-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



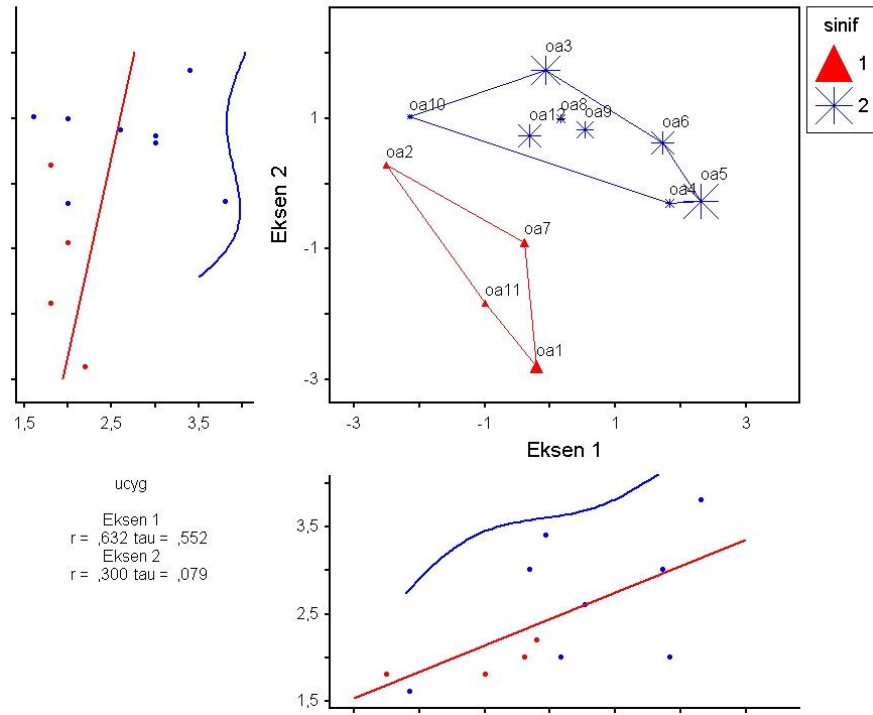
Şekil 4.24. PCA Eksen 1-2 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



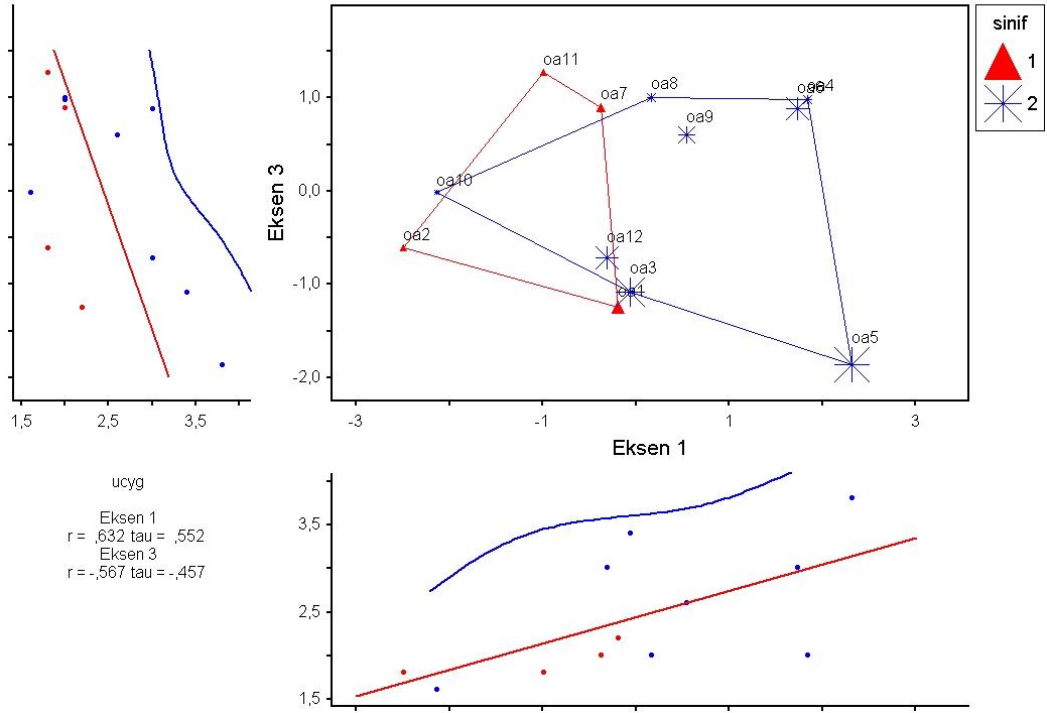
Şekil 4.25. PCA Eksen 1-3 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran grafiği



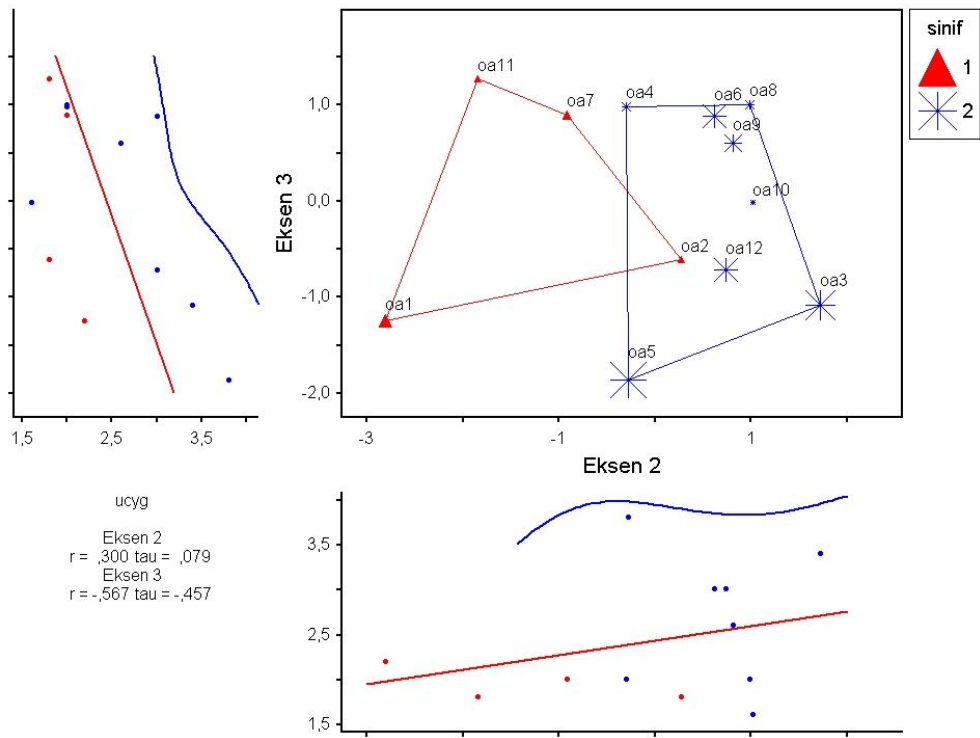
Şekil 4.26. PCA Eksen 2-3 üzerinde thujen değışkenine ait örnek alan oran grafiğı



Şekil 4.27. PCA Eksen 1-2 üzerinde uçucu yağ miktarlarına ait örnek alan oran grafiğı



Şekil 4.28. PCA Eksen 1-3 üzerinde uçucu yağ miktarlarına ait örnek alan oran grafiği



Şekil 4.29. PCA Eksen 2-3 üzerinde uçucu yağ miktarlarına ait örnek alan oran grafiği

Bu grafikler incelenerek genel bir değerlendirme yapılacak olursa, uçucu yağ bileşenlerinden alfa-pinen ve uçucu yağ veriminin küme grup 2’de kalan örnek alanlarda daha yüksek oranda olduğu, limonen oranlarının ise bu durumun tersine küme grup 1’de kalan örnek alanlarda daha çok olduğu görülmektedir. Bunun haricinde diğer uçucu bileşenler ise küme gruplar içerisinde kalan örnek alanlar bazında bariz bir fark oluşturmamıştır.

Bir sonraki aşamada uçucu yağ ve bileşenlerin çevresel faktörler ile ilişkilerini tespit etmek üzere oluşturulmuş olan sırasıyla fizyografik ve iklim, toprak, kozalak fiziksel değişkenlerine ilişkin veri matrisi ayrı ayrı temel bileşenler analizine aktarılmıştır. Bu aşamada ilk olarak iklim ve fizyografik çevresel değişkenler ile uçucu yağ miktar ve majör uçucu bileşen oranları ilişkilendirilmiştir. Analiz sonucunda PCA eksenleri ile fizyografik ve iklim değişkenleri arasında elde edilen ilişki katsayıları Çizelge 4.13’de gösterilmiştir

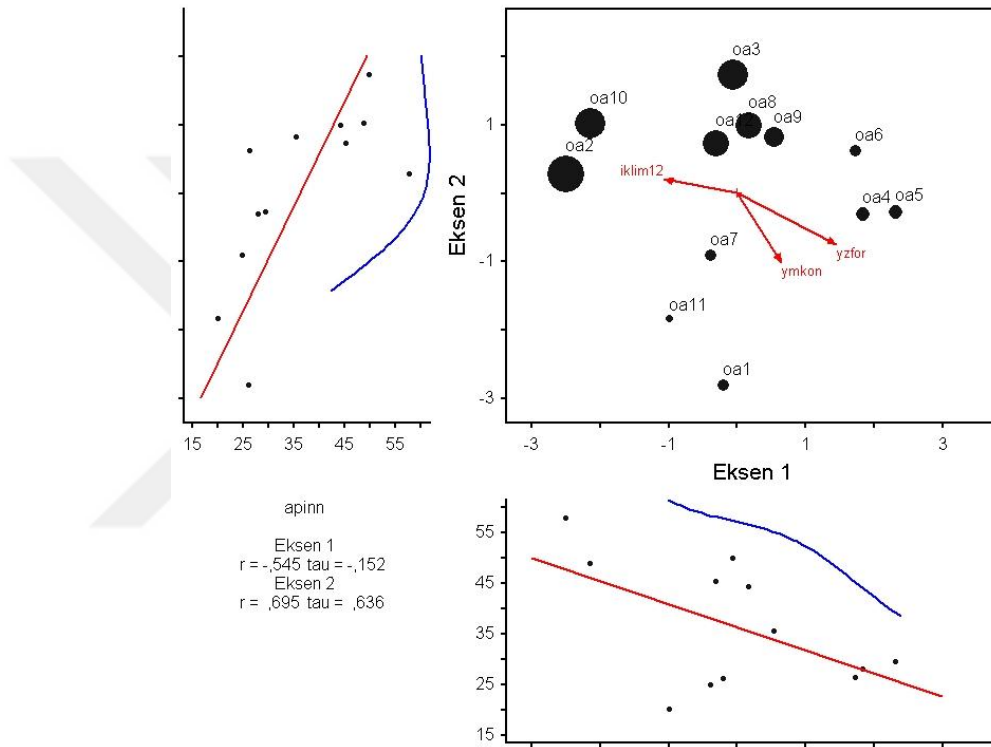
Çizelge 4.13. Fizyografik ve iklimsel değişkenlerine ait PCA eksen (Eksen1-2-3)değerleri

Değişken	Eksen 1	Eksen 2	Eksen 3
enlem	0,007	0,042	-0,581
boylam	0,246	-0,076	-0,291
ykslt	-0,080	0,224	0,655
egm	0,128	-0,445	-0,085
yztas	0,126	-0,414	0,262
ankya	-0,455	-0,114	0,057
yzsek	0,406	-0,104	0,689
ymkon	0,424	-0,534	0,542
yzfor	0,638	-0,461	0,326
rdinx	0,119	-0,336	0,201
scix	0,199	0,202	-0,262
tpi	0,448	0,137	0,081
gluz	0,222	0,300	-0,234
dnuz	0,207	-0,136	-0,072
İklim 8	-0,008	-0,419	-0,367
İklim 12	-0,544	0,237	0,113

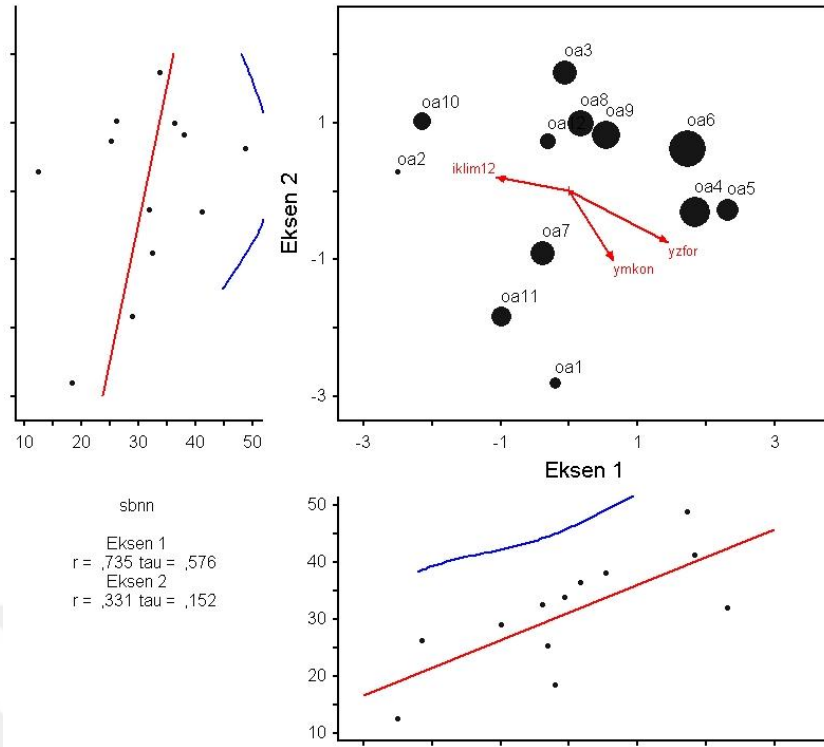
Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi PCA Eksen 1 ile en yüksek korelasyona sahip olan değişkenler sırası ile yzfor ($r=0,638$) ve iklim12 ($r=-0,544$), Eksen 2 ile yüksek korelasyon gösteren ymkon ($r=0,534$) ve Eksen 3 ile yüksek korelasyon

gösteren enlem ($r=0,581$), ykslt ($r=0,655$), yzsek ($r=0,689$) ve ymkon ($r=0,542$) olarak belirlenmiştir.

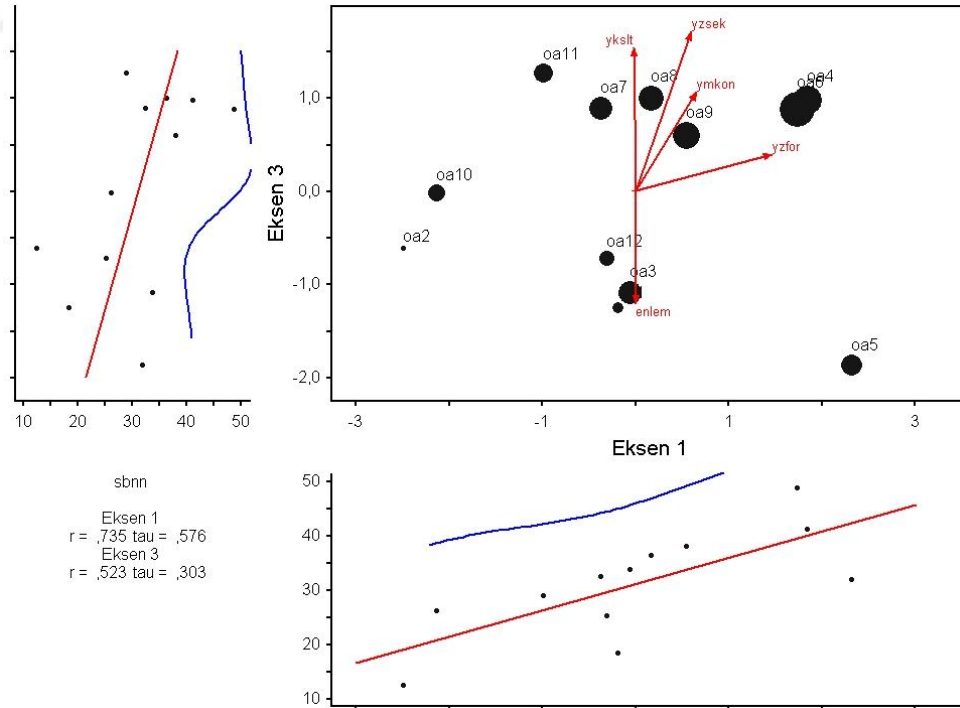
Kokulu ardıç kozalaklarından elde edilen uçucu yağ ve majör bileşenler ile PCA Eksenler üzerinde en yüksek ilişki katsayısına sahip bu değişkenlerin eksenler üzerinde ki durumları ve örnek alan orantı grafikleri ise şekil 4.30-4.46 arasında verilmiştir.



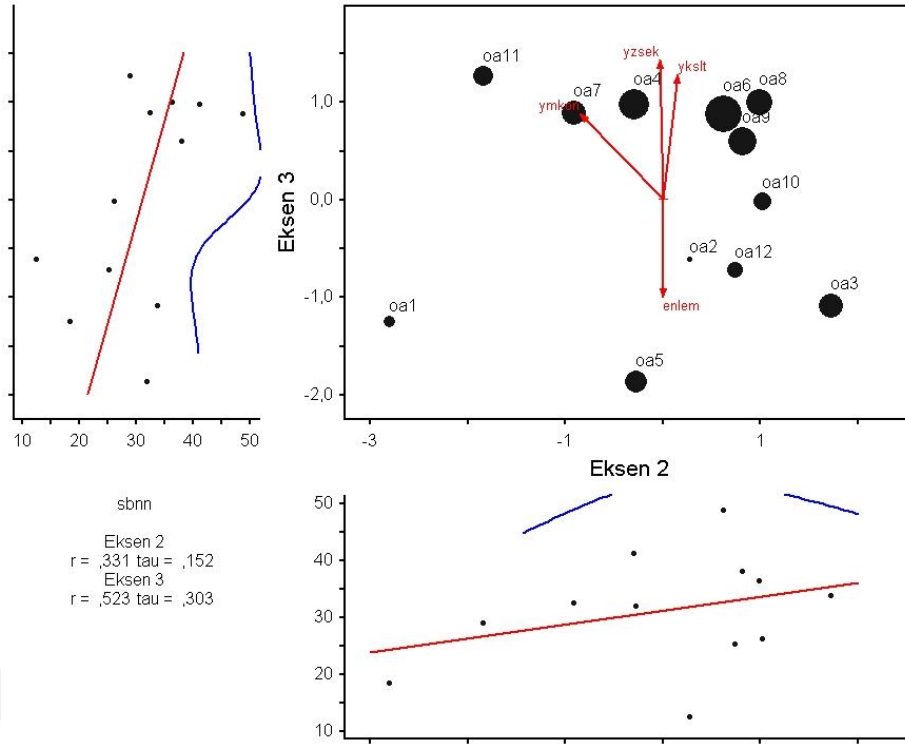
Şekil 4.30. PCA Eksen 1-2 üzerinde α -pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



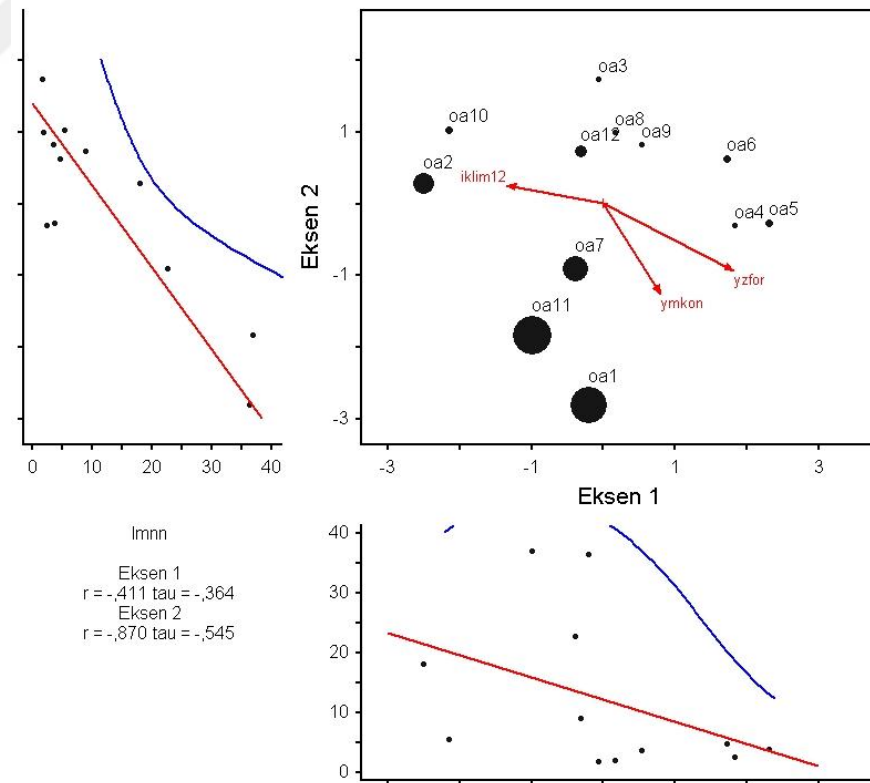
Şekil 4.33. PCA Eksen 1-2 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



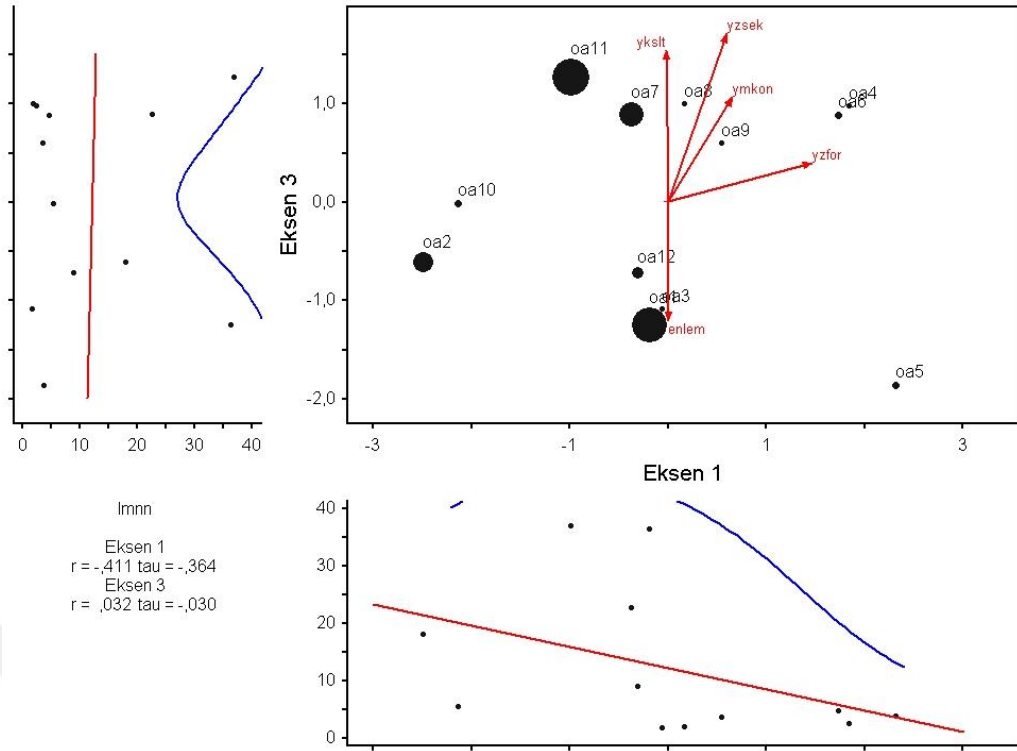
Şekil 4.34. PCA Eksen 1-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



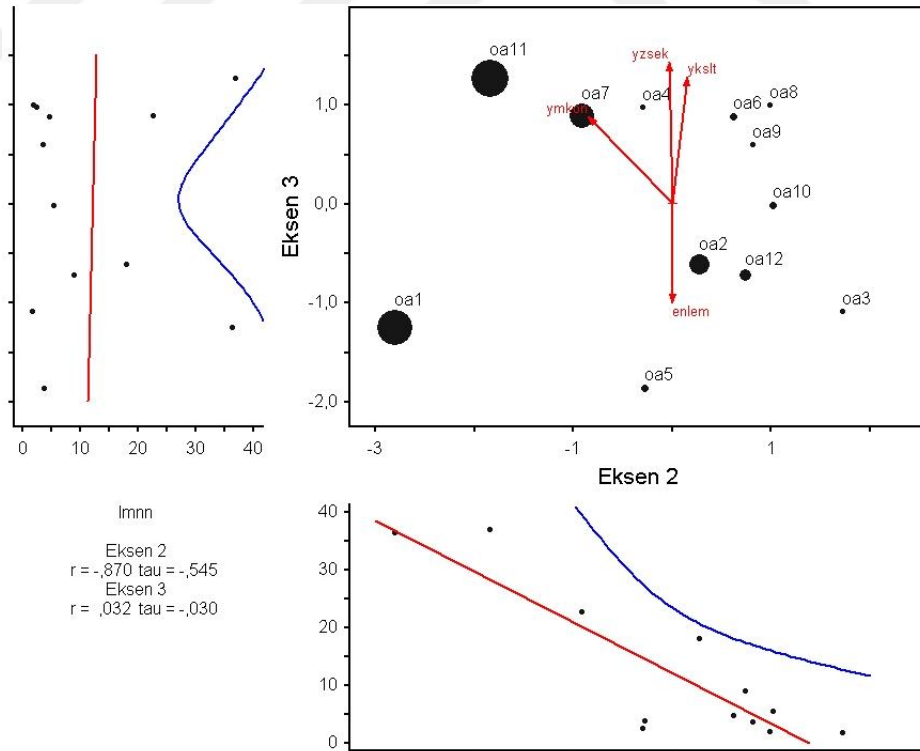
Şekil 4.35. PCA Eksen 2-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



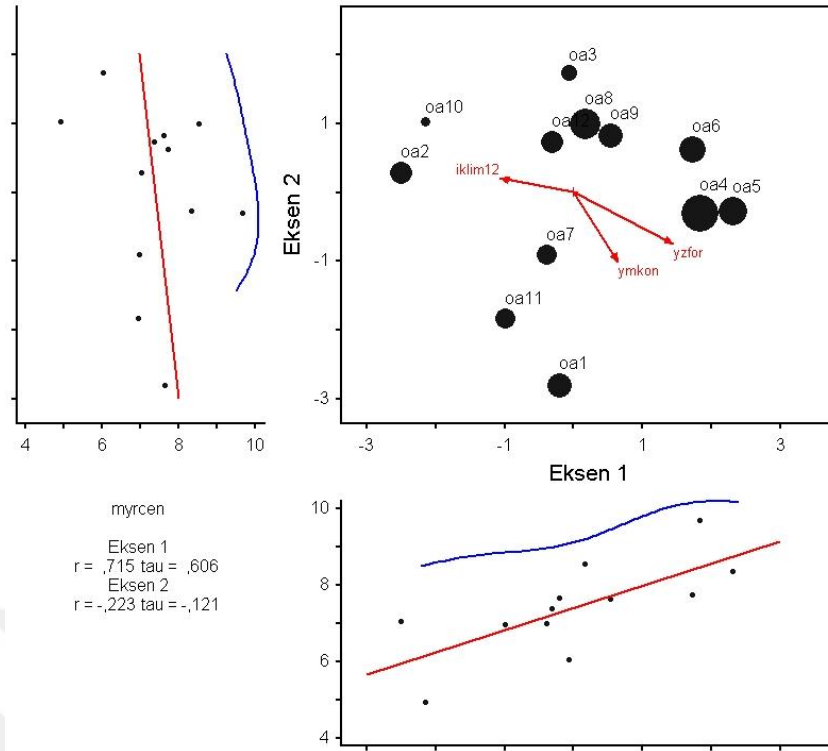
Şekil 4.36. PCA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



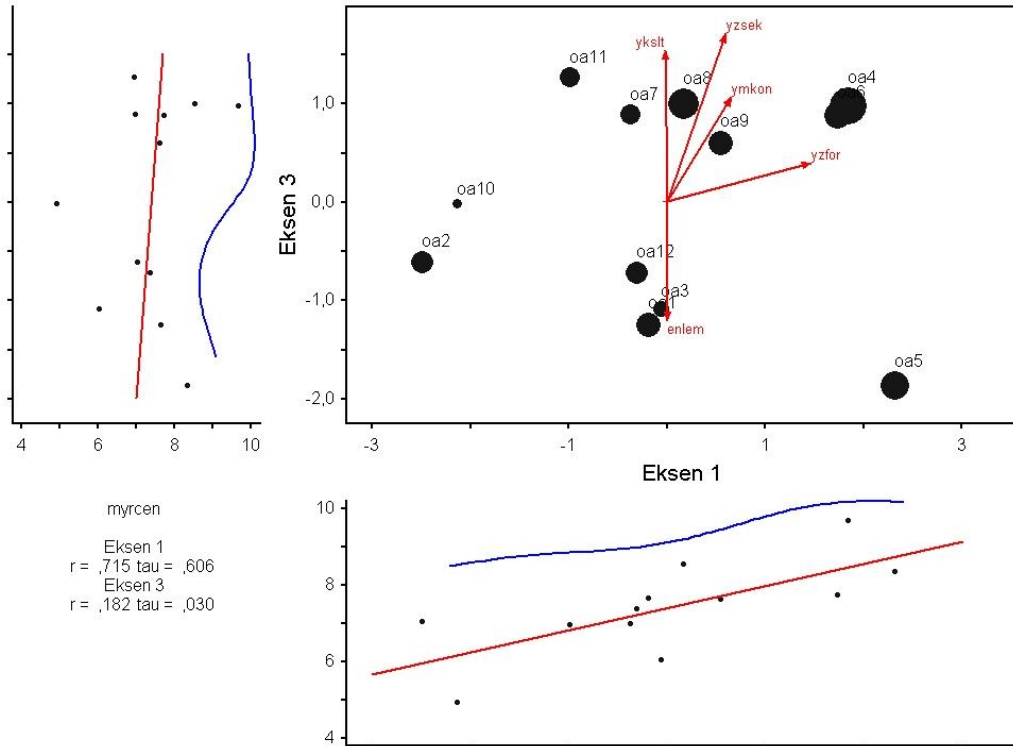
Şekil 4.37. PCA Eksen 1-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



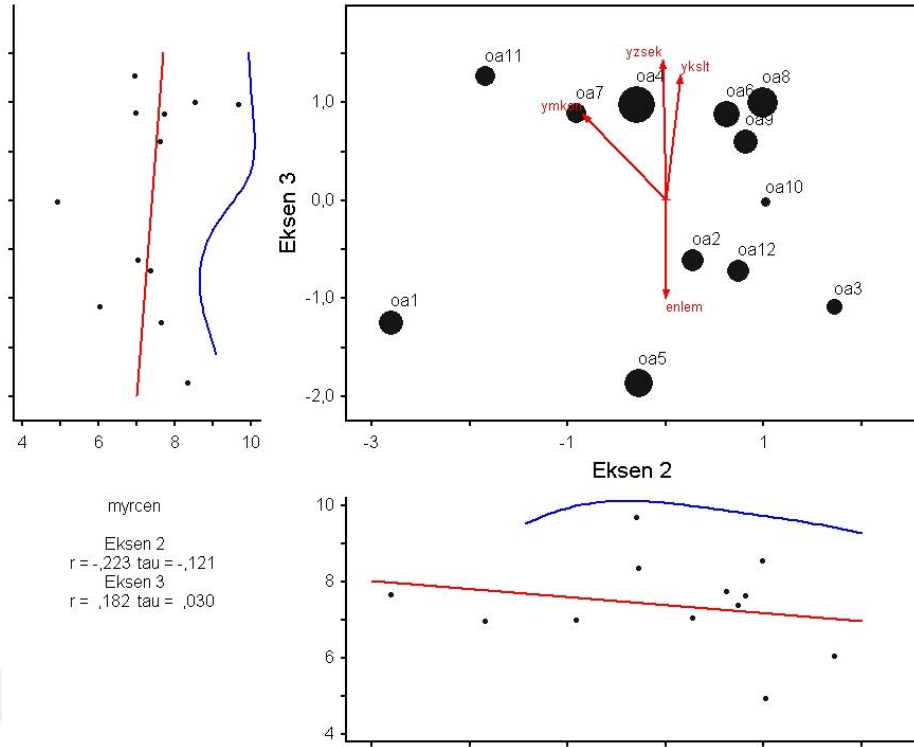
Şekil 4.38. PCA Eksen 2-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



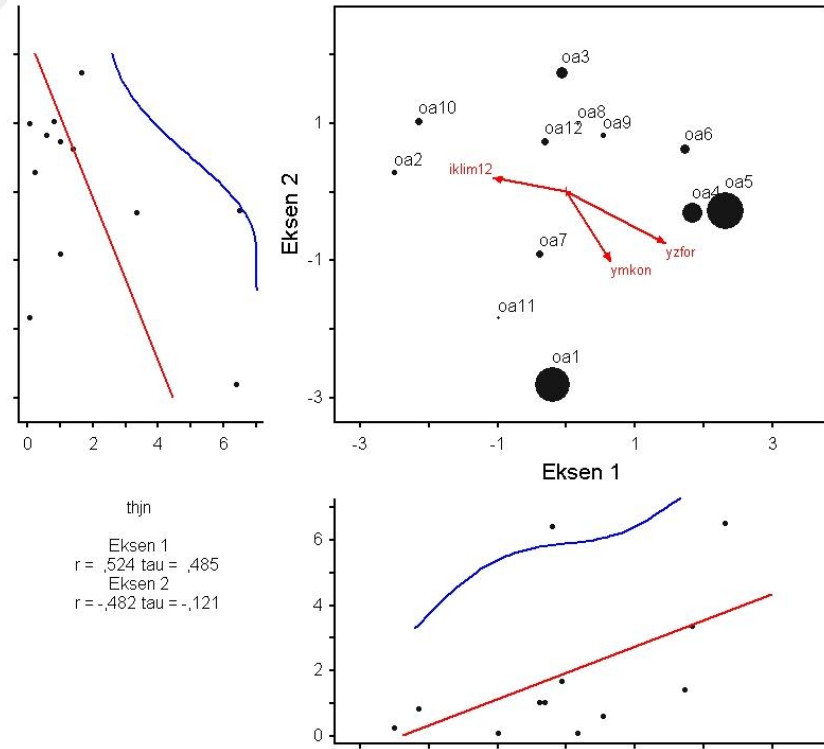
Şekil 4.39. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



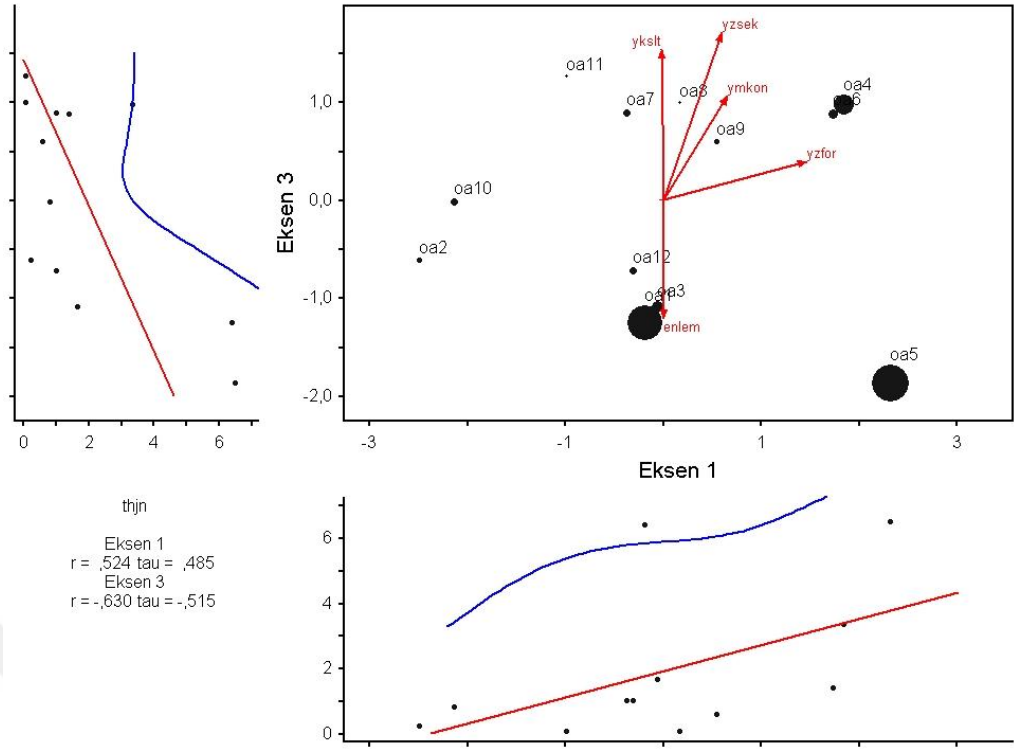
Şekil 4.40. PCA Eksen 1-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



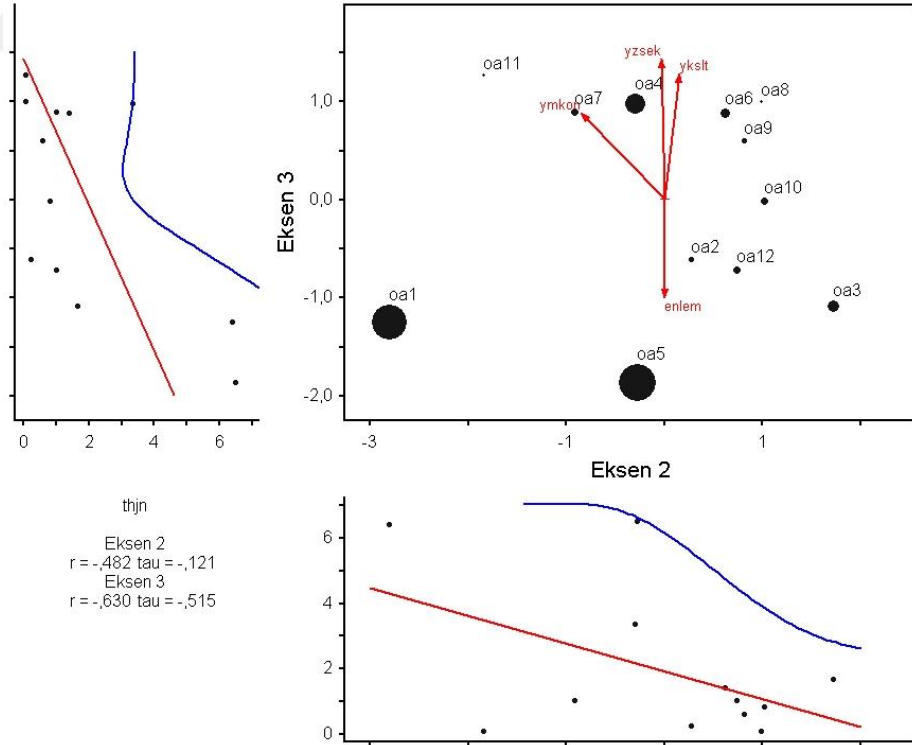
Şekil 4.41. PCA Eksen 2-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



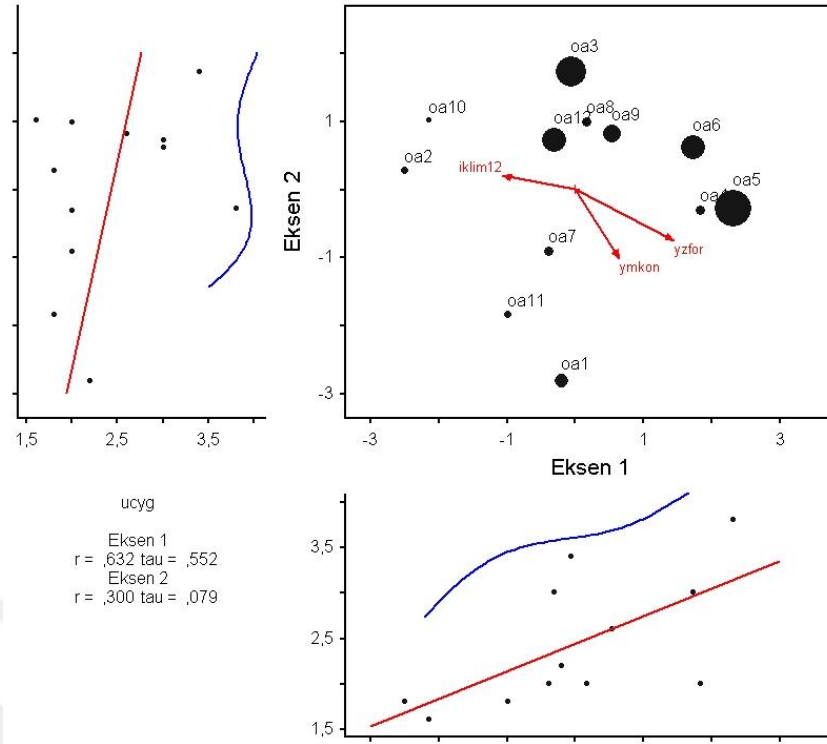
Şekil 4.42. PCA Eksen 1-2 üzerinde tujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



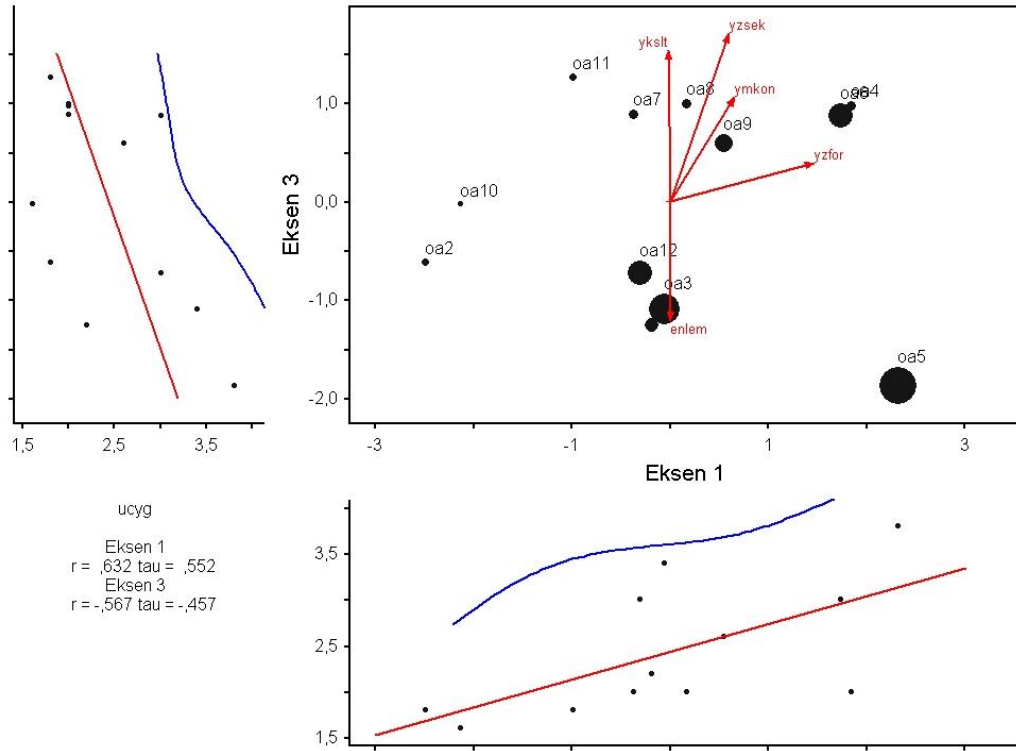
Şekil 4.43. PCA Eksen 1-3 üzerinde tujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



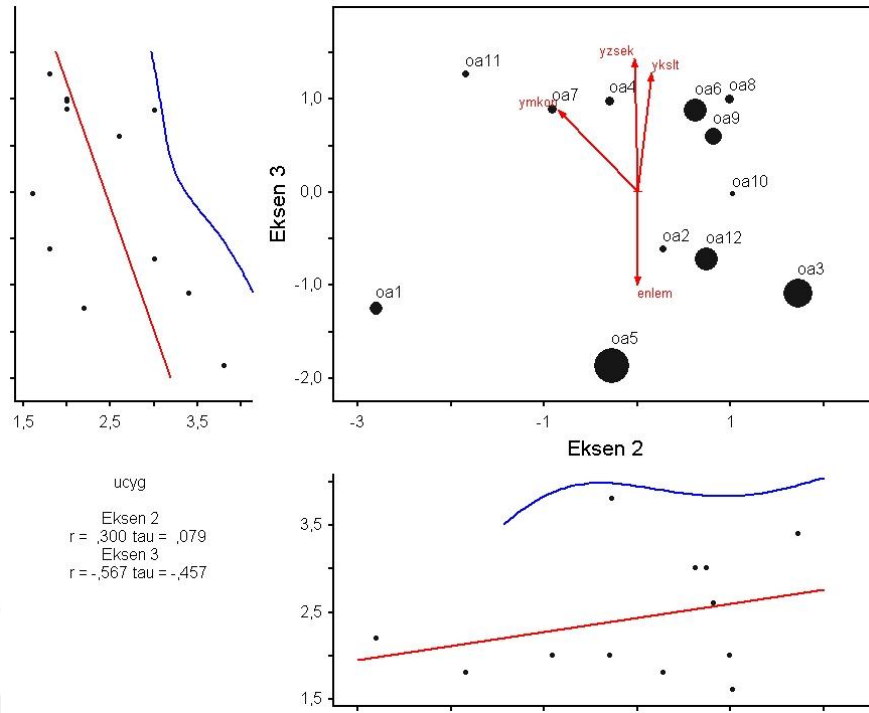
Şekil 4.44. PCA Eksen 2-3 üzerinde tujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.45. PCA Eksen 1-2 üzerinde uçucu yağmiktara ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.46. PCA Eksen 1-3 üzerinde uçucu yağmiktara ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.47. PCA Eksen 2-3 üzerinde uçucu yağmiktartına ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler

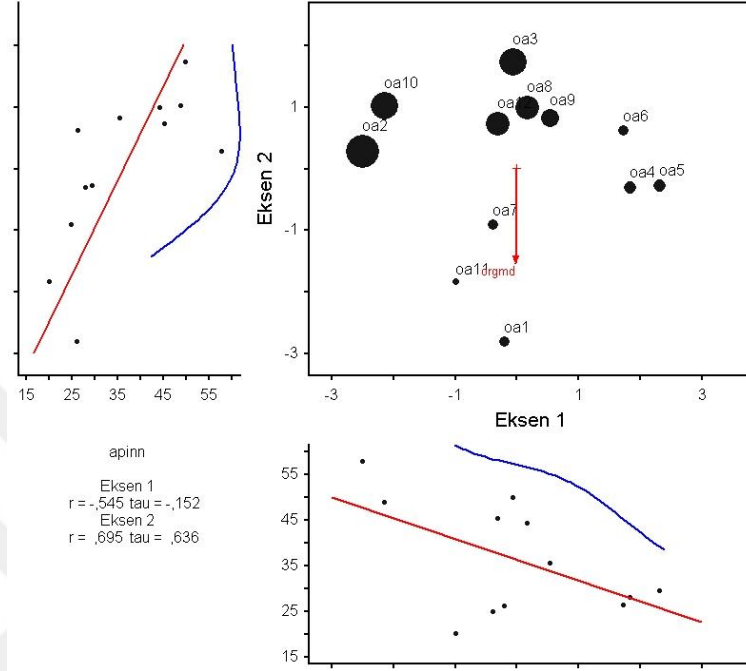
Uçucu yağmiktartı ve majör uçucu yağ bileşen oranları bir sonra ki aşamada toprak değişkenleri ile ilişkilendirilmiştir Bu aşamada uygulanan analiz neticesinde Eksen 1-2-3 ve toprak değişkenleri arasında ki ilişki katsayıları ise Çizelge 4.14’de görüldüğü gibi şekillenmiştir.

Çizelge 4.14. Toprak değişkenlerine ait PCA eksen (Eksen1-2-3)değerleri

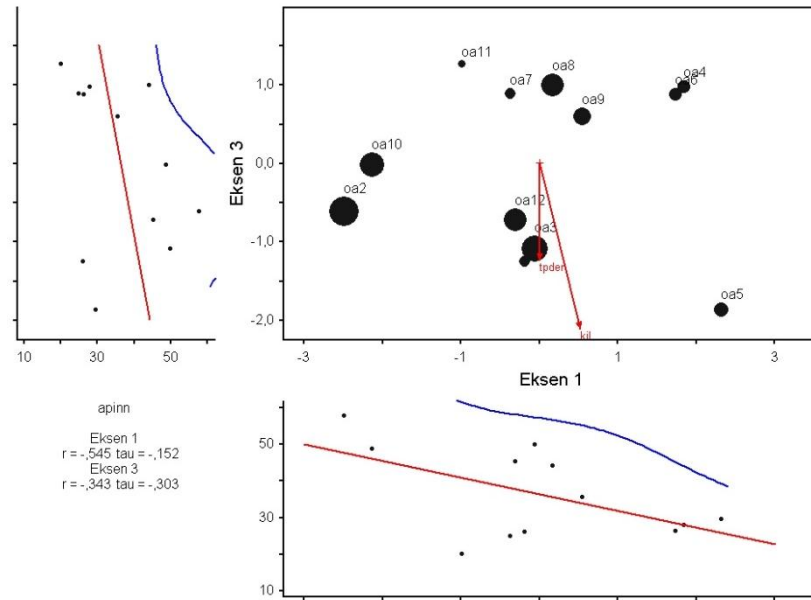
Eksenler	Eksen 1	Eksen 2	Eksen 3
Değişken	r	r	r
tpder	0,028	0,252	-0,567
pH	0,124	0,374	0,095
krc	-0,137	0,342	0,047
orgmd	-0,077	-0,589	0,043
kil	0,363	-0,086	-0,738
toz	0,072	-0,169	0,154
kum	-0,310	0,171	0,436

Yukarıda ki çizelgede görüldüğü üzere toprak değişkenlerinden orgmd ($r = -0,589$) Eksen 2 ile kil ($r = -0,738$) Eksen 3 ile istatistiksel olarak anlamlı olabilecek en yüksek ilişki düzeyine sahip değişkenler olmuştur. PCA eksenleri

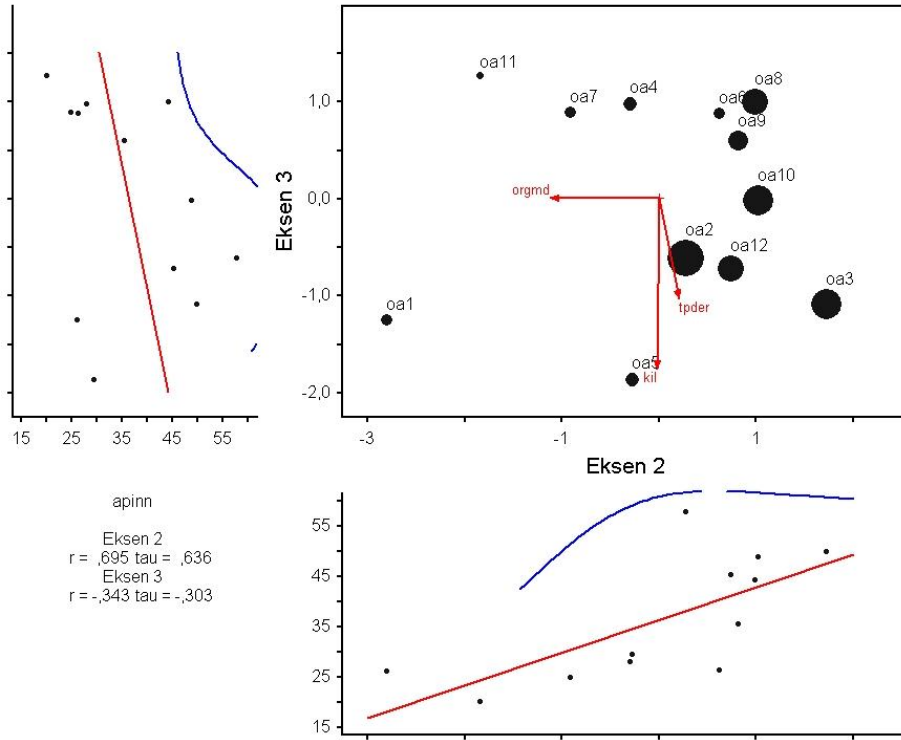
ileen yüksek ilişki katsayısına sahip toprak değişkenlerininbu eksenler üzerindeki durumları ve örnek alan orantı grafikleri şekil 4.47-4.64 arasında verilmiştir.



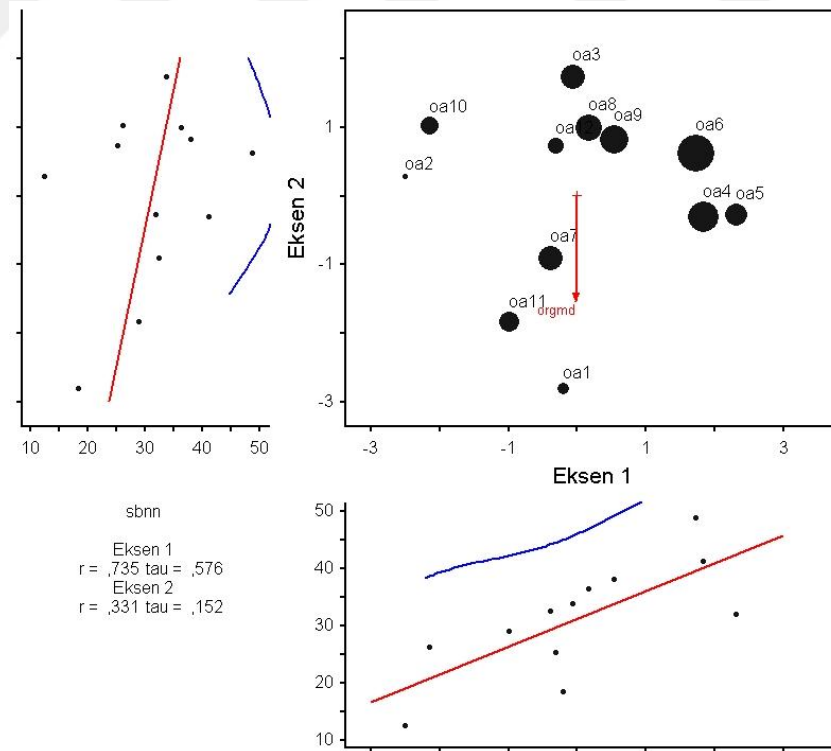
Şekil 4.48. PCA Eksen 1-2 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



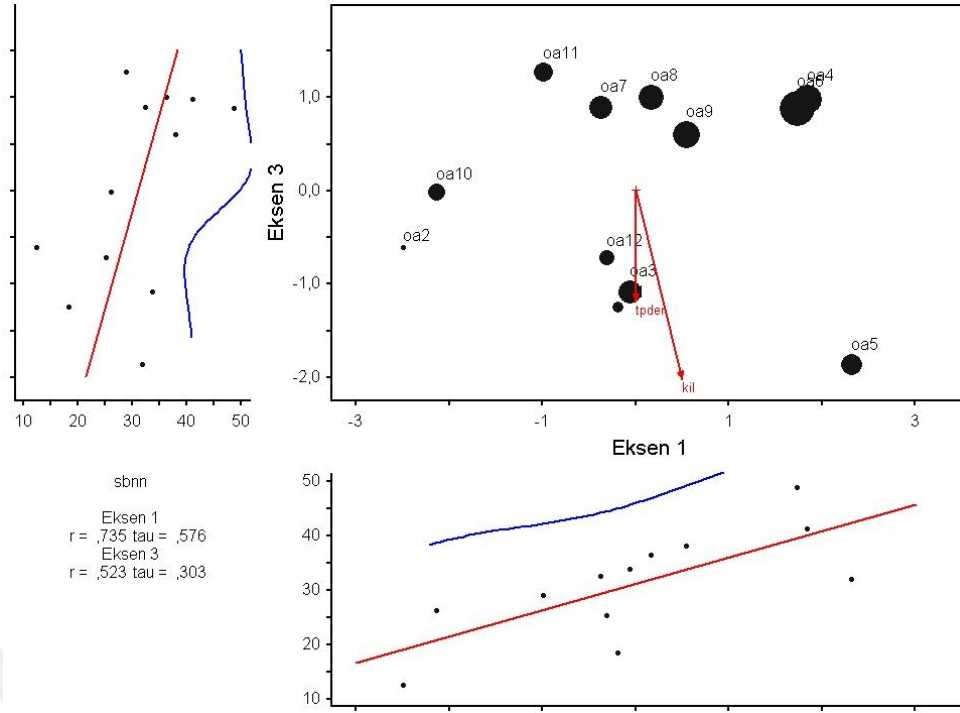
Şekil 4.49. PCA Eksen 1-3 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



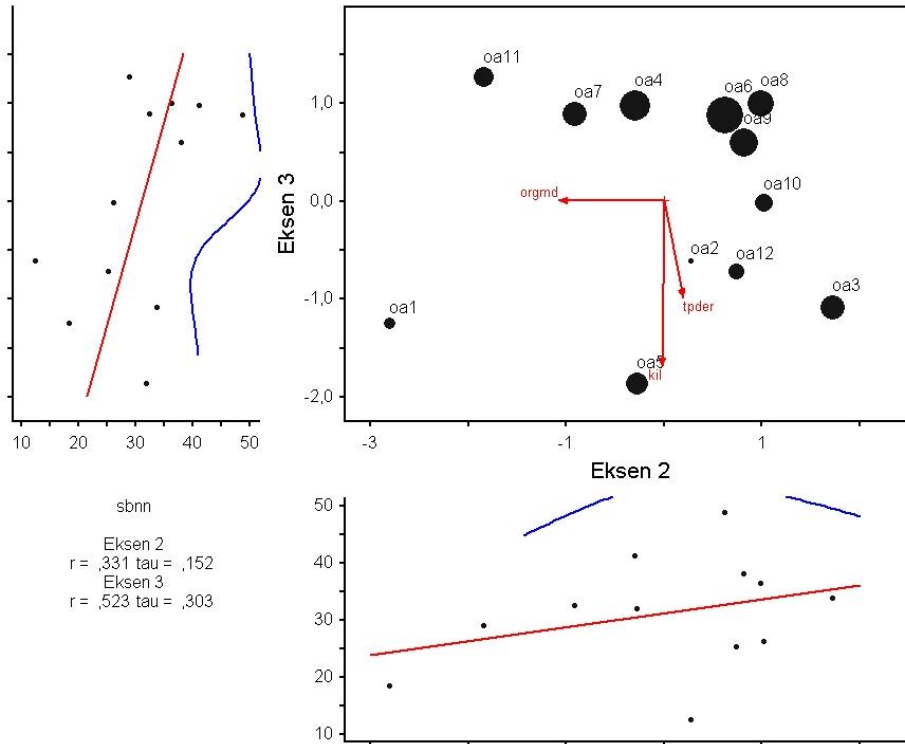
Şekil 4.50. PCA Ekse 2-3 üzerinde alfa pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



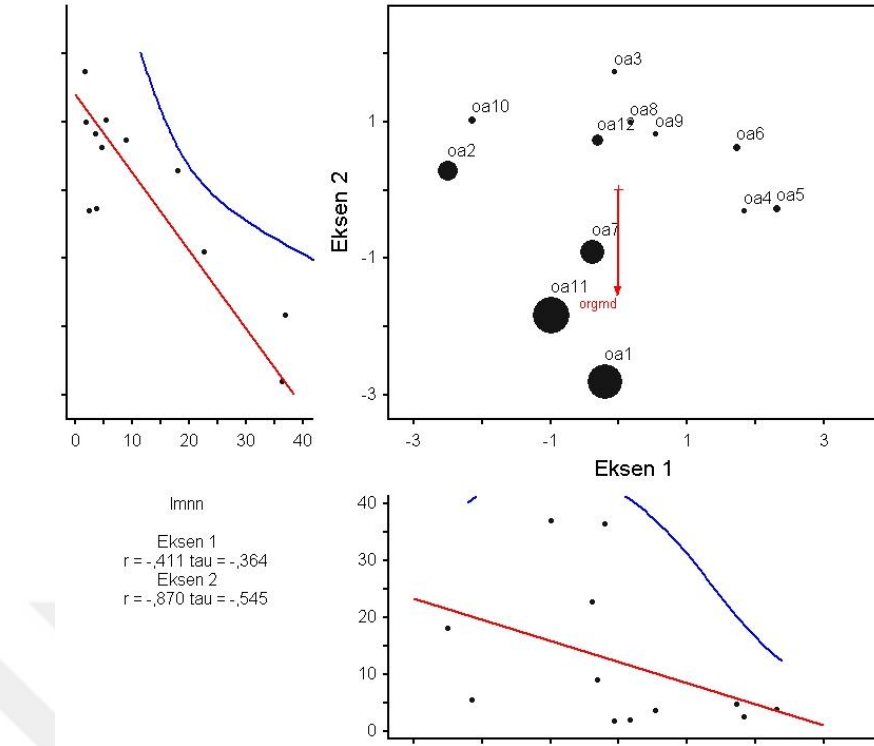
Şekil 4.51. PCA Ekse 1-2 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



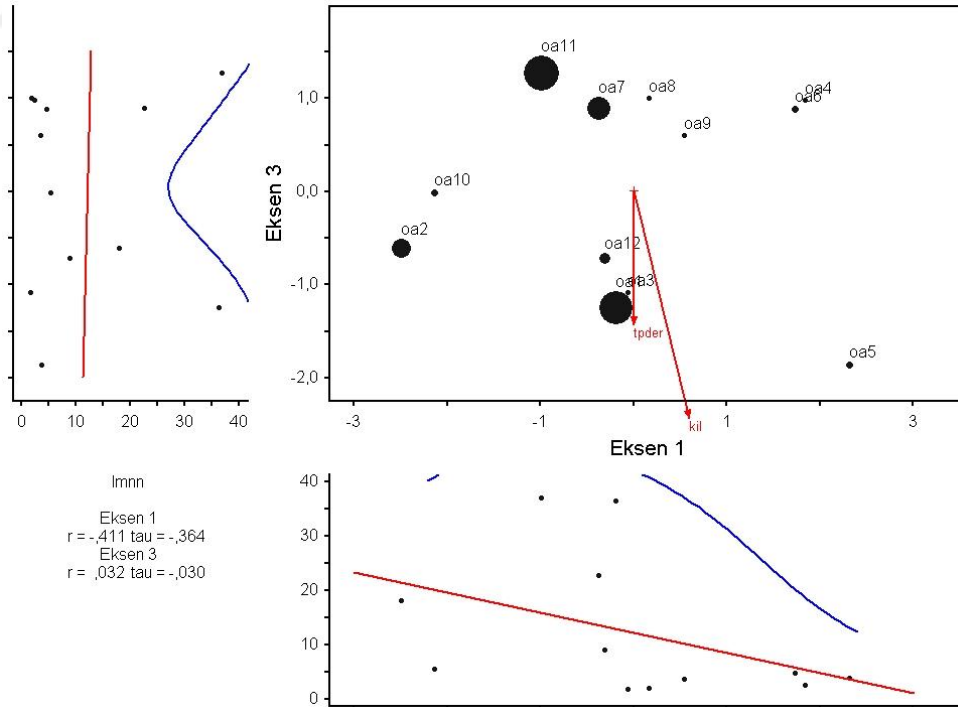
Şekil 4.52. PCA Eksen 1-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



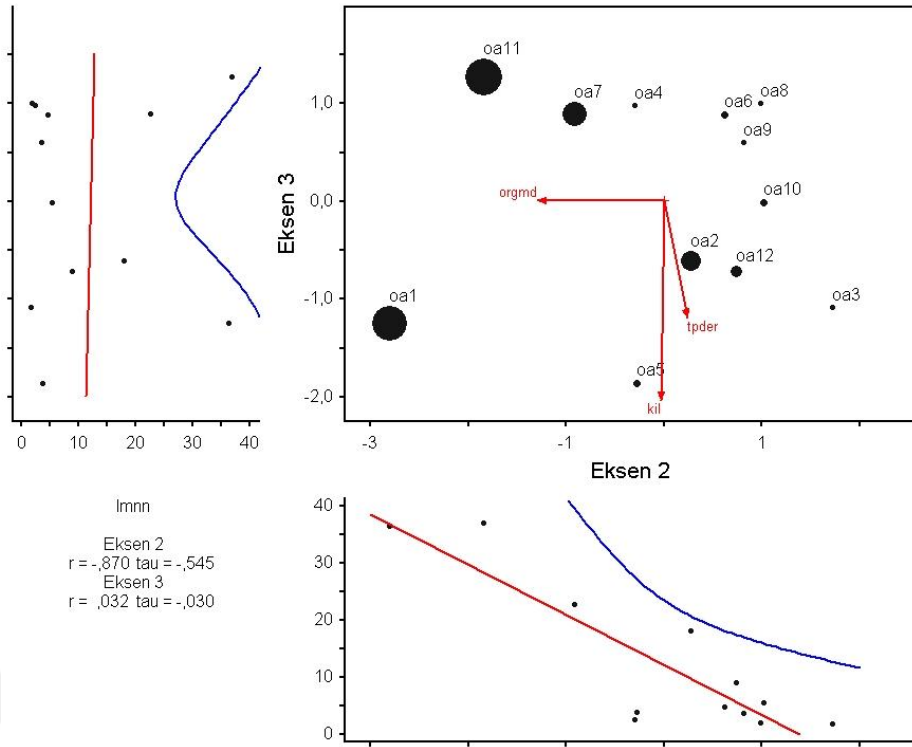
Şekil 4.53. PCA Eksen 2-3 üzerinde sabinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



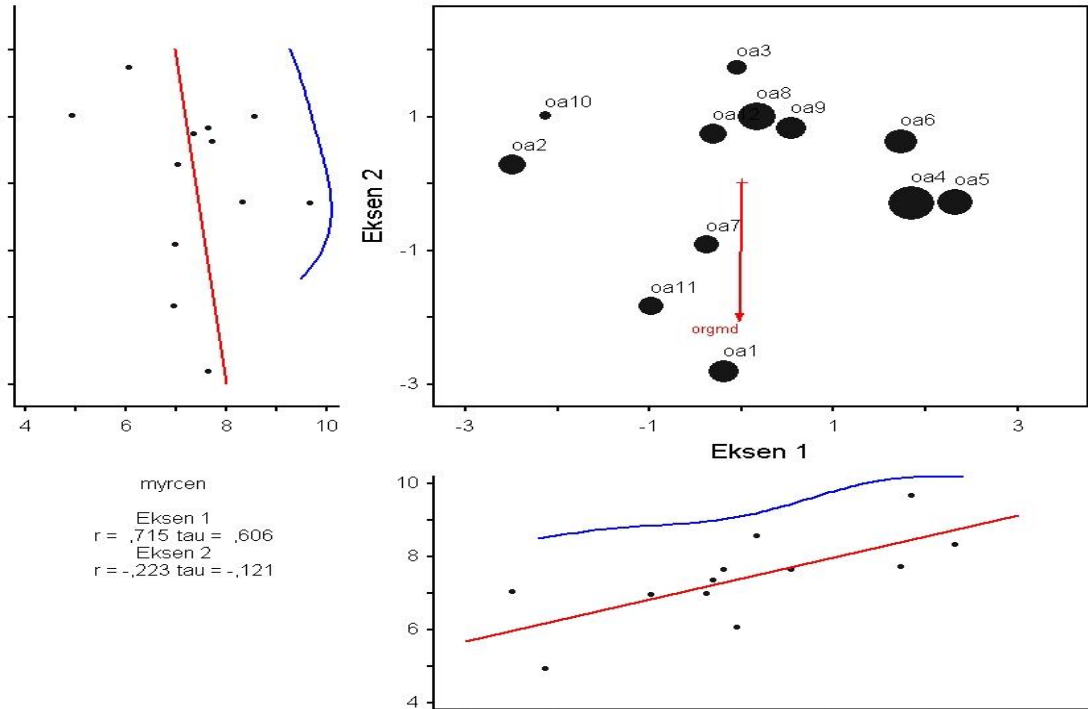
Şekil 4.54 PCA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



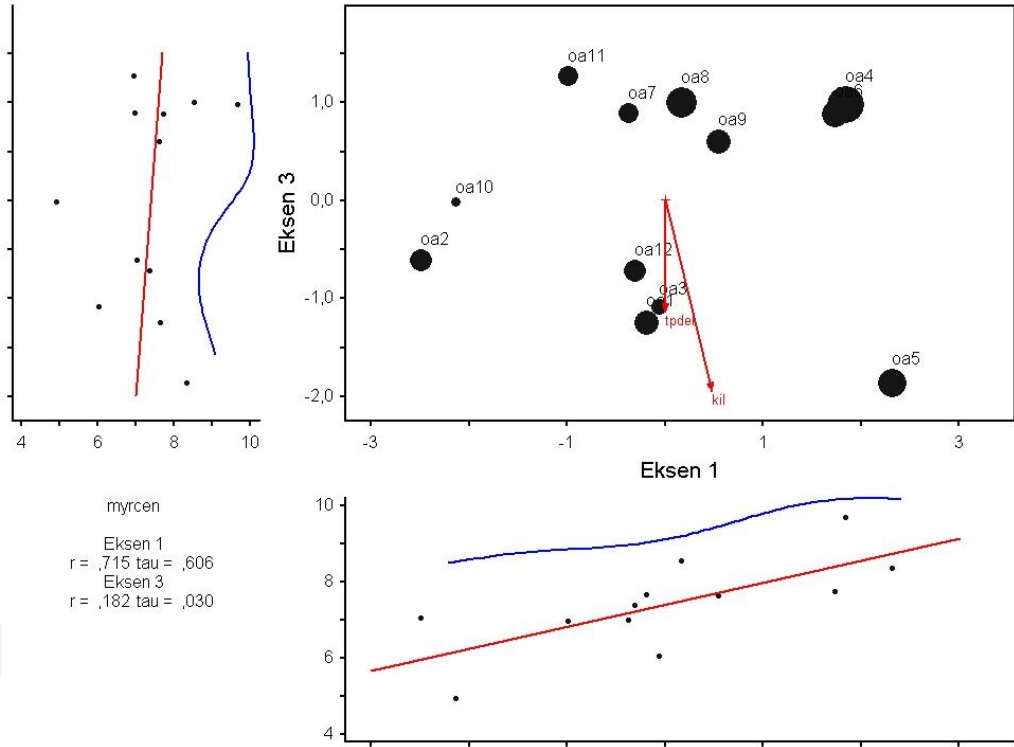
Şekil 4.55. PCA Eksen 1-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



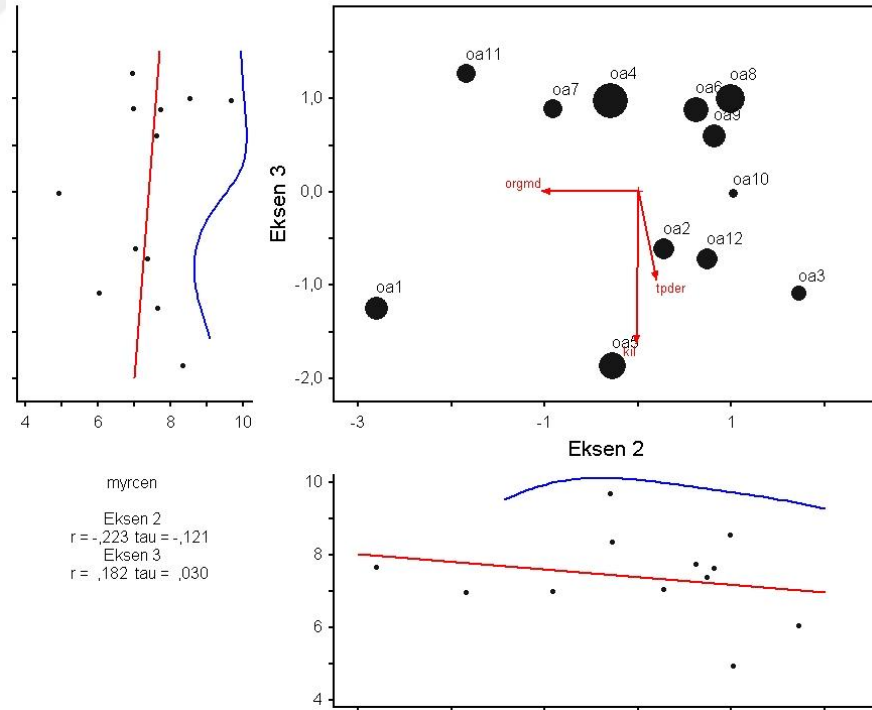
Şekil 4.56. PCA Eksen 2-3 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



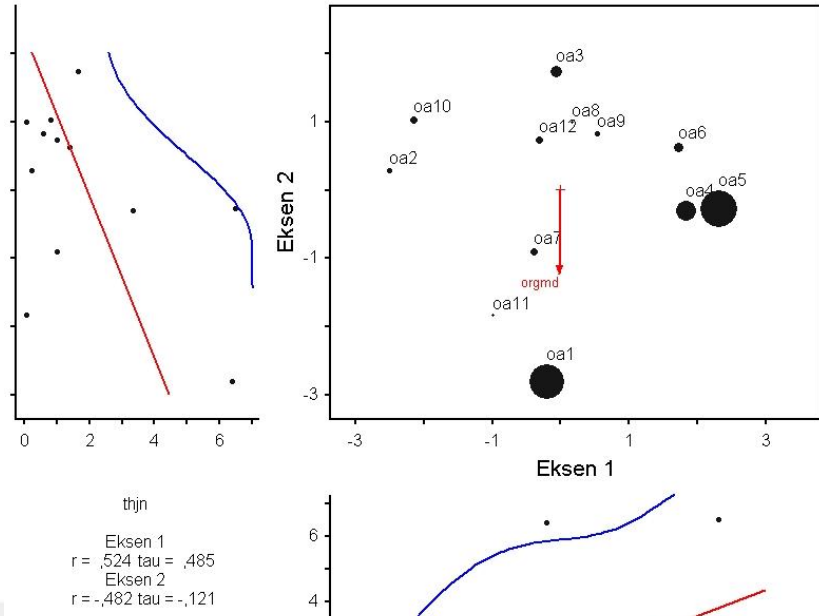
Şekil 4.57. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



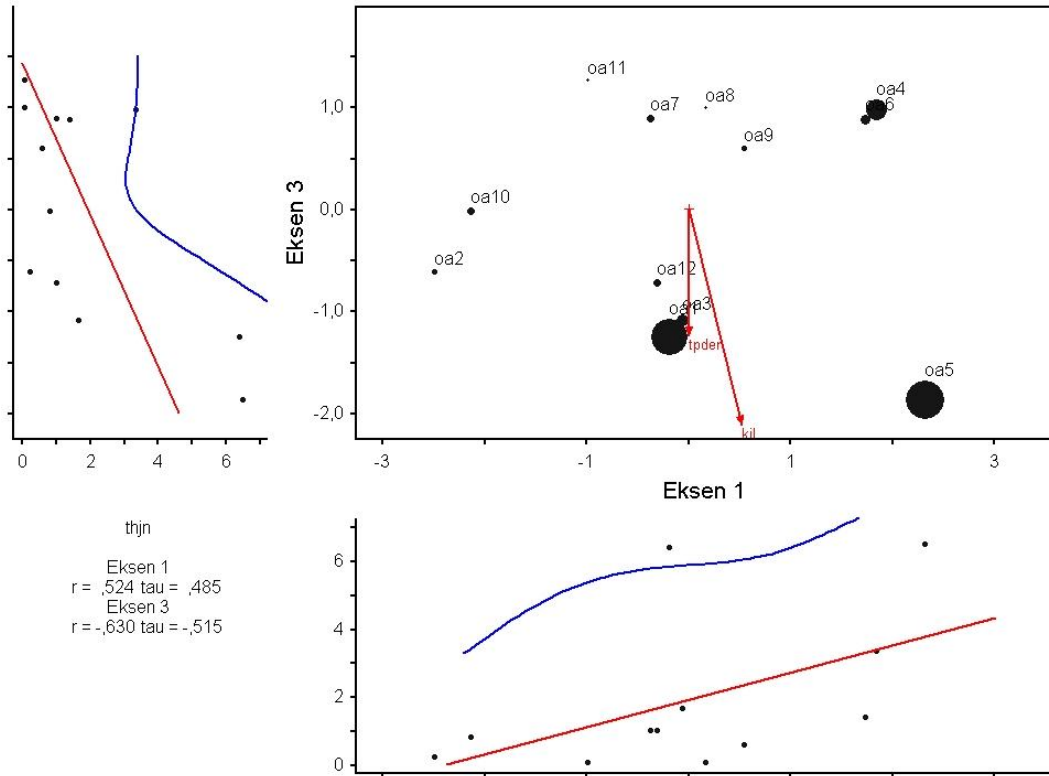
Şekil 4.58. PCA Eksen 1-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



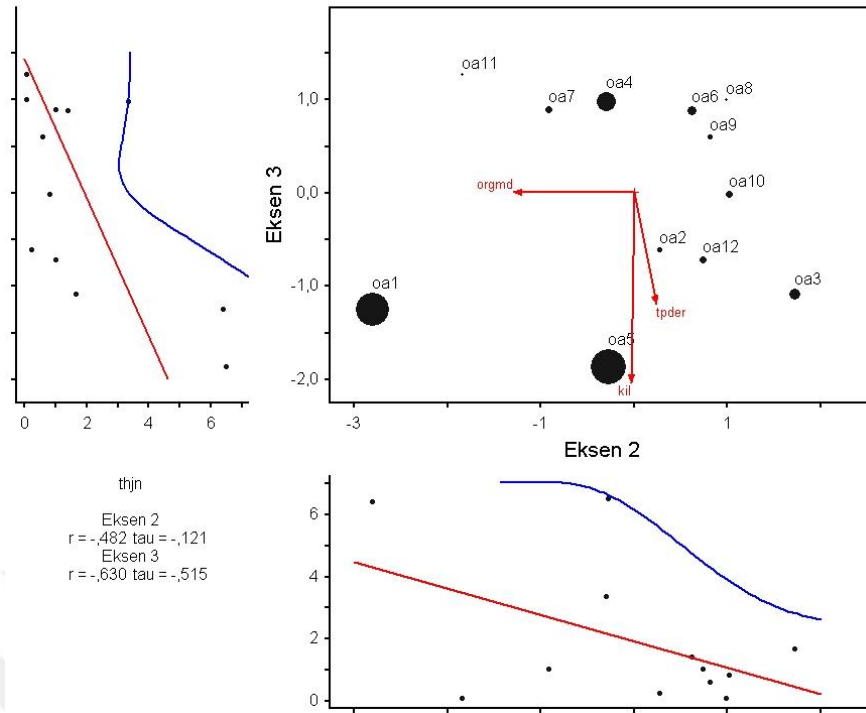
Şekil 4.59. PCA Eksen 2-3 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



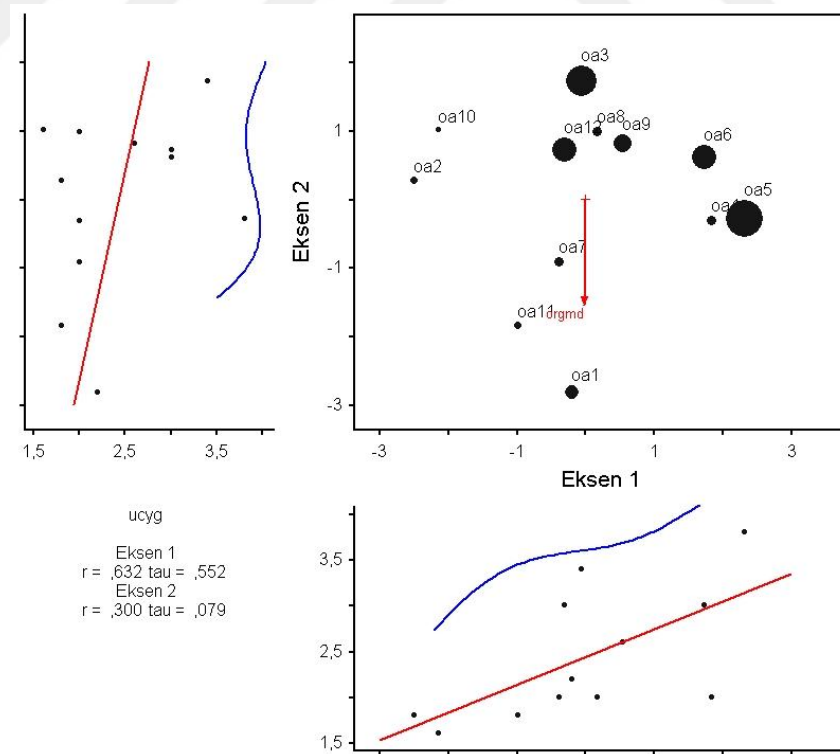
Şekil 4.60. PCA Eksen 1-2 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



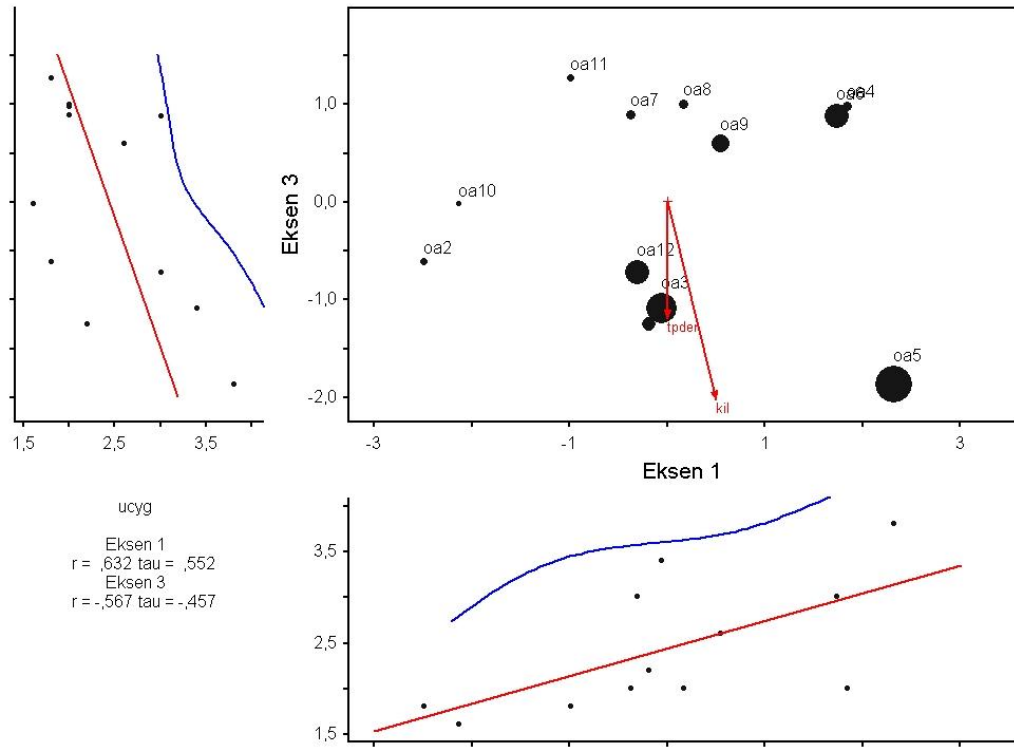
Şekil 4.61. PCA Eksen 1-3 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



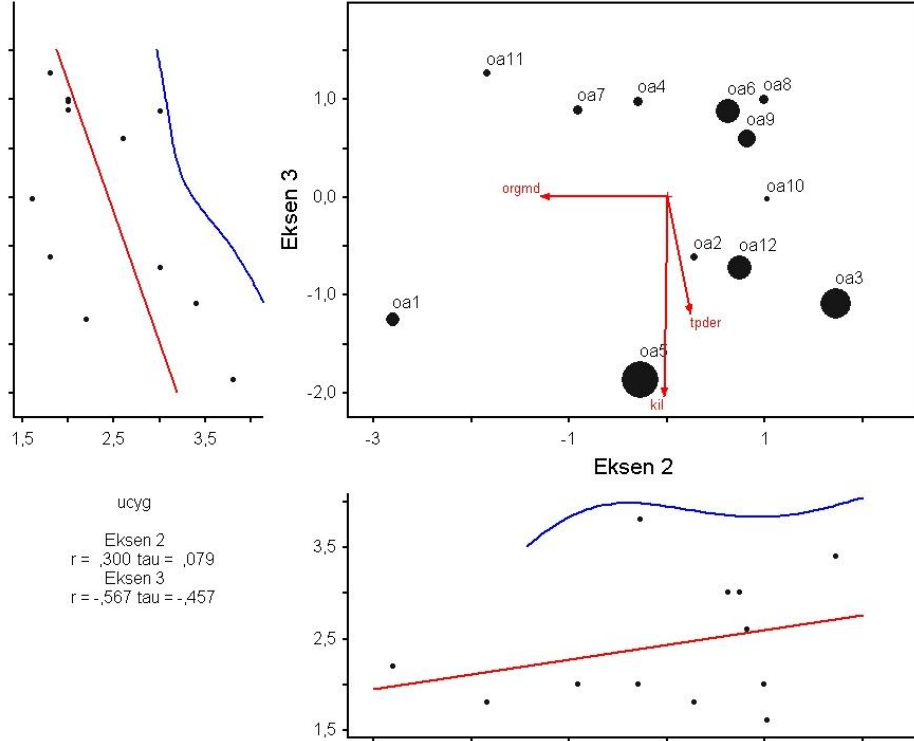
Şekil 4.62. PCA Eksen 2-3 üzerinde thujen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.63. PCA Eksen 1-2 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.64. PCA Eksen 1-3 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



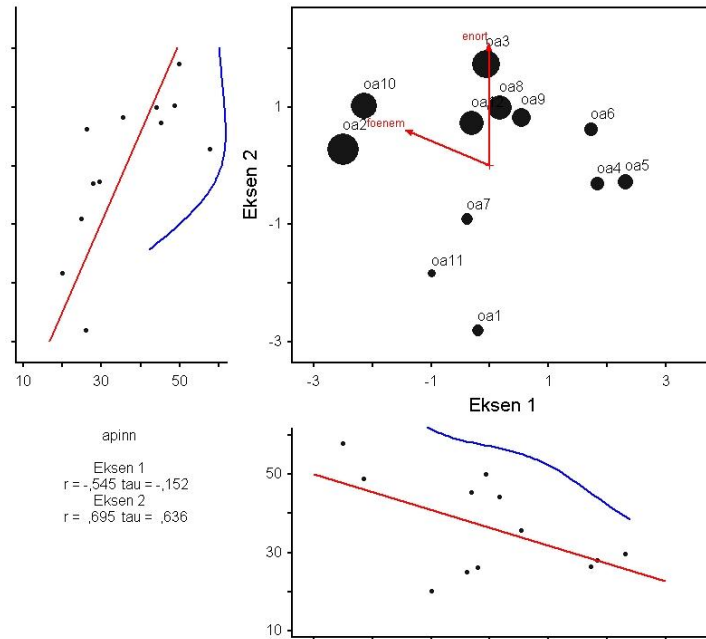
Şekil 4.65. PCA Eksen 2-3 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler

En son türün kozalaklarındaki uçucu yağ miktarları ve majör bileşenler ile kozalak fiziksel özellikleri ile ilişkilendirilmiş olup, bu aşamada uygulanan analiz neticesinde Eksen 1-2-3 üzerinde elde edilen ilişki katsayıları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

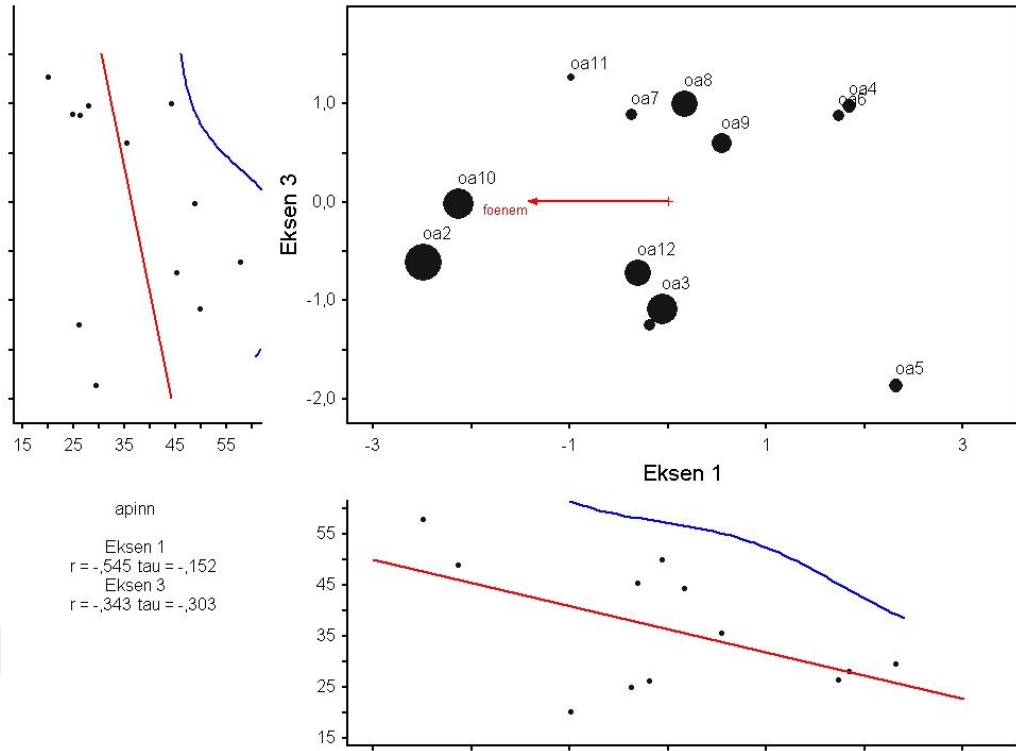
Çizelge 4.15 Kozalak fiziksel özelliklerine ait PCA eksen (Eksen1-2-3)değerleri

	Eksen 1	Eksen 2	Eksen 3
Değişken	r	r	r
enort	-0,060	0,680	0,344
boyort	0,126	0,385	0,483
bindan	0,188	0,130	0,209
siort	0,222	-0,324	0,241
foenem	-0,563	0,366	-0,042

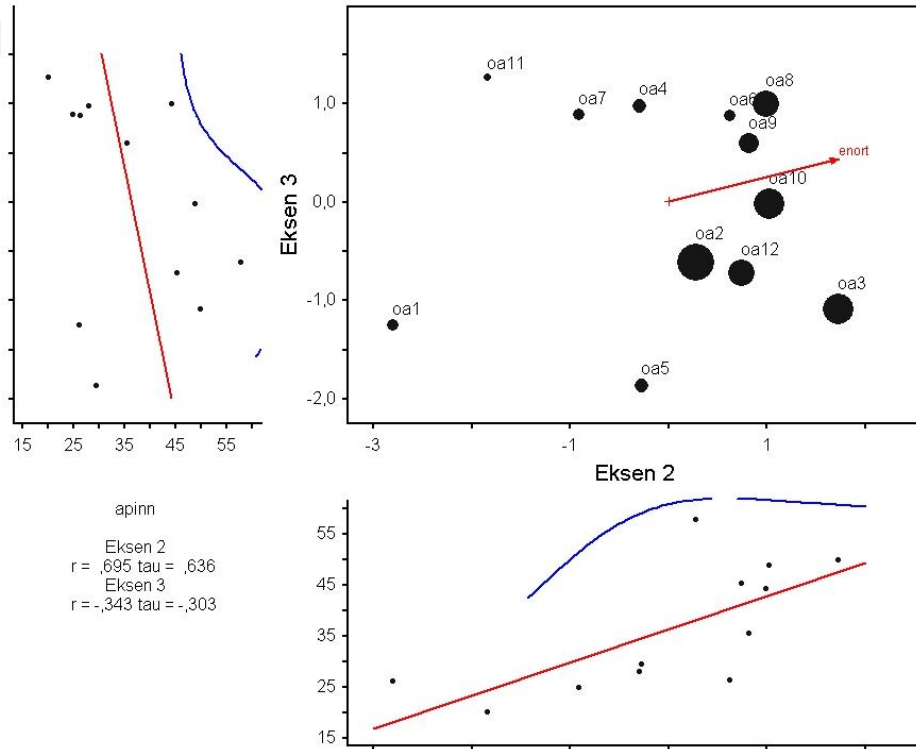
Yukarıda ki çizelgede görüldüğü üzere kozalak fiziksel özelliklerinden foenem ($r=-0,563$) Eksen 1 ile, enort ($r=0,680$) Eksen 2 ile istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek düzeyde yüksek korelasyona sahip değişkenler olmuştur. PCA eksenleri ile en yüksek ilişki katsayısına sahip kozalak fiziksel özelliklerine ilişkin bu değişkenlerin eksenler üzerindeki durumları ve örnek alan orantı grafikleri şekil 4.66-4.85 arasında verilmiştir.



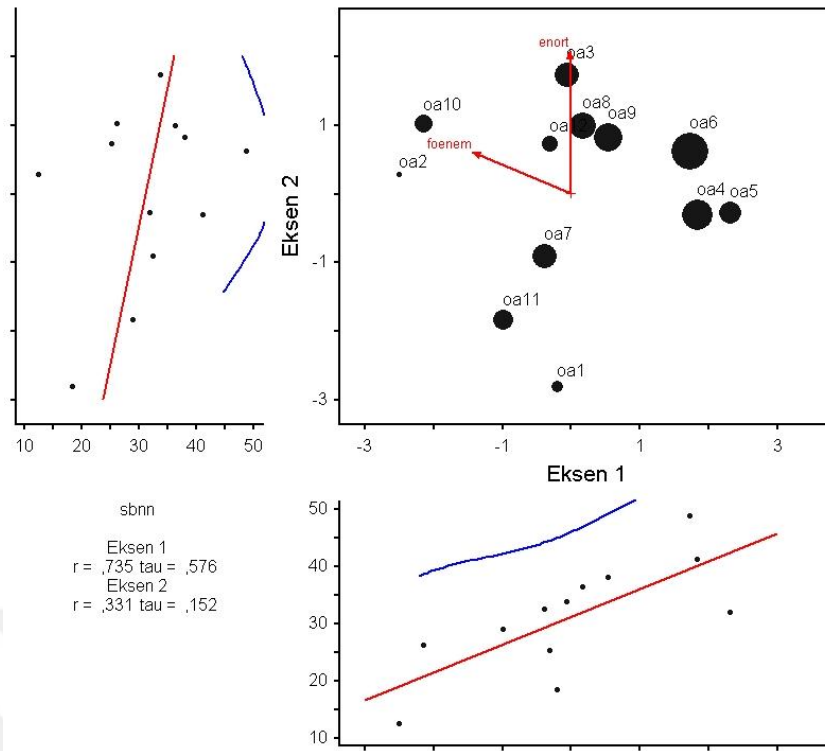
Şekil 4.66. PCA Eksen 1-2 üzerinde alfa pinen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



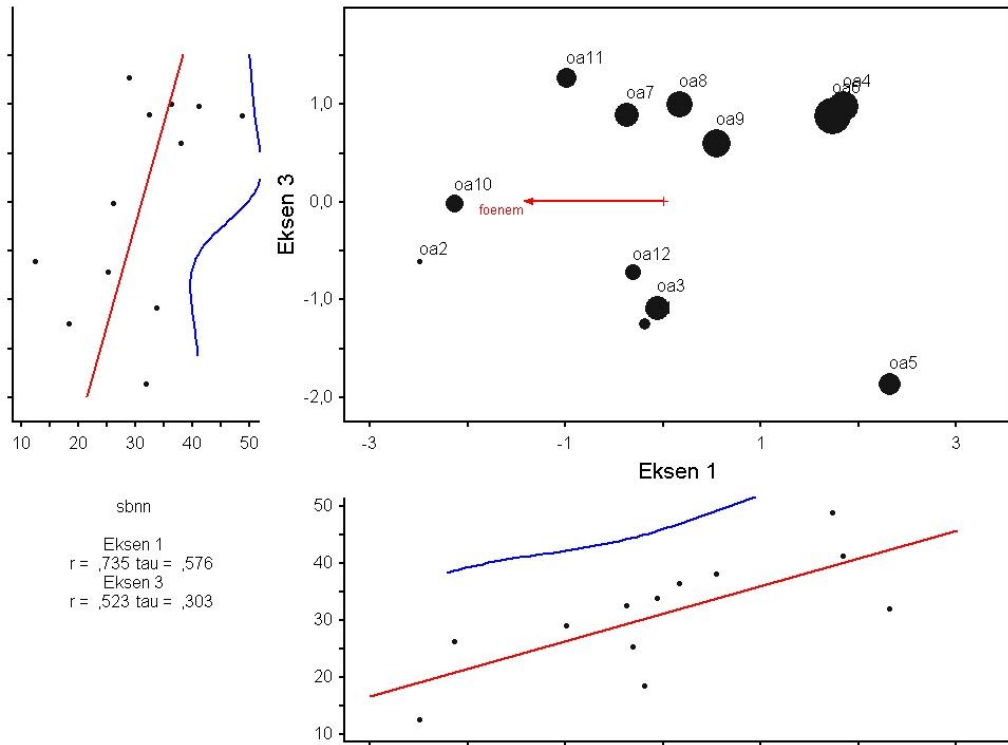
Şekil 4.67. PCA Eksen 1-3 üzerinde alfa pinen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



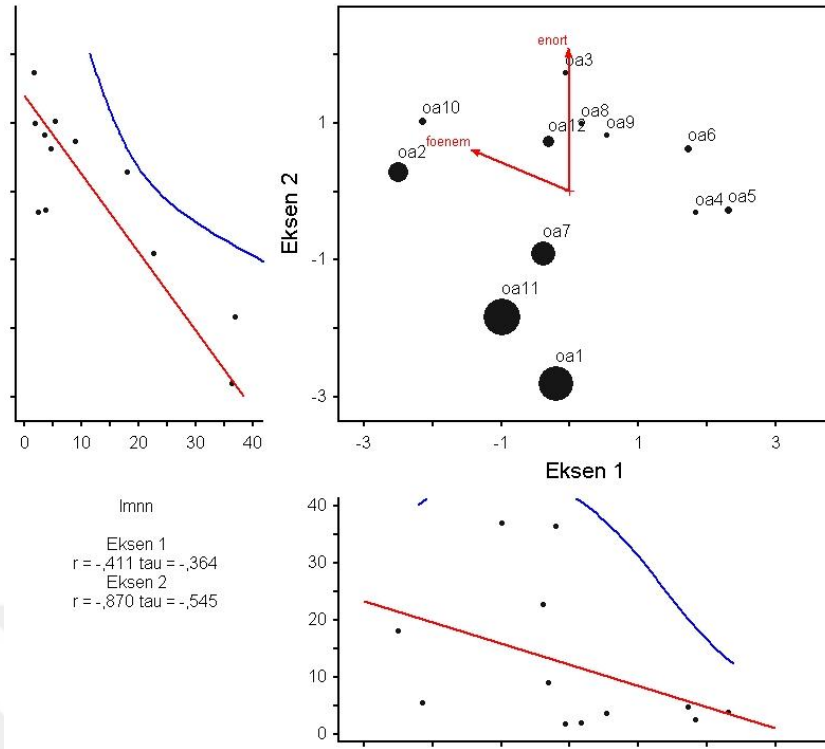
Şekil 4.68. PCA Eksen 2-3 üzerinde alfa pinen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



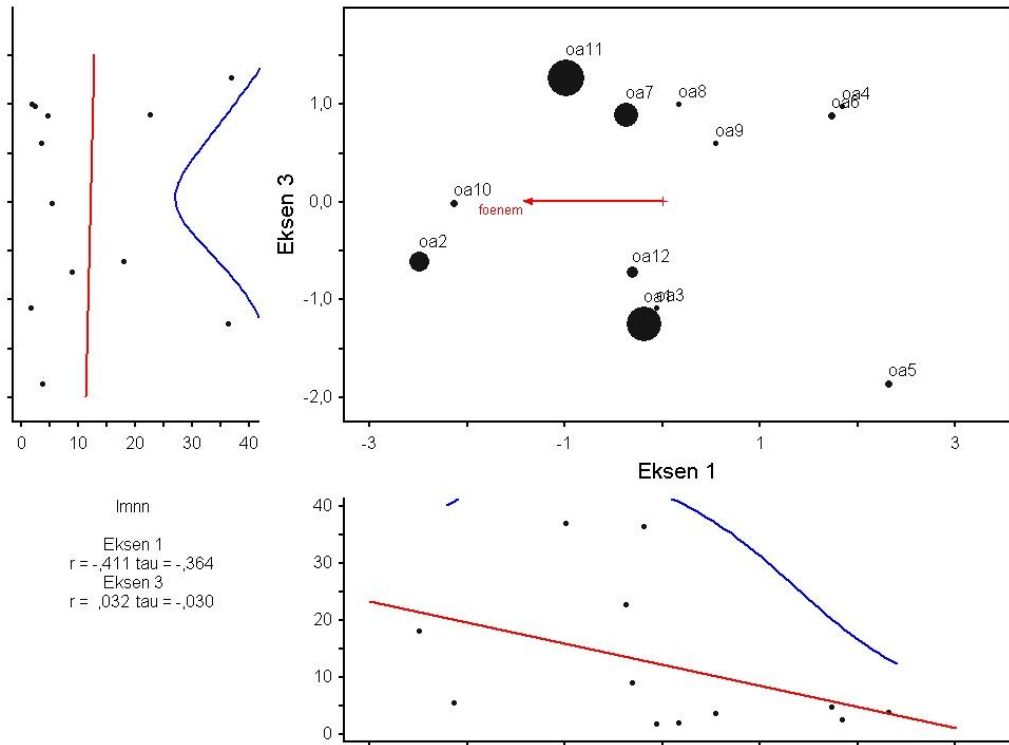
Şekil 4.69. PCA Eksen 1-2 üzerinde sabinen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



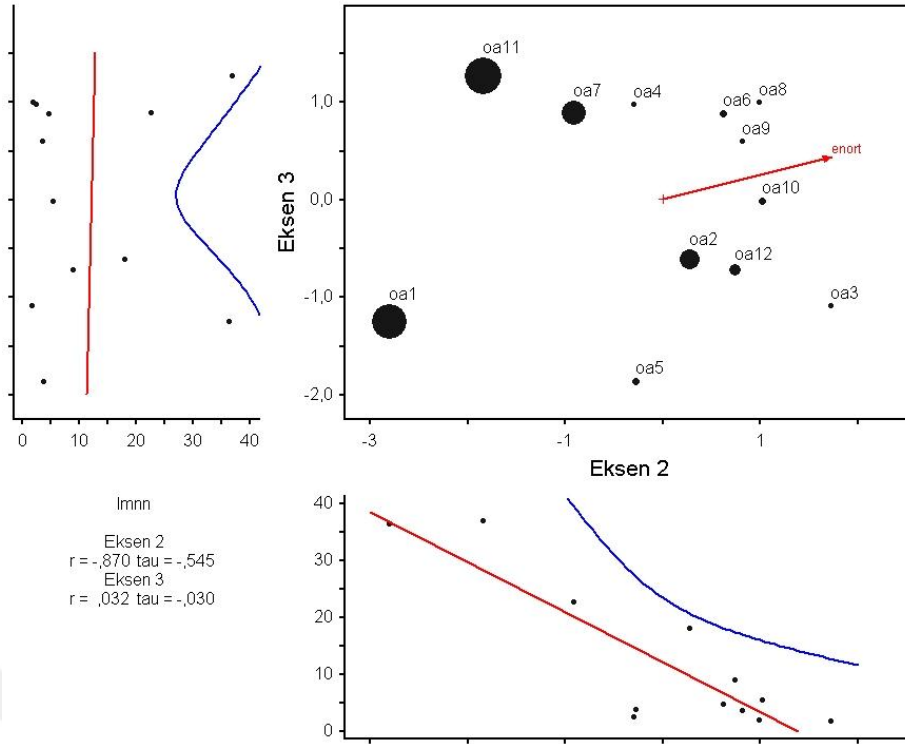
Şekil 4.70. PCA Eksen 1-3 üzerinde sabinen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



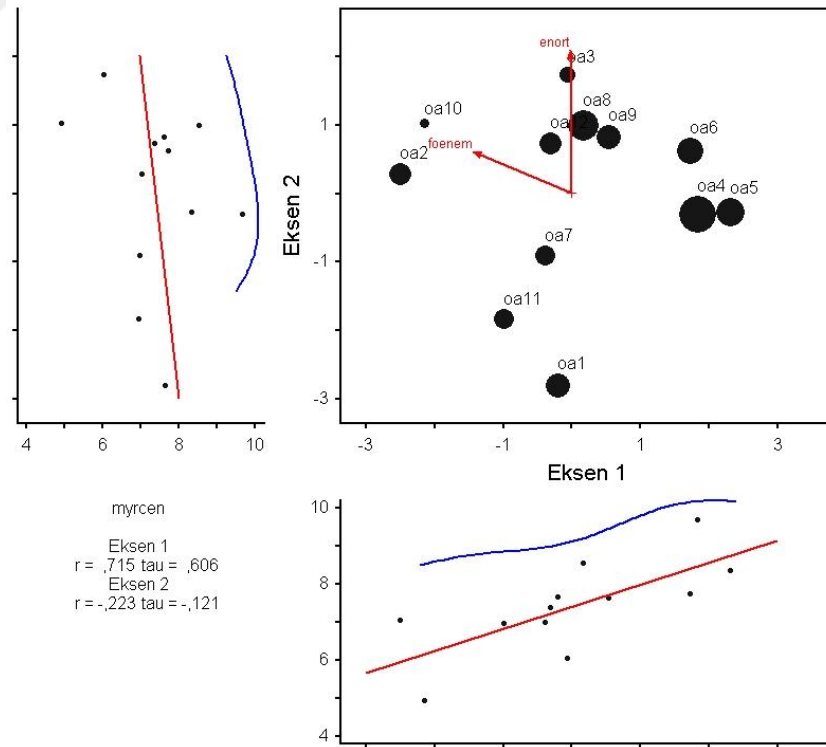
Şekil 4.71. PCA Eksen 1-2 üzerinde limonen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



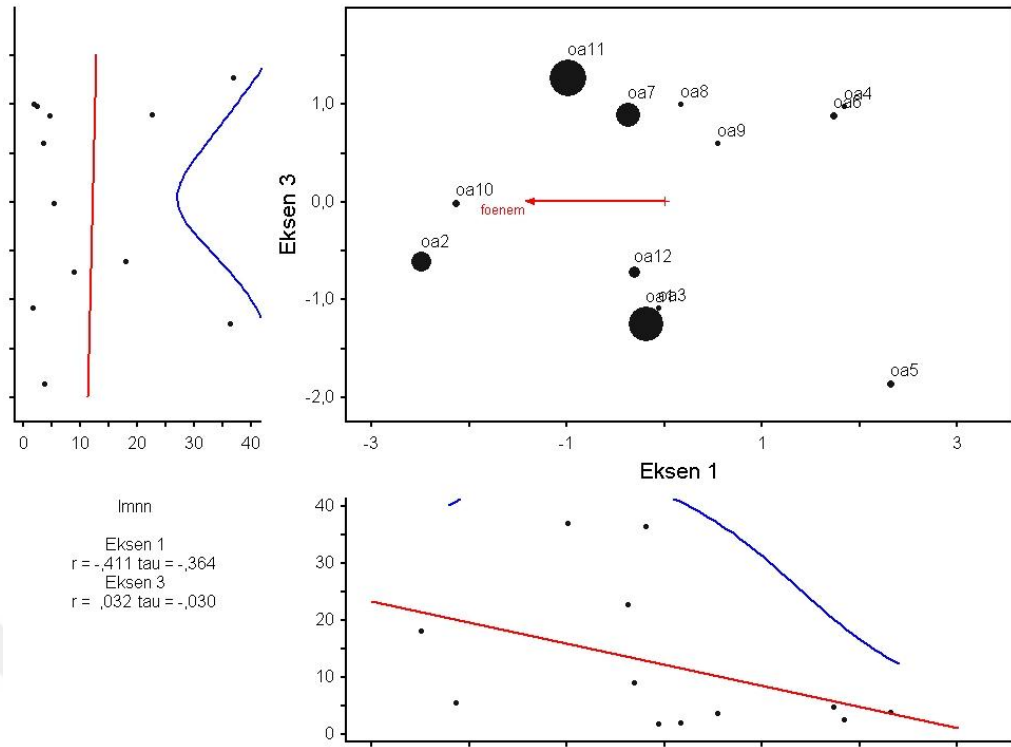
Şekil 4.72. PCA Eksen 1-3 üzerinde limonen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



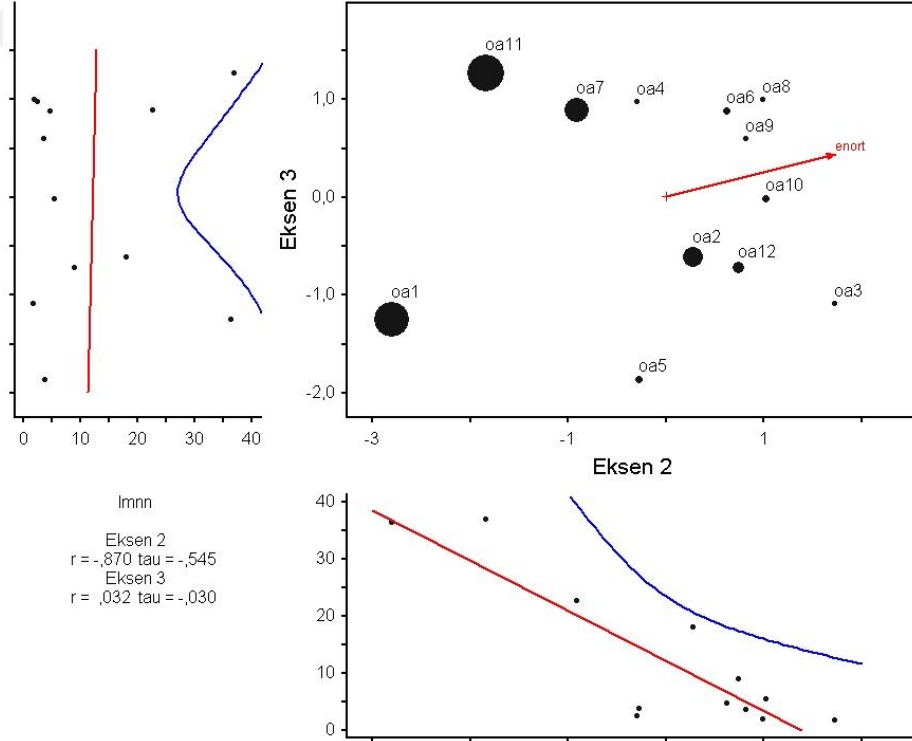
Şekil 4.73. PCA Eksen 2-3 üzerinde limonen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



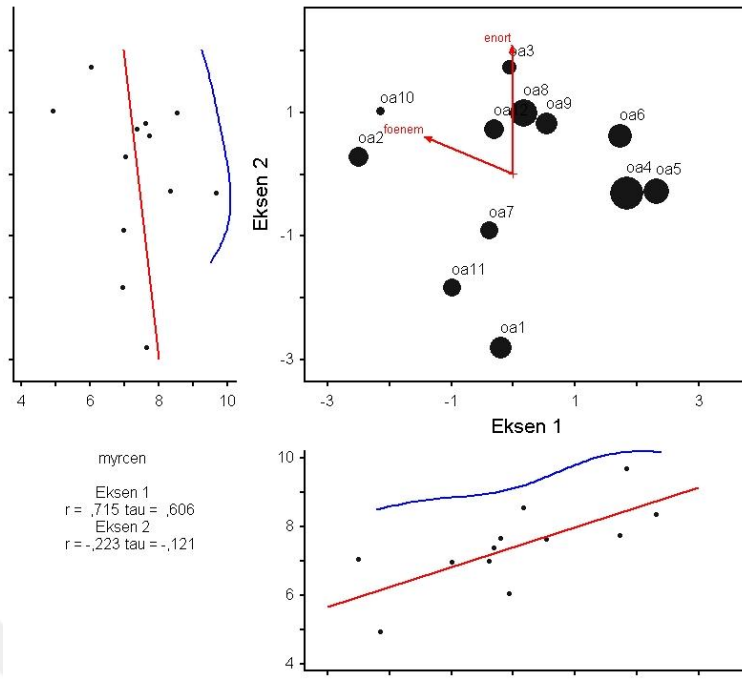
Şekil 4.74. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



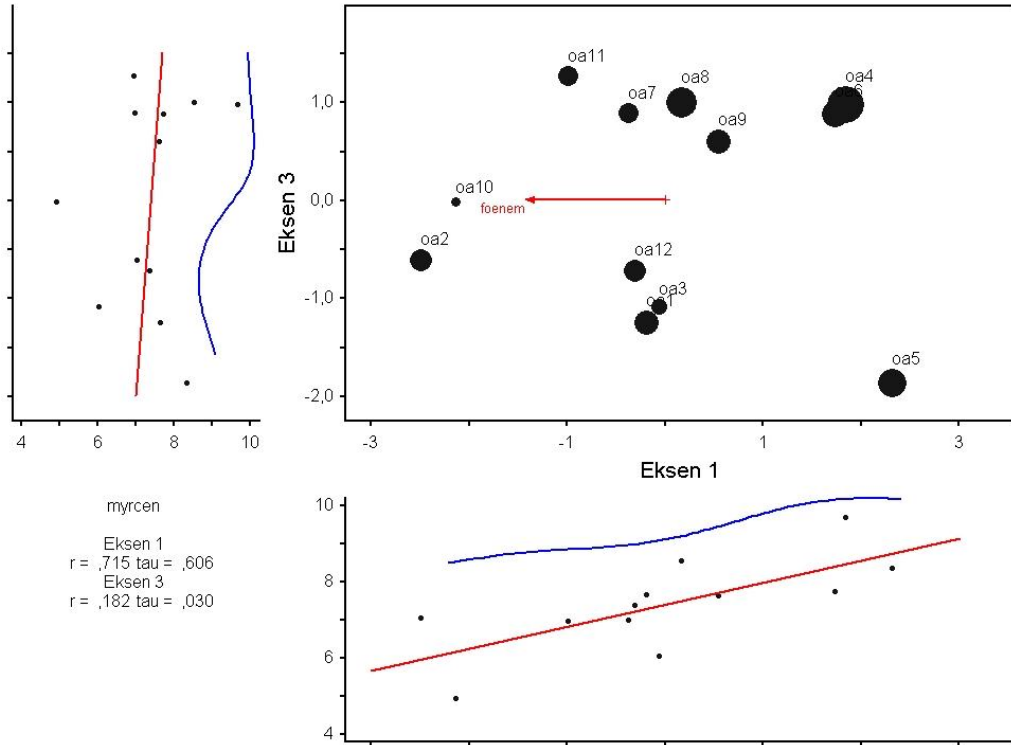
Şekil 4.75. PCA Eksen 1-3 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



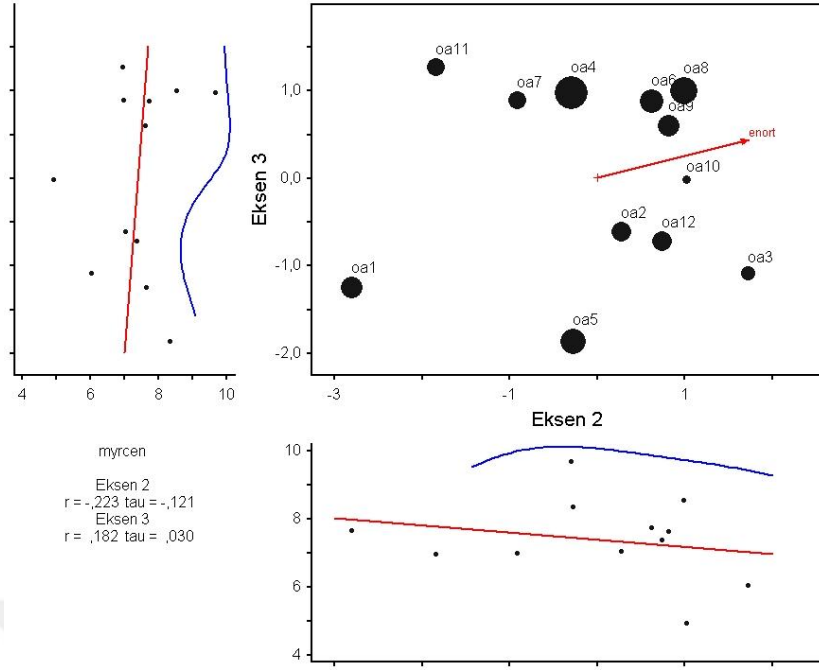
Şekil 4.76. PCA Eksen 2-3 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



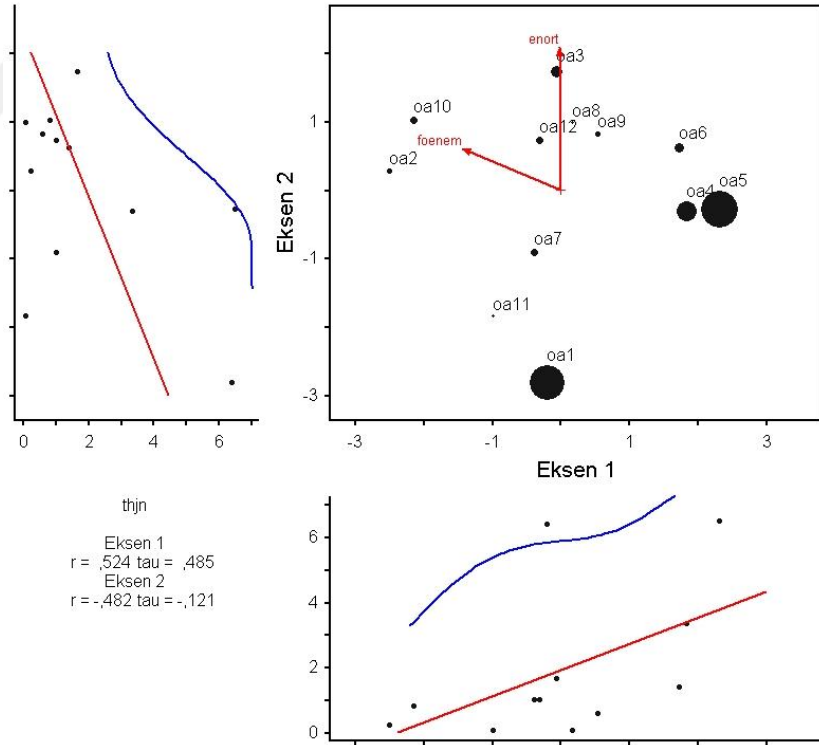
Şekil 4.77. PCA Eksen 1-2 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



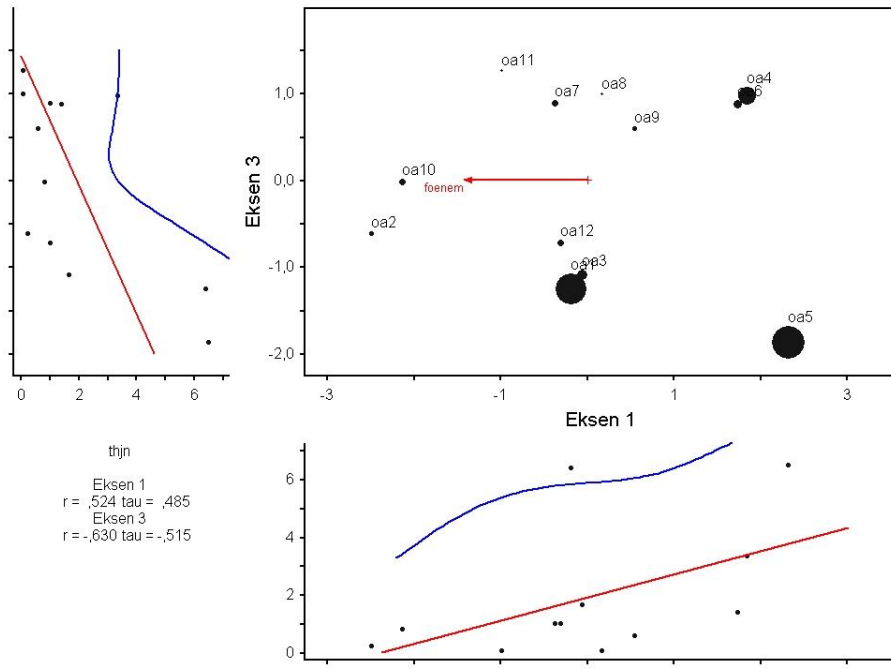
Şekil 4.78. PCA Eksen 1-3 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



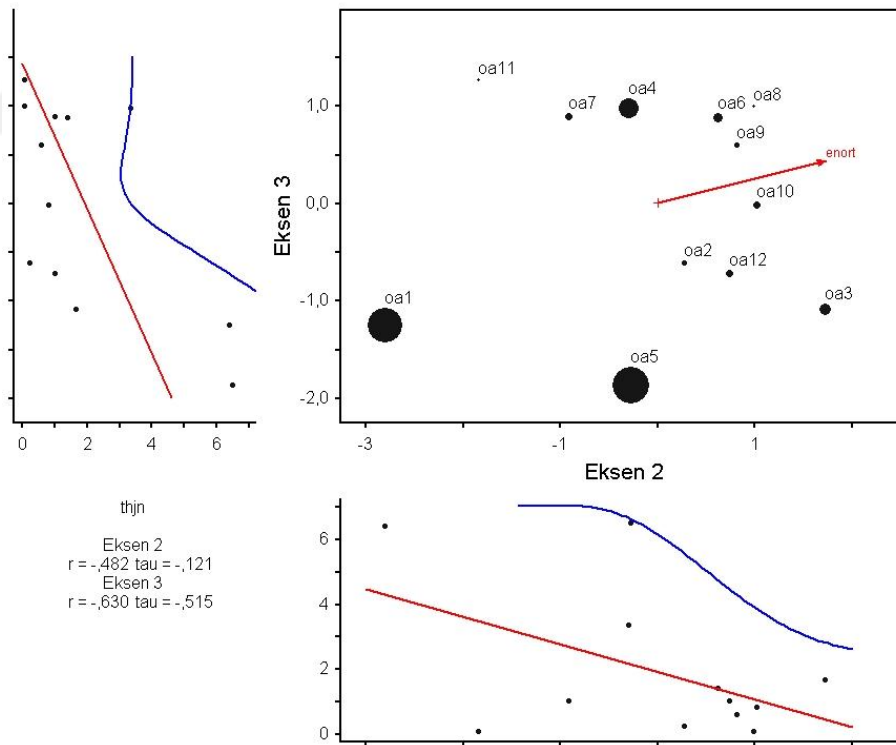
Şekil 4.79. PCA Eksen 2-3 üzerinde mirsen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



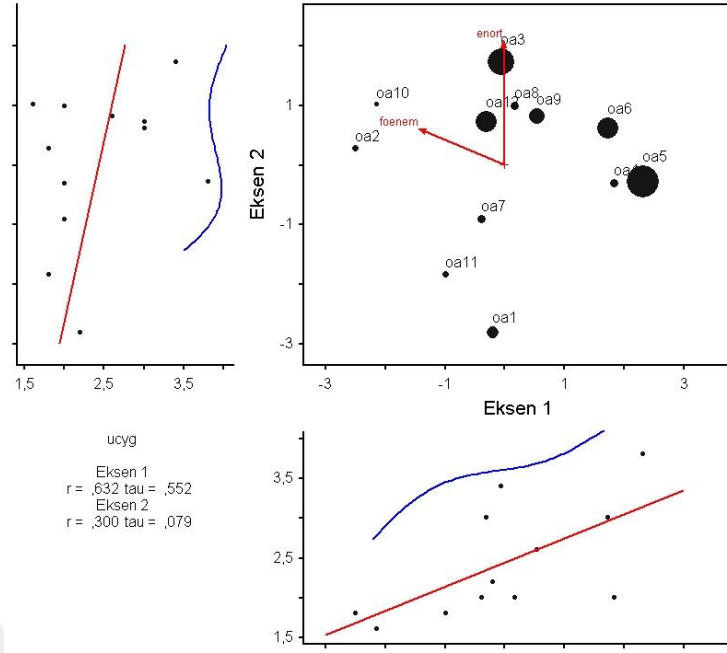
Şekil 4.80. PCA Eksen 1-2 üzerinde thujen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



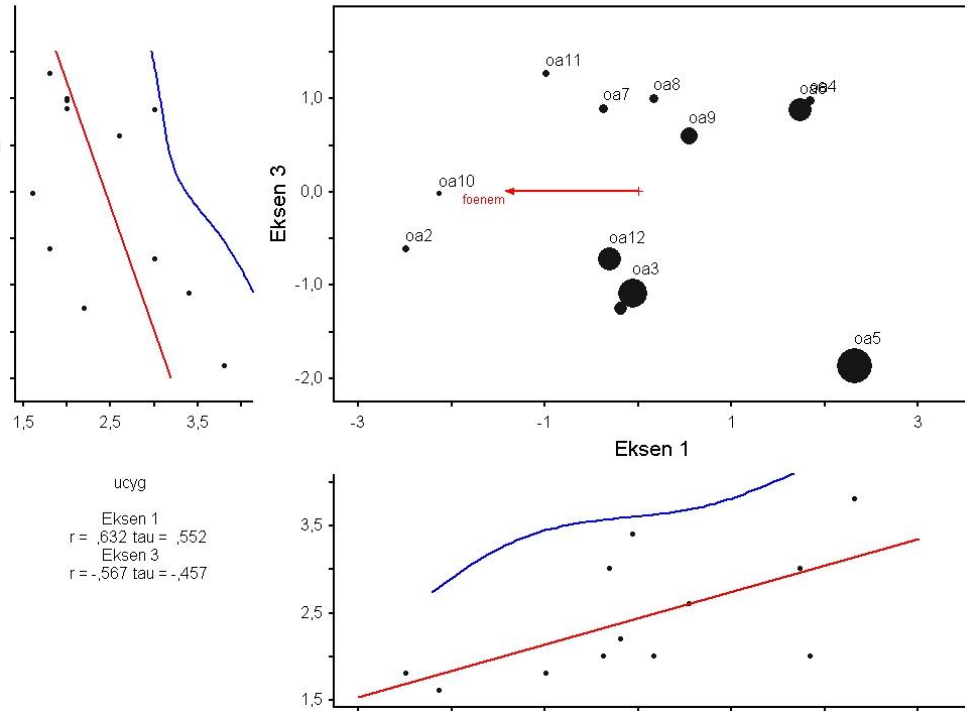
Şekil 4.81. PCA Eksen 1-3 üzerinde thujen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



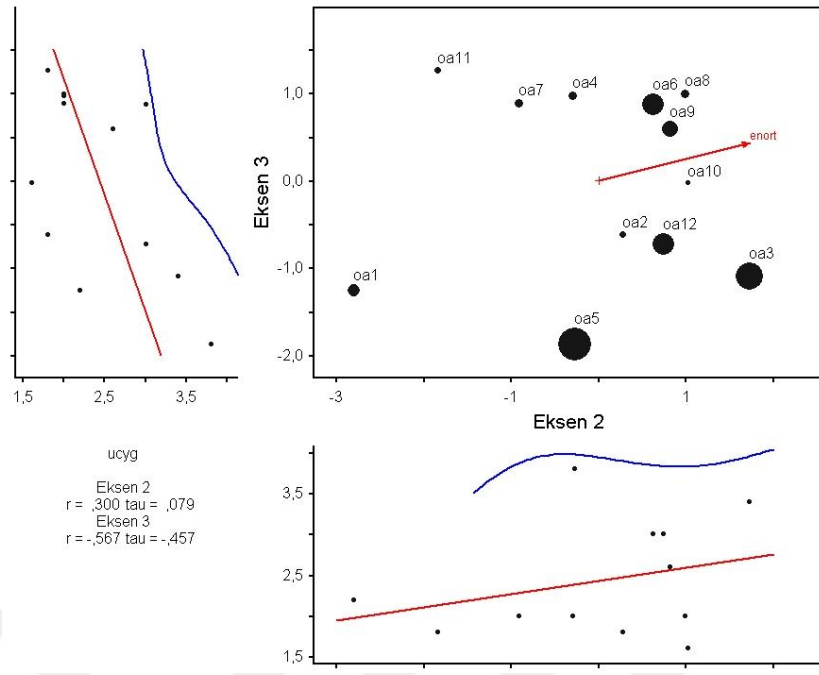
Şekil 4.82. PCA Eksen 2-3 üzerinde thujen miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.83. PCA Eksen 1-2 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.84. PCA Eksen 1-3 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.85. PCA Eksen 2-3 üzerinde uçucu yağ miktarına ait örnek alan oran dağılımı ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yapılmış olan bu çalışmada öncelikle kokulu ardıç türünün olgun kozalaklarının ortalama uçucu yağ miktarı ve uçucu yağların içermiş oldukları bileşenler tespit edilmiştir. Daha sonra bu zamana kadar yapılmış olan birçok çalışmadan farklı olarak kozalak uçucu yağ miktarı ve uçucu bileşen oranları üzerinde iklim, fizyografik faktörler, toprak özelliklerine ait çevresel değişkenler ile kozalak fiziksel özelliklerinin etkisi araştırılmıştır.

Kokulu ardıçların ülkemiz orman sınırları içerisinde Doğu ve Güneydoğu Anadolu hariç 800 m ile alpin zon arasında yayılış gösterdiği belirtilmektedir (Gültekin ve Gültekin, 2006). Akdeniz bölgesi sınırları içerisinde yer alan Toros dağlarının karstik arazi yapısı içerisinde özellikle sedir ve çam türlerinin yayılış gösterdiği ekolojik ortam koşullarının tahribe uğradığı alanlarda bu türün diğer bir önemli ardıç taksonu olarak bilinen boylu ardıç (*J. excelsa*)'lar ile birlikte yayılışını artırdığı ifade edilmiştir (Kaya ve Raynal, 2001).

Bu çalışma sözü edilen yayılış alanının batı Toroslar'daki uzantılarını içerecek bir konumda yer alan Göller yöresi sınırları içerisinde mevcut kokulu ardıç sahalarında gerçekleştirilmiştir. Yörede değerlendirmeye alınan 12 farklı örnek alandan elde edilen bulgular doğrultusunda kokulu ardıç türünün genel olarak 1044-1919 m yükseltiler arasında yayılışı tespit edilmiştir. Litterski (1997) tarafından bu tez çalışma sahasına yakın bir coğrafyada olan Kıbrıs adalarında liken türleri üzerine yapmış olan bir çalışmada floraya ilişkin bilgiler sunulmuş olup, söz konusu çalışmada kokulu ardıç türünün 1.950 m yükseltilere kadar lokal olarak yayılışını devam ettirdiği ifade edilmiştir. Diğer yandan Ebrahimi vd., (2015) tarafından İran'da yapılan bir başka çalışmada ise türün 610 m ile 1.410 m yükseltiler arasında yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Daha önceki yapılan mevcut çalışmalar ve bu tez çalışmasından elde edilen bulgular kokulu ardıç türünün kısmen lokal alanlarda daha alçak rakımlara kadar indiğini göstermekle birlikte, genel olarak 1000-2000 m yükseltiler arasında yayılış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Daha öncede bahsedildiği üzere özellikle boylu ardıç türü ile benzer ortam koşullarını paylaşmakta olan bu tür, genel olarak

yörenin karasal iklim veya geçiş iklim özelliğine sahip kısımlarında ekstrem iklim ve toprak koşullarının görüldüğü alanlarda sedir, karaçam gibi türlere kıyasla ekolojik tolerans aralığının uygun olduğu bu alanlarda kendisine uygun yetiştirme ortamı bulunmaktadır.

Gültekin ve Gültekin, (2006) 400-600 mm arasında yağış alan, yoğun kar ve şiddetli soğğun etkili olduğu gölgeli bakıların türün Akdeniz bölgesindeki yayılış alanlarına daha elverişli olduğu ifade edilmiştir (Gültekin ve Gültekin, 2006). Bu tezde çalışma yapılan örnek alanlarda yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin 9,0-11,7 °C, yıllık toplam yağış ortalamalarının ise 488-782 mm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer yandan bu örnek alanlarda en soğuk ayın minimum sıcaklığı ortalama değerleri -2,2 ile -5,1 °C arasında, en soğuk üç aylık dönemin ortalama sıcaklığı ise -0,2 ile +2,6 °C arasında değişim göstermiştir. Dolayısıyla buradan elde edilen sonuçlar türün yayılış alanlarında yükseltiyle orantılı olarak Akdeniz bol yağış alan ve yine sıcaklık-yağış ilişkileri doğrultusunda ise en soğuk aylarda kar yağışının görüldüğü bölgeler olarak tanımlamak mümkündür. Ayrıca bu alanlarda bakı tercihinin ne olduğunu belirlemek amacıyla çalışmaya dâhil edilen radyasyon indeksi ve sıcaklık indeksi değerlerine bakıldığında sırasıyla ortalama değerler $0,57 \pm 0,3$ ve $0,8 \pm 0,7$ olarak belirlenmiştir. Bu durum türün yöredeki yayılış alanlarında bariz bir bakı tercihinin olmadığını ortaya koymakla birlikte, uygun yükselti aralığında yer alan ıslıklı ve sıcak alanlar ile gölgeli ve nemli ortamlarda yayılışının olabileceğini göstermiştir.

Diğer yandan kokulu ardıçların yörede boylu ardıçlar ile ortak yetiştirme ortamlarında özellikle taşlık, kayalık ve sığ toprak koşulların olduğu yerlerde şiddetli yaz kuraklığına karşı dayanım gösterebildikleri ifade edilmektedir (Özkan vd., 2010). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kokulu ardıçların yörede Torosların batıdaki uzantısı şeklide en yaygın olarak görülen kireçtaşı ve konglomera kayaç formasyonları üzerinde literatürde belirtilen bu özelliklere sahip alanlarda yaygınlaştığı anlaşılmaktadır. Daha net bir ifade ile özellikle iklim koşulları bakımından zor ayrışma koşulları sunan yöredeki türün yayılış alanlarında dik, sarp ve girintili çıkıntılı arazi formasyonlarında sözü edilen

kayaçların çatlaklı ve kırıklı yapısından güçlü kök yapısı ile faydalanan bu türün ekolojik anlamda iyi adapte olabildiği anlaşılmaktadır.

Türün yayılış alanlarından alınan üst toprak örneklerinde belirlenen yüzde (%) kum, toz ve kil oranlarının, uluslararası standartlar göre oluşturulan tekstür üçgeninden (Soil Survey, 1951; Çepel 1983; Kantarcı 1987) faydalanılarak belirlenen toprak türleri itibariyle toprakların başta killi balçık ve balçık olmak üzere değişik balçık türevi topraklardan oluştuğu, sadece tek bir örnek alanda kil türünde toprak tespit edildiği görülmüştür. Zira bu çalışmada topraklarda ortalama organik madde oranı % $7,9 \pm 2,7$ olarak belirlenmiş olup, bu değer itibariyle topraklar için humus bakımından zengin tanımlaması yapılmıştır (Für Standortskartierung, 1966; Çepel, 1988). Türün yayılış alanlarına yönelik olarak İran'da yapılan benzer bir çalışmada toprak türleri tıpkı bu çalışmada olduğu gibi balçık ve kil türünde olup organik madde oranlarının ise %1,4-%3,7 arasında değişim gösterdiği ifade edilmiştir (Ebrahimi Gajoti vd., 2015). Elde edilen bulgulara göre organik madde oranlarının literatürde yer alan miktarlardan biraz yüksek bulunmasının sebebi olarak ise yine daha öncede bahsedildiği üzere bu tez çalışmasından alınan örneklerin 0-5 cm derinlik kademesinde yer alan yüzey topraklarına ait olması ile alakalı olduğu düşünülmüştür.

Topraklarda ortalama kireç içeriği % 4,7 olup ve oran itibariyle tüm toprakların "karbonatlı" sınıfına dâhil olduğu görülmektedir (Kohl, 1971). Bu durumla ilintili olarak pH derecelerinin 7,5-8,1 arasında değişim göstermekte olup, bu değerler itibariyle toprakların zayıf yada orta derecede alkali grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Schachtschabel vd., 1976). Yine burada toprakların alkali karakter göstermesi ise kireçtaşı anakayasası ve ona bağlı olarak toprakların bünyesinde yer alan CaCO_3 oranları ile alakalı bir sonuç olup, beklenen bir durumu yansıtmıştır. Diğer yandan yine Ebrahimi Gajoti vd., (2015) tarafından İran'da yapılan çalışmada türün yayılış alanlarındaki toprakların pH değerlerinin 7.1 ve 7.8 arasında değişim gösterdiği ve bu değerler itibariyle nötre yakın ve hafif alkali karakter taşıdıkları ifade edilmiştir.

Türün ekolojisine yönelik ortaya konulan bu bilgiler haricinde uçucu yağ özelliklerine ilişkin bulgular ele alındığında ilk olarak, kokulu ardıç olgun kozalaklarında ortalama % uçucu yağ oranı % 2,43v/w olarak tespit edilmiştir. Lesjak, vd., (2013) tarafından Makedonya’da türün kozalaklarında % 2,03 v/w, yapraklarında ise % 0,68 v/w oranında uçucu yağ tespit edilmiştir. Asili vd., (2010) tarafından İran’ın kuzeyinde yayılış gösteren kokulu ardıç kozalaklarında ise % 3,0 v/w oranında uçucu yağ miktarı elde edilirken, aynı çalışmada erkek çiçeklerde % 0,7 oranında, dişi çiçeklerde ise % 0,6 oranında uçucu yağ miktarı belirlenmiştir. Türkiye’de yapılan bir çalışmada ise türün farklı organlarından uçucu yağ miktar ve bileşen oranları tespit edilmiş olup, en yüksek uçucu yağ miktarı % 0,9 ile kozalaklarda tespit edilmiştir (Tunalier vd., 2002). Yine Tunalier vd., (2004) tarafından aynı çalışmanın devamı olarak Eskişehir’de yürütülen bu çalışmada türün gövde odununda %3,2 oranında, kök odununda ise % 2,7 oranında uçucu yağ verimi elde edilmiştir. Bu çalışmaların tersine Emami vd., (2009) ve yine Emami vd., (2011) tarafından İran sınırları içerisinde gerçekleştirilen iki farklı çalışmada ise türün kozalaklarında sırasıyla % 0,3 v/w ve % 0,45 v/w oranında uçucu yağ belirlenmiştir. Dolayısıyla türün kozalak örneklerindeki uçucu yağ miktarlarının tespit edildiği tüm bu çalışmalar ile söz konusu tez çalışmamızdan elde edilen bulgular genel olarak benzerlik göstermekle birlikte, kısmen farklılıkların da olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak literatürdeki diğer çalışmalar ile görülen bu kısmi farklılıkların sebebinin kozalak toplanma zamanına bağlı olgunlaşma evresi, bitki toplama ve saklama koşulları, uygulanan ekstraksiyon yöntemi, yetiştirme ortamı farklılıkları ve genetik farklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür (Vieira ve Simon, 2000; Tawatsin vd., 2001). Diğer yandan Başer (1993) yaptığı bir çalışmada, bünyesinde %2 v/w ve üzerinde uçucu yağ miktarı bulunan bitkilerin uçucu yağ bitkisi olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Bu araştırma kapsamında olgun kokulu ardıç kozalaklarında tespit edilen uçucu yağ miktarı bu oransal değer üzerinde kaldığı için, bu türün kozalak özellikleri bakımından tipik bir uçucu yağ bitkisi olarak değerlendirilmesi yanlış olmayacaktır.

Çalışmanın bir başka amacına yönelik olarak gerçekleştirilen SPMH metodu sonucunda kozalak uçucu yağlarında 38 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu

bileşenler içerisinde α -pinen ortalama % 36,29, sabinen % 31,10, limonen %12,12, mirsen % 7,40 ve thujen % 1,92 oranları ile en temel uçucu bileşenler olmuştur. Türkiye’de türün kozalaklarına yönelik yapılan çalışmada Tunaliler vd., (2002) majör uçucu yağ bileşenin % 23,7 ile sabinen olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bileşeni ise sırasıyla limonen (%13,1), β -thujen (%7,7), abietal (%7,5), mirsen (%4,7), germakren-D (%4,7) ve terpinen-4-ol (%4,0) oransal olarak takip etmiştir. Makedonya’da gerçekleştirilen çalışmada ise türün kozalaklarında belirlenen toplam 34 farklı uçucu bileşen içerisinde sırasıyla sabinen (% 29,9), abietodien (%8,6), terpinen-4-ol (%8,2), germakren-D (%6,0), γ -terpinen (% 4,7), mirsen (% 4,3), α -pinen (% 3,5), abietal (% 3,2) en temel bileşenler olmuştur (Lesjak, vd., 2013). Yine Emami (2011) tarafından İran’da yapılan bir diğer çalışmada ise türün kozalaklarında sırasıyla sabinen (% 27,1), limonen (% 25,5), β -pinen (%5,9), germakren-D (%2,5), α -thujen (% 1,6), α -pinen (% 19,8), δ -2-karen (%3,2) temel uçucu bileşenler olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen ve literatürdeki mevcut çalışmalar incelendiğinde uçucu yağ bileşenleri cins bakımından birbirleri ile benzerlik göstermekle birlikte, bu bileşenlerin oranlarının birbirlerinden önemli farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Bu durumun yine tıpkı uçucu yağ oranlarında olduğu gibi örneklerin toplandığı lokalitelerin farklılığı, toplanma zamanı, uygulanan yöntem farklılıkları ve genetik varyasyon gibi sebeplerden kaynaklandığı düşünülmüştür (Vieira ve Simon, 2000; Tawatsin vd., 2001).

Kokulu ardıç kozalaklarından tespit edilen majör bileşenlerin tümünün monoterpen sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Majör bileşenler arasında ilk olarak α -pinen en çok aromatik özelliklere sahip iğne yapraklı orman ağaç türlerinden okaliptus ve biberiye gibi bitkilerde yoğun olarak bulunduğu gözlemlenmiştir (Simonsen, 1957; Lazutka vd., 2001; Bakkali vd., 2008). α -Pinen’in sağlık üzerindeki olumlu etkilerine yönelik yapılan çalışmalarda, bu bileşenin iyi bronchodilator (bronş genişletici) özelliğe sahip olduğu, antioksidan, antienflamatuar, antimikrobiyal, antimetastatik, alerjiknirit ve antibiyotik etkilerinin olabileceği belirtilmiştir (Martin vd., 1993; Nissen vd., 2010; Matsuo vd., 2011; Russo, 2011; Bae vd., 2012; Donahue vd., 2012; Nama vd., 2014; Rufino vd., 2014). Bir başka bileşen olan mirsen sahip olduğu hoş

kokusu ile parfümeri sanayisinde kullanılabileceği konusunda literatür bilgilerine rastlanılmıştır (Fahlbusch vd., 2002). Ayrıca mirsen bileşeni farmakolojik olarak incelendiğinde analjezik (ağrı kesici), antiinflamatuvar (Fahlbusch vd., 2002) ve yatıştırıcı- sakinleştirici (Do Vale vd., 2002) vb. etkilerinin olduğunu ifade eden çalışmalar tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında tespit edilen bir diğer bileşen olan limonen ise yoğun olarak portakal kabuğunda (~% 95) belirlendiği ve menengiç meyvelerinin uçucu yağlarında da olduğu tespit edilmiştir (Gülsoy, 2011). Limonen bileşeninin farmakolojik özelliklerini belirlemeye yönelik yapılan çeşitli çalışmalarda beyin tümörünün tedavisi (da Fonseca vd., 2011), pankreas kanseri (Nakaizumi vd., 1997), mide kanseri (Uedo, 1999), cilt, meme, böbrek ve akciğer kanserleri gibi çeşitli çalışmalarda (Wagner ve Elmafda, 2003) etkili olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca yapılan çeşitli çalışmalarda yine limonen bileşeninin hipolipidemik, antianjiyogenik, hipertermi, negatif apoptoz düzenleme ve antioksidan etkilerinin olduğu da tespit edilmiştir (de Saldanha da Gama Fischer vd., 2011; Ahmad ve Beg, 2013). Bir diğer bileşen olarak sabinen farmakolojik olarak incelendiğinde antioksidan, antibakteriyel özelliklerinin olduğu belirlenmiştir (Coeur vd., 1997). Son olarak bileşenler arasında thujenin ise uyarıcı, güçlendirici, halisünojen etki, kolesterol düşürücü, antidiyabetik özelliklerinin olduğu yapılan çalışmalarda ifade edilmiştir (Baddar vd., 2011). Dolayısıyla tüm bu bilgiler bu bitkinin kozalaklarının tıbbi, farmakolojik ve endüstriyel olarak değerlendirme potansiyelinin olduğunu ortaya koymuştur.

Çalışmanın son aşamasında majör uçucu yağ bileşenlerinin örnek alanlardaki oranları ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. İlk olarak uygulanan kümeleme analizi neticesinde uçucu yağ bileşenlerin arasındaki farklılıktan kaynaklanan üç grup ayrımının gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu farklılığı açıklayabilmek için uçucu bileşenler ve sırasıyla fizyografik ve iklim ve toprak özellikleri ile ve ayrıca kozalak fiziksel özellikleri ile temel bileşenler analizinde değerlendirilmiştir. Uygulanan analiz neticesinde çalışmada Eksen 1, Eksen 2 ve Eksen 3 üzerinden yorumlara gidilmiştir.

Uygulanan TBA analizleri neticesinde Eksen 1 üzerinden yoruma gidildiğinde çalışma alanında arazi yüzey formuna ($r=0,638$) bağlı olarak sabinen ($0,735$), mirsen ($r=0,715$), tujen ($0,524$) ve uçucu yağ oranının arttığı, α -pinen ($r=-0,545$) bileşenlerinin ise azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca yine Eksen 1 üzerinden değerlendirme yapıldığında iklim 12 ($-0,544$) α -pinen ($r=-0,545$) ile pozitif, sırası ile sabinen ($0,735$), mirsen ($0,715$), tujen ($0,524$), uçucu yağ oranı ($0,632$) ile negatif korelasyon göstermiştir. Eksen 2 üzerinde ise yamaç konumu ($-0,534$) ile limonen ($-0,870$) oranının arttığı, α -pinen ($r=0,695$) oranının azaldığı tespit edilmiştir.

Son olarak Eksen 3 üzerinden yoruma gidildiğinde enlem ($-0,581$) ile tujen ($-0,630$) ve uçucu yağ miktarı ($-0,567$) pozitif bir korelasyon gösterirken, sabinen ($0,523$) negatif korelasyon göstermiştir. Yine aynı eksen üzerinden yükselti ($0,655$) ile sabinen ($0,523$) pozitif korelasyon gösterirken ile tujen ($-0,630$) ve uçucu yağ miktarı ($-0,567$) negatif korelasyon göstermiştir. Son olarak aynı eksen üzerinden arazi yüzey şekli ($0,689$) ve yamaç konumu ($0,542$) ile sabinen ($0,523$) pozitif korelasyon gösterirken, tujen ($-0,630$) ve uçucu yağ miktarı ($-0,567$) negatif korelasyon göstermiştir.

Diğer yandan toprak özelliklerinden kil değişkenine göre Eksen 2 üzerinden yorum yapıldığında, organik madde ($-0,589$) miktarı arttıkça limonen ($-0,870$) oranının doğru orantılı olarak arttığı görülürken, α -pinen ($0,695$) oranının ise azaldığı görülmüştür. Eksen 3 üzerinde yorumu yapıldığında ise toprak derinliği ($-0,567$) arttıkça tujen ($-0,630$) ve uçucu yağ miktarının ($-0,567$) arttığı, sabinen ($0,523$) oranının ise azaldığı görülmüştür. Yine aynı eksen üzerinden yoruma gidildiğinde kil ($-0,738$) oranı arttıkça tujen ($-0,630$) ve uçucu yağ miktarının ($-0,567$) arttığı, sabinen ($0,523$) oranının ise azaldığı görülmüştür.

Son olarak kozalak fiziksel özellikleri ve uçucu yağ özellikleri eksenler üzerinden yorumlandığında, Eksen 1 üzerinde kozalak nem miktarı ($-0,563$) α -pinen ($r=0,545$) ile pozitif, sırası ile sabinen ($0,735$), mirsen ($0,715$), tujen ($0,524$), uçucu yağ oranı ($0,632$) ile negatif korelasyon göstermiştir. Eksen 2 üzerinden yorumlandığında kozalak en ortalaması ($0,680$)'nın limonen ($-0,870$)

oranı ile doğru orantılı olarak, α -pinen (0,695) oranı ile negatif olarak bir korelasyon gösterdiği görülmüştür.

Buraya kadar elde edilen tüm bu bilgiler doğrultusunda çalışma alanı içerisinde çevresel değişkenler ve kozalak fiziksel özelliklerinin uçucu bileşen oranları ve uçucu yağ miktarları üzerinde etkili olabileceği neticesine varılmaktadır. Bu çalışma ile benzer olarak bitki uçucu yağ ve çevresel faktörler arasındaki ilişkileri konu alan daha önceden yapılmış olan önemli başka çalışmalarda mevcuttur. Örneğin konuya ilişkin olarak *Thymus piperella* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağların içerisinde tespit edilen ana bileşen p-simen oranı ile toprakların organik madde içerikleri arasında önemli pozitif korelasyon olduğu ifade edilmiştir (Hermino and Antonio 1998). Bir başka çalışmada *Lychnophora ericoides* türünün uçucu yağ özellikleri ile çevresel faktörlerinden toprak özelliklerinin istatistiksel olarak anlamlı sayılabilecek farklılıklar oluşturduğu sonucuna varılmıştır (Curado vd., 2006). Konuya ilişkin yürütülen benzer bir çalışmada ise *Anemopsis californica* bitkisinin köklerinden elde edilen uçucu yağlar ile çevresel faktörlerin ilişkilendirilmesi neticesinde, çevresel ortam koşullarından yıllık ortalama sıcaklık, yağış ve yükselti değişkenlerinin önemli farklılıklar oluşturduğu bildirilmiştir (Medina-Holguín vd., 2007). Bu konuda yapılan yine bir başka çalışmada *Thymus kotschyanus* bitkisinin uçucu yağ bileşenleri ile çevresel değişkenler ilişkilendirilmesi neticesinde yükselti, organik madde yüzdesi, potasyum oranı ve toprak asitlik derecesinin önemine değinilmiştir (Aminzadeh vd., 2010). Ülkemizde Gülsoy (2011) tarafından gerçekleştirilen tez çalışmasında ise menengiç (*Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina*) türünün uçucu yağ miktar ve bileşenlerinin oranları ile çevresel faktörler başta olmak üzere, meyve ve yaprakların anatomik ve morfolojik özellikleri ilişkilendirilmiştir. Çalışmada Göller Yöresi'nin tipik Akdeniz iklim zonunda kalan kısımlar ile geçiş iklim bölgelerinde yer alan kısımlar arasında meyve uçucu yağ verimi ve bileşen miktarının farklılık gösterdiği ifade edilerek, bu konuda lokalitenin önemine değinilmiştir. Diğer yandan menengiç bitkisinin meyvelerinden elde edilen uçucu yağ verimi ve bileşen miktarları üzerinde sırasıyla yetiştirme ortamı özelliklerinden boylam, yağış, enlem ve yükseltinin etkili olabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca meyve ve yaprakta bazı anatomik ve

morfolojik özellikler ile vejetasyonun yine uçucu yağ verimi ve bileşen miktarları için önemli gösterge olabileceği sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin olarak son dönemde Gülsoy, (2015) tarafından Göller Yöresinde yürütülen proje çalışmasında boylu ardıç kozalaklarının uçucu yağ miktar ve temel uçucu yağ bileşen oranlarının çevresel faktörlerle ilişkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada, çevresel faktörlerden enlem, boylam ve en sıcak üç aylık dönemin yağışı; toprak faktörlerinden Na^+ ve tarla kapasitesi değişkenlerinin uçucu yağ miktarı ve bileşen oranları üzerinde önemli farklılıklara sebep olabileceği ifade edilmiştir. Son olarak Çıvğa, (2015) diken ardıç kozalaklarının uçucu yağ özellikleri ve çevresel faktörlerle ilişkileri isimli çalışmasında çevresel faktörlerden en nemli ayın yağışı (bio 13), en nemli üç aylık dönemin yağışı (bio 16), toprak özelliklerinden ise katyon değişim kapasitesinin yine türün uçucu bileşenleri üzerinde önemli olabileceğini tespit etmiştir. Dolayısıyla konuya ilişkin olarak yapılan bu çalışmaların tümünde çevresel değişkenlerin uçucu yağ özellikleri ile ilişkilerinin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak bu çalışma ile ülkemiz ormanlarında önemli yayılışı bulunan bu türün ekolojik olarak yetiştirme ortamı koşulları hakkında önemli bilgiler sunulmuş olup, konuya uçucu yağ-çevre ilişkileri ve uçucu yağ-kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler anlamında farklı bir boyut kazandırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar bu türün kozalak özellikleri bakımından önemli bir uçucu yağ bitkisi olma potansiyelini ortaya koymuştur. Ayrıca uçucu yağ özelliklerinin çeşitli ortam koşullarına göre etkilendiğini de söylemek de mümkündür. Hem bu çalışmada, hem de daha önceki çalışmalarda uçucu yağ özelliklerinin ortam koşullarından özellikle iklim koşullarına karşı oldukça duyarlı olduğu görülmektedir. Bu durum uçucu yağ özelliklerinin aslında iklim değişimi, kuraklık yada dolaylı yoldan yetiştirme ortamındaki verimlilik gibi bazı temel kriterler için gösterge potansiyelinde olabileceği fikrini ortaya çıkarmaktadır. Fakat buradaki etkinin derecesini daha net ortaya konulması için konuya ilişkin bundan sonra yapılacak başkaca çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır. Zira önceden de belirtildiği üzere bitkilerin uçucu yağ özelliklerine çevresel faktörlerin haricinde özellikle bitki türlerine ait genetik varyasyon, kozalakların toplanma zamanı ve uygulanan yöntemler gibi

faktörlerin de etkili olabildiği görülmektedir. Buradan hareketle konusu hakkında önemli bilgiler sunan bu tez çalışmasının haricinde yukarıda dikkat çekilen noktalara ilişkin daha net ve kesin bilgilere ulaşabilmek amacıyla, benzer çalışmaların artırılması ise bu tez çalışmasının en önemli önerisi olmaktadır.



KAYNAKLAR

- Acartürk, R. 1996. Şifalı Bitkiler Flora ve Sağlığımız, OGM Mensupları Yardımlaşma Vakfı Yayınları, No:1 Ankara.
- Adamopoulos, S., Koch, G. 2011. Wood structure and topochemistry of *Juniperus excelsa* . IAWA Journal, 32(1): 67-76.
- Adams, R.P., 1990c. *Juniperus procera* of East Africa: Volatile leaf oil composition and putative relationship to J. Excelsa. Biochemical Systematics and Ecology, 18 (4), 207–210.
- Adams, R.P., 2008. Junipers of the world: The genus *Juniperus*. 2nd Ed. Trafford Publ., Vancouver, B.C., Canada
- Adams, R. P., Altarejos, J., Fernandez, C., Camacho, A. 1999. The Leaf Essential Oils and Taxonomy of *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, subsp. *badia* Debeaux, and subsp. *macrocarpa* Ball. Journal of Essential Oil Research, 11(2), 167-172.
- Adams, R.P., Hagerman, A., 1977. Diurnal Variation in the Volatile Terpenoids of *Juniperus scopulorum* (Cupressaceae). American Journal of Botany, 64(3), 278-285.
- Adams, Robert P. 1990. Variation in the Chemical Composition of the Leaf Oil *Juniperus foetidissima* Willd. Journal of Essential Oil Research 2(2), 67-70.
- Ahmad, S., Beg, Z.H., 2013. Hypolipidemic and antioxidant activities of thymoquinone and limonene in atherogenic suspension fed rats. Original Research Article Food Chemistry, 138, 1116-1124.
- Akbulut, S., Bayramoglu, M. M., 2013. The trade and use of some medical and aromatic herbs in Turkey. Ethno Med, 7(2), 67-77.
- Akkol, E. K., Güvenç, A., Yesilada, E., 2009. A comparative study on the antinociceptive and anti-inflammatory activities of five *Juniperus* taxa. Journal of ethnopharmacology, 125(2), 330-336.
- Alkan, H., Korkmaz, M., & Eker, M., 2010. Sürdürülebilir Orman Yönetiminde Yaşanan Gelişmeler, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri: Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Örneği, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22.
- Aminzadeh, M., Amiri, F., Abadi, E. A., Mahdevi, K., Fadai, S., 2010. Factors affecting on Essential Chemical Composition of *Thymus kotschyanus* in iran. World Applied Sciences Journal, 8(7), 847-856.
- Angioni, A., Barra, A., Russo, M. T., Coroneo, V., Dessí, S., Cabras, P., 2003. Chemical composition of the essential oils of *Juniperus* from ripe and

unripe berries and leaves and their antimicrobial activity. Journal of agricultural and food chemistry, 51(10), 3073-3078.

Anonim, 1951. Soil Survey Manual. Soil Survey Staff, USDA, Handbook, 18.

Arslan, İ., Deligoz, A. 2016. Kokulu Ardıç (*Juniperus foetidissima* Wild.) Fidanlarında Su Potansiyeli Bileşenlerinde Oluşan Dönemsel Değişimler. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 16(1).

Asan, U., 1999. Mapping of forest functions and allocation working circles. Orman fonksiyonlarının haritalanması ve işletme sınıfı ayrımı. I.U. Orman Fakültesi Dergisi. Seri B, Cilt 49, Sayı 1, S. 19–29. (In Turkey).

Asili, J., Emami, S.A., Rahimizadeh, M., Fazly-Bazzaz, B. S., Hassanzadeh, M. K. 2010. Chemical and antimicrobial studies of *Juniperus sabina* L. and *Juniperus foetidissima* Willd. essential oils. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 13(1), 25-36.

Atalay, İ., 1987. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Ormanları'nın Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri İle Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 663, 167s. Ankara.

Aydın, S., 2004. Anadolu Diyagonalı: Ekolojik Kesinti Tarihsel-Kültürel bir Farklılığa işaret edebilir mi. Kebikeç İnsan Bilimleri İçin Kaynak Araştırmaları Dergisi, 17, 117-137.

Baddar, N.W.A.H., Aburjai, T.A., Taha, M. O., Disi, A.M., 2011. Thujone corrects cholesterol and triglyceride profiles in diabetic rat model. Natural product research, 25(12), 1180-1184.

Bae, G.S., Park, K.C., Choi, S.B., Jo, I.J., Choi, M.O., Hong, S.H., Song, K., Song, H.J., Park, S.J., 2012. Protective effects of alpha pinene in mice with cerulean-induced acute pancreatitis. Life Sciences, 91, 866–871.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M., 2008. Biological effects of essential oils–a review. Food and chemical toxicology, 46(2), 446-475.

Balaban, M., Atik, C., Ucar, G. 2003. Fungal growth inhibition by wood extracts from *Juniperus foetidissima* and *J. oxycedrus*. European Journal of Wood and Wood Products, 61(3), 231-232.

Başer, K.H.C., 2010. Tıbbi ve Aromatik Bitkisel Ürünlerin Üretimi ve Kalite Kontrolü. Anadolu Üniversitesi Yayın No. 2109, Anadolu Üniversitesi Yayınevi, Eskişehir.

Başer, K.H.C., 1993. Essential oils of Anatolian Labiatae: A profile. Acta Horticulture, 333, 217–238.

- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ., 2010. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11- 15 Ocak, Ankara, 437-456.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi Gecmisten Bugüne Therapy with Medicinal Plants in Turkey. Past and Present, 169.
- Beers, T.W., Dress, P.E., Wensel, L.C., 1966. Notes and Observations: Aspect Transformation İn Site Productivity Research. Journal of Forestry, 64(10), 691-692.
- Bouyoucos G.J., 1951. A Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal, 43, 434-438.
- Bown, D., 1995. Royal Horticultural Society Encyclopedia Of Herbs and Their Uses, Dorling Kindersley Publishers ltd. London, 424.
- Canbay, A., Tozlu, G., 2014. Determination and Population Fluctuations Of Harmful Archips (Lepidoptera: Tortricidae) Species On Apple Trees and The Biology Of İmportant Species Archips Rosana (L., 1758) in Erzincan province.
- Carus, S., 2004. Isparta-Sütçüler yöresi boylu ardıc (*Juniperus excelsa* Bieb.) meşcerelerinde artım ve büyüme. Turkish Journal of Forestry Türkiye Ormancılık Dergisi 1 19-36.
- Cepel, N., 1988. Forest Ecology. Istanbul University, Faculty of Forestry, Istanbul, Turkey 536.
- Chavchanidze, V. Y., and Kharebava, L. G., 1989. Studies On The Essential Oils of Juniper. Subtropicheskie Kul'tury 4 131-143.
- Coeur, C., Jacob, V., Denis, I., & Foster, P., 1997. Decomposition Of α -Pinene and Sabinene On Solid Sorbents, Tenax TA and Carboxen. Journal of Chromatography A, 786(1), 185-187.
- Curado, M. A., Oliveira, C. B., Jesus, J. G., Santos, S. C., Seraphin, J. C., Ferri, P. H., 2006. Environmental Factors İnfluence On Chemical Polymorphism of The Essential Oils Of *Lychnophora Ericoides*. Phytochemistry, 67(21), 2363-2369.
- Çepel, N., 1983. Genel Ekoloji.
- Çepel, N., 1978. Uludağ kütlesinin ekolojik özellikleri. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 28 (2) 15-25.

- Çıvga, A., 2015. Diken Ardıç (*Juniperus oxycedrus* L.) Kozalaklarının Uçucu Yağ Özellikleri ve Çevresel Faktörlerle İlişkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 99 Sayfa, Isparta.
- Da Fonseca, C.O., Simao, M., Lins, I.R., Caetano, R.O., Futuro, D., Quirico-Santos, T., 2011. Efficacy of Monoterpene Perillyl Alcohol Upon Survival Rate of Patients with Recurrent Glioblastoma. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, 137(2), 287-293.
- De Saldanha da Gama Fischer, J., Costa Carvalho, P., Da Fonseca, C.O., Liao, L., Degraive, W.M., da Gloria da Costa Carvalho, M., Yates, J.R., Domont, G.B., 2011. Chemo-Resistant Protein Expression Pattern of Glioblastoma Cells (A172) to Perillyl Alcohol. *Proteomics Research Journal*, 10 (1), 153-160.
- Demirsoy A., 1999. Yasamin Temel Kuralları Entomoloji Cilt II/Kısım II. Meteksan A. Ş. Ankara. 941s.
- Do Vale, T.G., Couto Furtado, E.C., Santos, J.G., Viana, G.S., 2002. Central effects of citral, myrcene and limonene, constituents of essential oil chemotypes from *Lippia alba* (Mill.) n.e. Brown. *Phytomedicine. International Journal of Phytotherapy And Phytopharmacology*, 9 (8), 709-714.
- Doğanoğlu, Ö., Gezer, A., & Yücedağ, C., 2006. Göller Bölgesi-Yenişarbademli Yöresi'nin Önemli Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitki Taksonları Üzerine Araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 66-73.
- Donahue, N.M., Henry, K.M., Mentel, T.F., Kiendler-Scharr, A., Spindler, C., Bohn, B., Brauers, T., Dorn, H.P., Fuchs, H., Tillmann, R., Wahner, A., Saathoff, H., Naumann, K.H., Mohler, O., Leisner, T., Müller, L., Reinnig, M.C., Hoffmann, T., Salo, K., Hallquist, M., Frosch, M., Bilde, M., Tritscher, T., Barmet, P., Praplan, A.P., DeCarlo, P.F., Dommen, J., Prevot, A.S.H., Baltensperger, U., 2012. Aging of biogenic secondary organic aerosol via gas-phase OH radical reactions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 13503-13508.
- Ebcioğlu, N., 2003. Sağlığımız İçin Yararlı Bitkiler. Remzi Kitabevi, 975 (14) 0785-0, 182s. İstanbul.
- Ebrahimi, G. T., Sagheb, T. K., Razban, H. A., Kasebi, N., Imani, Y., 2015. Site Demands of A Foetid Juniper (*Juniperus Foetidissima* WILD.) in Arasbaran, East Azerbaijan Province. 452-464
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytac, Z., Adigüzel, N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler).
- Eler, Ü., 1988. Türkiye'de Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü.

- El-Ghorab, A., Shaaban, H.A., El-Massry, K.F., Shibamoto, T., 2008. Chemical Composition of Volatile Extract and Biological Activities of Volatile and Less-Volatile Extracts of Juniper Berry (*Juniperus drupacea* L.) Fruit. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56(13), 5021-5025.
- Eliçin, G., 1977. Türkiye Doğal Ardıç (*Juniperus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 2327/232, (109). İstanbul.
- Emami, S. A., Asgary, S., Naderi, G. A., Ardekani, M. R., Kasher, T., Aslani, S., Sahebkar, A., 2011. Antioxidant Activities of *Juniperus foetidissima* Essential Oils Against Several Oxidative Systems. Revista Brasileira de Farmacognosia, 21(4), 627-634.
- Emami, S.A., Shahidi, N.H., Hassanzadeh-Khayyat, M., 2009. Antioxidant Activity of The Essential Oils of Different Parts of *Juniperus sabina* L. and *Juniperus foetidissima* Willd (Cupressaceae). International Journal of Essential Oil Therapeutics, 3, 163-170.
- Erenler, R., 1997. Yüksek Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.)'ın Meyvelerindeki Bileşiklerin İzolasyonu, Yapı Tayini ve Aktivite Testleri, Gaziosmanpaşa Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Tokat, 68 s.
- Erik, S., B. Tarikahya., 2004. Flora of Turkey. Kebikec 17 139-163.
- Eriksson, C.P., Holmgren, P., 1996. Estimating Stone and Boulder Content in Forest Soils Evaluating the Potential of Surface Penetration Methods. Catena, 28, 121-134.
- Ersöz, T., 1984. *Juniperus foetidissima* Willd. Uçucu Yağı Üzerinde Farmakognozik. Diss. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Eser, Y., 2007. Yetiştirme Sıklığı ve Gübrelemenin Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Fidanlarının Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. Diss. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 80 Sayfa, Isparta
- Evliyaoğlu, S., 1996. Türkiye Turizm Coğrafyası ve Türkiye Coğrafyasının Ana Hatları. Dizgi Ofset, 72s. Ankara.
- Fahlbusch, K.G., Hammerschmidt, F.J., Panten, J., Pickenhagen, W., Schatkowski, D., Bauer, K., Garbe, D., Surburg, H., 2002. Flavors and Fragrances, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Weinheim, Wiley-VCH.
- Fakir, H., 2006. Bozburun Dağı ve Çevresinin Florası (Antalya-Isparta-Burdur, Turkey). Turkish Journal of Botany, 30, 149-169.

- Fakir, H., 2014. Türkiye'nin Doğal Ve Egzotik Ağaç Ve Çalıları 1, Gymnospermiler, Angiospermiler (Editör: Ünal Akkemik), *Juniperus* L. (Ardıçlar), T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Cta Ltd. S. 114-123, Ankara.
- Farnsworth, N. R., Akerele, O., Bingel, A. S., Soejarto, D. D., Guo, Z. 1985. Medicinal Plants in Therapy. Bulletin of The World Health Organization, 63(6), 965.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M. S. 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 11(1), 52-67.
- Fontaine, M., Aerts, R., Özkan, K., Mert, A., Gülsoy, S., Süel, H., Waelkens, M., Muys, B., 2007. Elevation and Exposition Rather than Soil Types Determine Communities and Site Suitability in Mediterranean Mountain Forests of Southern Anatolia, Turkey. Forest Ecology and Management, 247, 18-25.
- Für Standortskartierung, A., 1966. Forstliche Standortsaufnahme. 2. Landwirtschaftsverlag, Hiltrup.
- Gaussen, H., 1968. Les cupressacees Fasc. X in les gymnospermes. Actuelles et Fossiles, Laboratory Forest University Toulouse, France
- Genç, M., 2004. Silvikültür Tekniği. SDÜ Orman Fak. Yayın No 46. Isparta. 357 s.
- Güçlü, S., Gültekin, H.C., 2005. Göller Yöresi Boylu Ardiç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Orijinlerinin Morfolojik Fidan Kalite Kriterleri Bakımından Karşılaştırılması. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 6(1), 121-127.
- Gülsoy, S., K. Ozkan. 2013. Determination of Environmental Factors and Indicator Plant Species for Site Suitability Assessment of Crimean Juniper in the Acipayam District, Turkey. Sains Malaysiana 42 (10), 1439-1447.
- Gülsoy, S., 2011 *Pistacia terebinthus* L. subsp. *Palaestina* (Boiss.) Enler (Anacardiaceae)'in Göller Yöresi'ndeki Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Yetiştirme Ortamı-Meyve Uçucu Yağ İçeriği Etkileşimleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 194 s.
- Gülsoy, S., 2015. Boylu Ardiç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Kozalaklarının Fenolik Madde, Uçucu Yağ Bileşimi ve Antioksidan Özelliklerinin Yetiştirme Ortamı Koşullarına Göre Değerlendirilmesi. TÜBİTAK-TOVAG 1001 Bilimsel Araştırma Projesi, Proje Başlangıç-Bitiş: 01.04.2013-01.04.2015.
- Gülsoy, S., Akdemir, D., Özdemir, S., Aydın, S., Dalgıç, L., 2014. Göller Yöresi Boylu Ardiç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Sahalarında Çevresel Faktörlerin Kozalak

Fiziksel Özellikler Üzerine Etkisi. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Konferansı Dahilinde, Akdeniz Ormanlarının Geleceği, Sürdürülebilir Toplum ve Çevre, bildiri kitapçığı, 750-762 pp., Isparta, Türkiye.

Gültekin H.C., Gültekin U.G., 2006. Türkiye Ardıç Türlerinin (*Juniperus* L.) Silvikültür Teknikleri. DOA Dergisi, Tarsus, Turkey

Gültekin, H. C., Gültekin, U. G., 2007 Silviculture Techniques of Some Juniper (*Juniperus* L.) Species in Turkey. J. DOA 13 (69), 111.

Gültekin, H. C., Bayav, A., 2005. Bodur Ardıç (*Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme.), Diken Ardıç (*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*) ve Sabin Ardıçta (*Juniperus sabina* L.) Tohumların Çimlenmesi Üzerine Farklı Ekim Zamanlarının Etkisi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 6(1), 102-112.

Gültekin, H. C., Gülcü, S., Gültekin, Ü. G., & Divrik, A. (2003). Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Tohumlarına Ekimden Önce Uygulanabilecek Bazı Basit Sınıflandırma Yöntemlerinin Çimlenmeye Olan Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 4(1), 111-120.

Gürkan, E., 2003. Bitkisel Tedavi. Marmara Üniversitesi Yayınları, No:699, Fak.Yayın No:19.

Gürsoy, O.V., Gürsoy, U.K., 2004. Anadolu'da diş ve dişeti ile ilgili hastalıkların tedavisinde halk arasında yaygın olarak kullanılan bitkiler, kullanım şekilleri ve bitkisel özellikleri. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 7(1), 64-67.

Güvenç, A., Hürkul, M.M., Erdem, A., 2011. The leaf anatomy of naturally distributed *Juniperus* L. (Cupressaceae) species in Turkey. Turkish Journal of Botany, 35(3), 251-260.

Hegnauer, R. 1986. Phytochemistry and plant taxonomy—An essay on the chemotaxonomy of higher plants. Phytochemistry, 25(7), 1519-1535.

Hermínio, B., Antonio, A., 1998. Environmental factors affecting chemical variability of essential oils in *Thymus piperella* L. Biochemistry Systematic and Ecology, 26, 811-822.

Hızalan, E., Ünal H. 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 278.

Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Para, J.L., Jones P.G., Jarvis, A., 2005. Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces for Global Land Areas. International Journal of Climatology, 25, 1965-1978.

- Jackson, M.L., 1958. Soil Chemical Analysis. p.498, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. USA.
- Jenness, J., 2006. Topographic Position Index (TPI) extension for ArcView 3.x: v. 1.2. Jenness Enterprises. Erişim Tarihi: 17.12.2014. http://jennessent.com/arcview/arcview_extensions.htm
- Kalaycıoğlu, A., Öner, C.,1994. Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimutajenik Etkilerinin Amest.
- Kantarıcı, D., 1987. Sedir Gençliklerinin Yan Sioerinde ve Açık Alanda Boylanmaları Üzerine Ekolojik Bir İnceleme. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University (JFFIU), 37(1).
- Karaca, S., 2002. Göller yöresinin sucul florasına katkılar, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 86s. Isparta.
- Karatepe, Y., 2003. Eğirdir Gölü Havzası'nın Yetişme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 253 s, İstanbul.
- Kaya, Z., Raynal, D.J., 2001. Biodiversity and Conservation of Turkish Forests. Biological Conservation, 97(2), 131-141.
- Kayacık, H., 1967. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği (Gymnospermae). İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, No: 1(3), 186s. İstanbul.
- Koç, T., 2002. Bitkilerle Sağlıklı Yaşam. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayfa 102- 104.
- Konukçu, M., 1999. Ormancılığımız. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, 133s.
- Kuzugüdenli, Emre.,2014. Batı Akdeniz Bölgesinde Boylu Ardıçın (*Juniperus excelsa*Bieb.) Boy Gelişimi ile Bazı Yetişme Ortamı Faktörleri Arasındaki İlişkiler.
- Lazutka, J.R., Mierauskien, J., Slap, G., Dedonyt, V., 2001. Genotoxicity of Dill (*Anethum graveolens* L.), Peppermint (*Mentha piperita* L.) and Pine (*Pinus sylvestris* L.) Essential Oils in Human Lymphocytes and *Drosophila Melanogaster*. Food and Chemical Toxicology, 39, 485–92.
- Lesjak, M. M., Beara, I. N., Orčić, D. Z., Ristić, J. D., Anačkov, G. T., Božin, B. N., Mimica-Dukić, N.M., 2013. Chemical Characterisation and Biological Effects of *Juniperus foetidissima* Willd. 1806. LWT-Food Science and Technology, 53(2), 530-539.
- Loizzo, M.R., Tundis, R., Conforti, F., Saab, A.M., Statti, G.A., Menichini, F. 2007. Comparative Chemical Composition, Antioxidant and Hypoglycaemic

Activities of *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* L. berry and Wood Oils From Lebanon. Food Chemistry 105, 572–578.

- Lubbe, A., Verpoorte, R., 2011. Cultivation of Medicinal and Aromatic Plants for Specialty Industrial Materials. Industrial Crops and Products, 34(1), 785–801.
- Makitalo, I., Siivari, J., Hannukkala, A., 2006. Luonnosta Teolliseen Tuotantoon, Kuvaus luonnontuotealan Kehitt Amishankkeesta Lapissa 2000-2006; Maa-ja elintarviketalous MTT, Jokioinen, Finland, 92, p 109.
- Martin, S., Padilla, E., Ocete, M.A., Galvez, J., Jimmenez, J., Zarzuelo, A., 1993. Anti-Inflammatory Activity of The Essential Oil of Bupleurum Fruticescen. Planta Medica, 59, 533–536.
- MastelicÂ, J., Milosĭ, M., Kusĭtrak, D., RadonicÂ, A. 1998. Essential Oil and Glycosidically Bound Volatile Compounds From *Juniperus communis* L. (pp. P5±2). 29th International Symposium on Essential Oil, Frankfurt
- Matsuo, A.L., Figueiredo, C.R., Arruda, D.C., Pereira, F.V., Scutti, J.A., Massaoka, M.H., Travassosa, L.R., Sartorellib, P., Lagob J.H.G., 2011. α - Pinene Isolated From Schinus Terebinthifolius Raddi (Anacardiaceae) Induces Apoptosis and Confers Antimetastatic Protection in a Melanoma Model. Biochemical and Biophysical Research Communications, 29, 411–54.
- McCune, B., Keon, D., 2002. Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. Journal of Veterinary Science, 13, 603-606.
- Medina-Holguín, A. L., Micheletto, S., Holguín, F. O., Rodriguez, J., O'Connell, M. A., Martin, C., 2007. Environmental Influences on Essential Oils in Roots of Anemopsis Californica. HortScience, 42(7), 1578-1583.
- Mert, A., Şentürk, Ö., Güney, C.O., Akdemir, D., Özkan, K., 2013. Mapping of Some Distal Variables Available for Mapping Habitat Suitabilities of the Species: A Case Study of BULDAN District. GeoMed 2013 The 3rd International Geography Symposium, Eds: Atalay, İ., Efe, R., 10-13 June, 2013, Kemer Antalya, pp. 210.
- Mızraklı, A., Güzenge, E., Yalçın, Ş.A., 2008. Ormanların su kaynakları potansiyeli üzerine etkileri, bu alanların belirlenmesi, korunması ve Dim planlama örneği, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, 20-22 Mart, Ankara, 49-59.
- Milos, M., Radonic, A., 2000. Gas chromatography mass spectral analysis of free and glycosidically bound volatile compounds from *Juniperus oxycedrus* L. growing wild in Croatia. Food Chemistry 68, 333–338.
- Moein, M. R., Ghasemi, Y., Moein, S., Nejati, M., 2010. Analysis of Antimicrobial, Antifungal and Antioxidant Activities of Juniperus Excelsa M. B subsp.

- Polycarpos (K. Koch) Takhtajan essential oil. Pharmacognosy research, 2(3), 128.
- Moein, M., Moein, S., 2010. Antioxidant Activities and Phenolic Content of *Juniperus excelsa* Extract. Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences. Spring, 6(2):133-140.
- Moein, M., Soheila M., 2010. Antioxidant activities and phenolic content of *Juniperus excelsa* extract. Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences 6 (2) 133-140.
- Moisen, G.G., Frescino, T.S., 2002. Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. Ecological Modelling, 157, 209-225.
- Nakaizumi, A., Baba, M., Uehara, H., Iishi, H., Tatsuta, M., 1997. d-Limonene Inhibits N-nitrosobis(2-oxopropyl)Amine Induced Hamster Pancreatic Carcinogenesis. Cancer letters, 117(1), 99-103.
- Nama, S.Y., Chungb, C., Seoc, J.H., Rahd, S.Y., Kima, H.M., Jeong, H.J., 2014. The therapeutic efficacy of α -pinene in an experimental mouse model of allergic rhinitis. International Immunopharmacology, 23, 273-282.
- Nissen, L., Zatta, A., Stefanini, I., Grandi, S., Sgorbati, B., Biavati, B., Monti, A., 2010. Characterization and Antimicrobial Activity of Essential Oils of Industrial Hemp Varieties (*Cannabis sativa* L.). Fitoterapia, 81(5), 413-419.
- Oğurlu, İ., 1998. İşletme Ormanlarında Yaban Hayatı Habitatlarının Düzenlenmesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B (38) 2, 120-135.
- Oğurlu, İ., 2001. Yaban Hayatı Ekolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın no:19, Isparta.
- Ozhan, S., 1977. Variation in Some Hydrologic Properties of Forest Floor as Related to Certain Environmental Factors in Ortadere Watershed of Belgrad Forest. Publication of Istanbul University, Faculty of Forestry, Publication no. 235.
- Önkol, E.D., 2003. Eğirdir Gölü'nün pompajla beslenmesi üzerine bir çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92 s. Isparta.
- Özdamar, K., 2002. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). II. Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özkan, K., Gulsoy, S., Aerts, R., Muys, B., 2010. Site Properties for Crimean Juniper (*Juniperus excelsa*) in Semi-Natural Forests of South Western Anatolia, Turkey.

- Özkan, K., 2000. Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Koruma Ormanı'nda Yükselti-İklim Kuşaklarına Göre Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Seri: A, Sayı: 1, ISSN: 1302-7085, 21-40.
- Özkan, K., 2003. Beyşehir Gölü Havzası'nın Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 189 s, İstanbul.
- Özkan, K., 2006. Beyşehir Gölü Havzası Çarık Saraylar Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda Fizyografik Yetiştirme Ortamı Faktörleri ile Ağaç ve Çalı Tür Çeşitliliği Arasındaki İlişki Analizi Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi 1, 157-166.
- Özkan, K., Çelik S., 2008. Spatial distribution of *Juniperus exelsa* Bieb. in relation to its site factors. J. The Malaysian Forester, 71, 1-7.
- Özkan, K., Negiz, M.G., 2011. Isparta Yukarıgökdere Yöresi'ndeki Odunsu Vegetasyonun Hiyerarşik Yöntemlerle Sınıflandırılması ve Haritalanması. Turkish Journal of Forestry Türkiye Ormancılık Dergisi 12 (1), 27-33.
- Özkan, K., 2012. Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı Tekniği (SRAT) ile Ekolojik Verinin Modellenmesi. Turkish Journal of Forestry Türkiye Ormancılık Dergisi 13 (1), 1-4.
- Öztürk, M., Tümen, İ., Uğur, A., Aydoğmuş-Öztürk, F., Topçu, G., 2011. Evaluation of Fruit Extracts of Six Turkish *Juniperus* Species for Their Antioxidant, Anticholinesterase and Antimicrobial Activities. Journal of the Science of Food and Agriculture, 91(5), 867-876.
- Pamay, B., 1955. Türkiye Ardıç Türleri ve Yayılışları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(1), 91-121.
- Roberto, D., Micucci, P., Sebastian, T., Graciela, F., Anesini, C., 2010. Antioxidant Activity of Limonene on Normal Murine Lymphocytes: Relation to H₂O₂ Modulation and Cell Proliferation. Basic Clin Pharmacol Toxicol, 106, 38-44.
- Roberto, D., Micucci, P., Sebastian, T., Graciela, F., Anesini, C., 2010. Antioxidant Activity of Limonene on Normal Murine lymphocytes, Relation to H₂O₂ Modulation and Cell Proliferation. Basic Clin Pharmacol Toxicol, 106, 38-44.
- Rufino, A.T., Ribeiro, M., Judas, F., Salgueiro, L., Lopes, M.C., Cavaleiro, C., Mendes, A.F., 2014. Antiinflammatory and Chondroprotective Activity of (+)- α -Pinene: Structural and Enantiomeric Selectivity. Journal of Natural Products, 77, 264-269.

- Russo, E.B., 2011. Taming THC: Potential Cannabis Synergy and Phytocannabinoid-terpenoid Entourage Effects. *British Journal of Pharmacology*, 163(7), 1344-1364.
- Saatçioğlu, F., 1968. Zamanımızın İleri Silvikültür Anlayışı, Amenajman ve Silvikültür Arasındaki İlişkiler. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University (JFFIU)* 45-52.
- Sanchez de Medina, F., Gamez, M.J., Jimenez, I., Jimenez, J., Osuna, J.I., Zarzuelo, A. 1994. Hypoglycemic Activity of Juniper Berries. *Planta Medica*, 60, 197-200.
- Schachtschabel, P., Blume, H. P., Brümmer, G., Hartge, K. H., Schwertmann, U. 1976. *Lehrbuch der bodenkunde*. F. Enke.
- Schipmann, W., 2002. Sozialraumorientierung in der Jugendhilfe. Kritische Anmerkungen zu einem (un-) zeitgemäßen Ansatz. Merten, R.(Hg.): Sozialraumorientierung. Zwischen fachlicher und rechtlicher Machbarkeit. Weinheim 127-149.
- Schippmann U., Leaman D., Cunningham A.B., 2006. A Comparison of Cultivation and Wild Collection of Medicinal and Aromatic Plants Under Sustainability Aspects. In: R J Bogers (Ed.): *Medicinal and Aromatic Plants*. Dordrecht: Springer. Wageningen, UR Frontis Series No. 17: 75-95.
- Sela, F., Karapandzova, M., Stefkov, G., Cvetkovikj, I., Kulevanova, S., 2015. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oils of *Juniperus excelsa* Bieb.(Cupressaceae) Grown in R. Macedonia. *Pharmacognosy research*, 7(1), 74.
- Simonsen, J.L., 1957. *The Terpenes* (2nd edition). Cambridge University, 2, pp 105-191
- Şener, E., Davraz, A., İsmailov, T., 2005. Burdur Gölü Seviye Değişimlerinin Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri İle İzlenmesi. *Türkiye Kuvaterner Sempozyumu Turqua-V, İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü*, 2-5.
- Tan, A., 1992. Türkiye’de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. *Anadolu J. AARI*. 2: 50-64.
- Tayoub, G., Odeh, A., & Ghanem, I., 2012. Chemical Composition and Efficacy of Essential Oil From *Juniperus foetidissima* Willd Against the Khapra Beetle. *Int. J. Med. Arom. Plants*, 2(3), 501-508.
- Tawatsin, A., Wratten, S. D., Scott, R. R., Thavara, U., Techadamrongsin, Y., 2001. Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors. *Journal of Vector Ecology*, 26, 76-82.

- Topçu, G., Gören, A.C., Bilsel, G., Bilsel, M., Çakmak, O., Schilling, J., Kinston, D.G.I. 2005. Cytotoxic Activity and Essential Oil Composition of Leaves and Berries of *Juniperus excelsa*". Pharmaceutical Biology, 43 (2), 125-128.
- Tunalier, Z., Kirimer, N., Başer K.H.C., 2004. A Potential New Source of Cedarwood Oil: *Juniperus foetidissima* Willd. Journal of Essential Oil Research, 16, 233-235.
- Tunalier, Z., Kirimer, N., Baser, K.H.C., 2002. The Composition Of Essential Oils From Various Parts of *Juniperus foetidissima*. Chemistry of Natural Compounds, 38(1), 43-47.
- Tümen, İ., Hafizoğlu, H., 2005. Türkiye’de Yetişen Ardıç (*Juniperus* L.) Türlerinin Kozalak ve Yaprak Uçucu Yağlarının Bileşiminde Bulunan Terpen Grupları. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 5(5): 88-95.
- Tümen, İ., Hafizoğlu, H., 2003. Türkiye’de Yetişen Ardıç (*Juniperus* L.) Türlerinin Kozalak ve Yaprak Uçucu Yağlarının Bileşiminde Bulunan Terpen Grupları. Uluslararası Bartın Orman Fakültesi Dergisi 5.5
- Uedo, N., Tatsuma, M., Iishi, H., Baba, M., Sakai, N., Yano, H., Otani, T., 1999. Inhibition by d-limonene of gastric carcinogenesis induced by N-methyl-N'-nitrosoguanidine in Wistar rats. Cancer Letters, 137, 131-136.
- Vieira, R.F., Simon, J.E., 2000. Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil. Economic botany, 54(2), 207-216.
- Wagner, K., Elmafda, I., 2003. Biological Relevance of Terpenoids-Overview Focusing On Mono-, Di- And Tetraterpenes. Annals of Nutrition and Metabolism. 47, 95-106.
- Weiss, A., 2001, Topographic Position and Landforms Analysis. In Poster Presentation, ESRI User Conference, pp. 200-200, San Diego, CA.
- Yaltırık, F., 1988. Dendroloji II. Angiospermae (kapalı tohumlular), Bölüm 1
- Yaltırık, F., 1993 Dendroloji Ders Kitabı I, Gymnospermae (Açık Tohumlular). 2. Baskı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 3443/386, 320s. İstanbul.
- Yaltırık, F., Efe, A., 2000 Dendroloji Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, 4265/ 465, 382s. İstanbul.
- Yavuz, Z., 2015 Andız (*Juniperus drupacea* Labill.)’ ın Tohum Özellikleri Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yüksek, T., Ölmez, Z., 2002. Artvin Yöresinin İklim, Toprak Yapısı, Orman Alanları, Ağaç Serveti Ve Ormancılık Çalışmalarıyla İlgili Genel Bir

Değerlendirme, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi,
2002:1 s.50-62.

Zech W., Çepel N., 1972. Güney Anadolu'daki Bazı Pinus Brutia Meşcerelerinin
Gelişimi ile Toprak ve Relief Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Orman
Fakültesi Yayınları No. 1753/191, İstanbul.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Uysal Utku TURHAN

Doğum Yeri ve Yılı : Silifke, 1991

Medeni Hali : Bekâr

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : utku_turhan33@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Anamur Anadolu Lisesi, 2009

Lisans : SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, 2013

Mesleki Deneyim

SDÜ Yenişarbademli MYO ücretli öğretim görevlisi 2013-2015
SDÜ Sütçüler Prof. Dr. Hasan Gürbüz MYO ücretli öğretim görevlisi 2015

Yayınları

Turhan, U.U., Çıvğa, A., Merdin, A., Gülsoy, S., 2016. Comparision of Essential Oil Composition of Ripe Berry Samples of Two Different Juniper Taxa in the Lakes District (Turkey). 4th International Geography Symposium, Book of Proceedings, (Edited by Recep EFE, İsa Cürebal and László LÉVAI) 23 - 26 May, 2016 Kemer, Antalya, TURKEY, 38-50 pp.