



**ERZURUM YÖRESİNDE TARIMSAL VE PEYZAJ
DEĞERİ OLAN BAZI DOĞAL ÖRTÜ BİTKİLERİNİN
BESLENME DURUMUNUN TOPRAK VE BİTKİ
ANALİZLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Elanur DAŞCI

Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı

2024

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANA BİLİM DALI

**ERZURUM YÖRESİNDE TARIMSAL VE PEYZAJ DEĞERİ OLAN BAZI
DOĞAL ÖRTÜ BİTKİLERİNİN BESLENME DURUMUNUN TOPRAK VE BİTKİ
ANALİZLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

(Evaluation of the Nutritional Status of Some cover plants With Agricultural And Landscape
Value In Erzurum Region By Soil and Plant Analysis)

DOKTORA TEZİ

Elanur DAŞCI

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Erzurum
Temmuz, 2024

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

**Erzurum Yöresinde Tarımsal Ve Peyzaj Değeri Olan Bazı Doğal Örtü Bitkilerinin
Beslenme Durumunun Toprak Ve Bitki Analizleri İle Değerlendirilmesi**

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ danışmanlığında, Elanur DAŞCI tarafından hazırlanan bu çalışma, 22/07/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Bitki Besleme Bilim Dalı'nda **Doktora** tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Faşkın OZTAS <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Danışman	Prof. Dr. Nesrin YILDIZ <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU <i>Ordu Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Murat ZENGİN <i>Pamukkale Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Işık SEZEN <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim
Kurulunun .../.../... tarih
ve ... sayılı kararı

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım

Prof.Dr. Saltuk Buğrahan CEYHAN

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

Bu çalışma Atatürk Üniversitesi BAP - Hızlı Destek Projesi kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: Proje FHD-2021-9729 nolu proje.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılmamış bir iz, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Doktora Tezi olarak Prof. Dr. Nesrin YILDIZ danışmanlığında sunulan “Erzurum Yöresinde Tarımsal ve Peyzaj Değeri Olan Bazı Doğal Örtü Bitkilerinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri İle Değerlendirilmesi” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	17	30
Kuramsal Temeller	18	30
Materyal ve Yöntem	18	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	17	20
Sonuç ve Öneriler	16	20
Tezin Geneli	23	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Elanur Daşci	Prof. Dr. Nesrin YILDIZ
22.7.2024	22.7.2024
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ'de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesi ve yürütülmesi aşamasında desteğini esirgemeyen, bilgisinden ve tecrübesinden yararlandığım çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nesrin YILDIZ’a sabrı ve anlayışı nedeni ile sonsuz teşekkür ederim.

Bitkilerin teşhis ve taksonomisinde yardımlarını esirgemeyen çok kıymetli hocam Botanik Anabilim Dalı Biyoloji Bölüm Sayın Prof. Dr. Yusuf KAYA’a ve tez savunma jürisinde bulunan hocalarım Sayın Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ’a, Sayın Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU’ya, Sayın Prof. Dr. Murat ZENGİN’e ve Sayın Prof. Dr. Işık SEZEN’e şükranlarımı sunarım.

Doktora tezimin her aşamasında manevi desteğini yanımda hissettiğim rahmetli anneme ve yanımda olan, her türlü desteği sunan kıymetli eşim Yakup Daşci’ye içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırma çalışmasının Atatürk Üniversitesi BAP-Hızlı Destek Projesi (Proje FHD-2021-9729 numaralı proje kapsamında) olarak kabul edilip desteklenmesinden sonra, bazı toprak ve bitki çözeltilerimizde analiz sürecinde gerekli yardımları esirgemeyen DAYTAM’a teşekkürü borç bilirim.

Elanur DAŞCI

ÖZET

DOKTORA TEZİ

ERZURUM YÖRESİNDE TARIMSAL VE PEYZAJ DEĞERİ OLAN BAZI DOĞAL ÖRTÜ BİTKİLERİNİN BESLENME DURUMUNUN TOPRAK VE BİTKİ ANALİZLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Elanur DAŞCI

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Amaç: Erzurum yöresinde yetişen tarımsal ve peyzaj değeri olan bazı doğal örtü bitkilerinin beslenme durumlarının toprak ve bitki analizleri ile değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Yöntem: Dokuz ayrı noktadan toplanan toprak örneklerinin tekstür, kireç, KDK, değişebilir katyonlar (Ca, Mg, K, Na) organik madde, elektriksel iletkenlik (EC) ve pH analizleri yapılmış; bitki üst aksam (gövde çiçek yaprak) ' larının N içerikleri mikro kjeldahl metodu ile bitki P içeriği spektrofotometrik olarak Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri ICP-MS cihazında belirlenmiştir. Sonuçlar referans değerlerle karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Bulgular: Örneklenen tarımsal ve peyzaj değeri olan bazı doğal örtü bitki topraklarının pH'sı; %67,5'i orta alkalın, %30'u hafif alkalın ve %2,5'u kuvvetli alkalın; kireç içerikleri %15'i kireçsiz, %45'i orta kireçli, %25'i az kireçli ve %10'u kireçli; organik madde içerikleri %20'si çok az, %22,5'i az, %17,5'i orta, %10'nu fazla ve %30'u çok fazla; bitkiye yararışlı P %50'si çok yüksek, %22,5'i yüksek ve %27,5'i orta; değişebilir K %57,5'i yeterli, %37,5'i fazla ve %5'i çok fazla; Ca %17,5'i az, %80'i yeterli ve %2,5'i fazla; Mg %82,5'i fazla, %17,5'i çok fazla; değişebilir Na %62,5'i çok düşük, %20'si düşük, %7,5'i orta, %7,5'i yüksek ve %2,5'i çok yüksek; Mn %40'ı çok az, %42,5'i az ve %17,5 yeterli; Fe %65 az, %25 orta, %10 fazla; Cu %100 yeterli ve; Zn %20 az, %67,50 yeterli, %12,5'i fazladır.

Bitki örneklerinin tamamında N, Mg ve mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) yetersiz düzeyde bulunmuştur. İstatistiki analizlere göre toprak özelliklerinin kendi aralarında ve bitki analiz sonuçları arasında önemli korelasyonlar saptanmıştır.

Sonuç: Araştırma konusu bitki ve toprak örneklerinde değişen oranlarda yetersizlikleri belirlenen elementlerin korelasyon ve kalibrasyon çalışmaları yapılarak ekonomik ve ekolojik gübre desteği ilkesine göre söz konusu doğal örtü bitkileri gerek tarımsal gerekse peyzajda (dekoratif amaçlı) kullanılması durumunda gerekli önlemlerin alınması gerektiği öngörülmektedir. "Toprak örtülmek içindir." Örtü bitkileri gelecekteki ürünlerin başarılı bir şekilde büyümesini sağlamak için yetiştirilen bitkiler olarak toprak erozyonuna yardımcı olur, toprak sağlığını iyileştirir, yabancı otları uzaklaştırır, zararlıları ve hastalıkları kontrol eder, biyolojik çeşitliliği artırır ve çiftliğe veya bahçelere artan kârlılık dahil olmak üzere bir dizi çok sayıda fayda sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Toprak analizi, doğal örtü bitkileri, bitki analizi, toprak verimliliği

Temmuz 2024, 131 sayfa

ABSTRACT

EVALUATION OF THE NUTRITIONAL STATUS OF SOME NATURAL COVER CROPS WITH AGRICULTURAL AND LANDSCAPE VALUED IN ERZURUM REGION BY SOIL AND PLANT ANALYSES

Elanur DAŞCI

Supervisor: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Purpose: It was aimed to evaluate the nutritional status of some natural cover crops with agricultural and landscape value growing in Erzurum region by soil and plant analyses.

Method: Texture, lime, KDK, exchangeable cations (Ca, Mg, K, Na), organic matter, electrical conductivity (EC) and pH analyses were performed on soil samples collected from nine different points; N contents of plant upper parts (stem flower leaf) were determined by micro kjeldahl method, plant P content was determined spectrophotometrically and Mg, Fe, Cu, Zn and Mn contents were determined by ICP-MS. The results were compared with reference values and interpreted..

Findings: The pH of some of the sampled natural cover crop soils of agricultural and landscape value was 67,5% medium alkaline, 30% slightly alkaline, and 2,5% strongly alkaline; the lime content was 15% no lime, 45% medium lime, 25% low lime, and 10% calcareous; Organic matter content 20% very low, 22,5% low, 17,5% medium, 10% high and 30% very high; plant-available P 50% very high, 22,5% high and 27,5% medium; Exchangeable K 57,5% is sufficient, 37,5% is excessive and 5% is very excessive; Ca 17,5% is low, 80% is sufficient and 2,5% is excessive; Mg 82,5% is excessive and 17,5% is very excessive; exchangeable Na 62,5% very low, 20% low, 7,5% medium, 7,5% high and 2,5% very high; Mn 40% very low, 42,5% low and 17,5% sufficient; Fe 65% low, 25% medium, 10% excess; Cu 100% sufficient and; Zn 20% low, 67,50 % sufficient and 12,5% excess. N, Mg and micro elements (Fe, Cu, Zn, Mn) were found to be insufficient in all plant samples. According to statistical analysis, significant correlations were found between soil properties and plant analysis results.

Result: Correlation and calibration studies of the elements that were found to be deficient in varying ratios in the plant and soil samples subject to the research should be carried out and necessary precautions should be taken according to the principle of economic and ecological fertilizer support in case these natural cover crops are used both in agriculture and in landscaping (for decaorative purposes). "Soil is meant to be covered." Cover crops – plants grown primarily to benefit the successful growth of other future crops – help with soil erosion, improve soil health, crowd out weeds, control pests and diseases, increase biodiversity, and can bring a host of other benefits to farm or garden, including increased profitability.

Key Words: Soil analysis, natural cover crops, plant analysis, soil fertility

July 2024, 131 sayfa

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xii
GİRİŞ.....	1
KURAMSAL TEMELLER.....	8
MATERYAL VE METOT	29
Materyal	29
Araştırmada Kullanılan Doğal Örtü Bitkilerinin Genel Özellikleri	29
Kırmızı yonca (<i>Trifolium pratense</i> L.).....	30
Sığırkuyruğu (<i>Verbascum densiflorum</i>)	31
Acem lalesi (<i>Eschscholzia californica</i>).....	32
Sarı civanperçemi (<i>Achillea filiendulina</i>)	33
Adi civanperçem (<i>Achillea millefolium</i>)	34
Galagan (<i>Onopordum acanthium</i>).....	35
Engerek otu (<i>Echium vulgare</i>)	36
Yonca (<i>Medicago sativa</i>)	37
Çöven Otu (<i>Gypsophila tenuifolia</i>).....	38
Gazalboynuzu (<i>Lotus corniculatus</i>)	39
Tarla sarmaşığı (<i>Convolvulus arvensis</i>)	40
Geven (<i>Astragalus microcephalus</i>).....	41
Kırmızı boynuzlu gelincik (<i>Glaucium corniculatum</i>)	42
Mayıs papatya (<i>Matricaria chamomilla</i>)	43
Sütleğen (<i>Euphorbia macroclada</i>).....	44
Altın otu (<i>Helichrysum arenarium</i>)	45
Kır fığı (<i>Vicia tenuifolia</i>)	46

Sarı papatya (<i>Anthemis tinctoria</i> L.)	47
Sığırdili (<i>Anchusa officinalis</i>)	48
Lekeli ballıbaba (<i>Lamium maculatum</i>)	48
Korunga (<i>Onobrychis vicifolia</i>)	49
Devedikeni (<i>Silybum marianum</i>)	50
Erzurum ovasının toprak özellikleri.....	52
Erzurum ovasının konumu	53
Yöntemler.....	53
Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması	53
Toprak analizleri	53
Bitki analizleri.....	57
İstatistiksel değerlendirmeler	57
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	59
Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	59
Toprak tekstür sınıfı analizi sonuçları.....	59
Toprak Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları	62
Toprak örneklerinin reaksiyonu (pH)	65
Toprak örneklerinin elektriki iletkenliği (EC)	66
Toprak örneklerinin kireç içeriği (CaCO_3)	67
Toprak örneklerinin organik madde içerikleri	68
Toprak örneklerinin katyon değişim kapasitesi (KDK)	70
Toprak örneklerinin makro element analiz sonuçları.....	71
Toprakta toplam azot (N).....	73
Toprak örneklerinin inorganik azot (NH_4^+ ve NO_3^-) içerikleri	74
Toprak örneklerinin bitkiye yararılı fosfor (P) içeriği	74
Toprak örneklerinin değişebilir katyon içeriklerinin analiz sonuçları	75
Toprak örneklerinde değişebilir potasyum (K) içerikleri.....	77
Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum (Ca) içerikleri.....	78
Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum (Mg) içerikleri.....	79
Toprak örneklerinin değişebilir sodyum (Na) içerikleri	80
Toprak örneklerinin bitkiye yararılı mikro element içerikleri	82
Toprak örneklerinin bitkiye yararılı çinko (Zn) içerikleri	83
Toprak örneklerinin bitkiye yararılı mangan (Mn) içerikleri	84
Toprak örneklerinin bitkiye yararılı demir (Fe) içerikleri	85
Toprak örneklerinin bitkiye yararılı bakır (Cu) içerikleri.....	87

Bitki Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	88
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	99
KAYNAKLAR.....	105
ÖZGEÇMİŞ.....	115



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Toprak Örneklerinin Tekstür Analiz Sonuçları ve Tekstür Sınıfının Değerlendirilmesi.....	60
Tablo 2. Toprak Örneklerinin Kimyasal Analizi Sonuçları ve Değerlendirilmesi	63
Tablo 3. Toprak Örneklerinin Makro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	72
Tablo 4. Toprak Örneklerinin Değişebilir Katyon Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	76
Tablo 5. Toprak Örneklerinin Mikro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	82
Tablo 6. Bitki Örneklerinde N, Mg Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	89
Tablo 7. Bitki Örneklerinin Mikro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	92
Tablo 8. Toprak ve Bitki Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları Arası Korelasyon Analizi Sonuçları	95
Tablo 9. Toprak Örneklerinde Analiz Sonuçları İçin Ortalamaların Karşılaştırılması.....	97
Tablo 10. Bitki Örneklerinde Analiz Sonuçları İçin Ortalamaların Karşılaştırılması	98

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Erzurum İl merkezinde örtü bitkileri ve toprak örneği alınan lokasyonlar	29
Şekil 2. Araştırmada kullanılan kırmızı yonca bitkilerinden birinin genel görünüşü	31
Şekil 3. Araştırmada kullanılan sığırkuyruğu bitkilerinden birinin genel görünüşü	32
Şekil 4. Araştırmada kullanılan acem lalesi bitkilerinden birinin genel görünüşü	33
Şekil 5. Araştırmada kullanılan sarı civanperçem bitkilerinden birinin genel görünüşü	34
Şekil 6. Araştırmada kullanılan adi civanperçem bitkilerinden birinin genel görünüşü	35
Şekil 7. Araştırmada kullanılan galagan bitkilerinden birinin genel görünüşü	36
Şekil 8. Araştırmada kullanılan engerek otu bitkilerinden birinin genel görünüşü	37
Şekil 9. Araştırmada kullanılan yonca bitkilerinden birinin genel görünüşü	38
Şekil 10. Araştırmada kullanılan çöven otu bitkilerinden birinin genel görünüşü	39
Şekil 11. Araştırmada kullanılan gazalboynuzu bitkilerinden birinin genel görünüşü	40
Şekil 12. Araştırmada kullanılan tarla sarmaşığı bitkilerinden birinin genel görünüşü	41
Şekil 13. Araştırmada kullanılan geven bitkilerinden birinin genel görünüşü	42
Şekil 14. Araştırmada kullanılan kırmızı boynuzlu gelincik bitkilerinden birinin genel görünüşü	43
Şekil 15. Araştırmada kullanılan mayıs papatyası bitkilerinden birinin genel görünüşü	44
Şekil 16. Araştırmada kullanılan sütlegem bitkilerinden birinin genel görünüşü	45
Şekil 17. Araştırmada kullanılan altın otu bitkilerinden birinin genel görünüşü	46
Şekil 18. Araştırmada kullanılan kır fiği bitkilerinden birinin genel görünüşü	47
Şekil 19. Araştırmada kullanılan sarı papatya bitkilerinden birinin genel görünüşü	47
Şekil 20. Araştırmada kullanılan sığırdili bitkilerinden birinin genel görünüşü	48
Şekil 21. Araştırmada kullanılan lekeli ballıbaba bitkilerinden birinin genel görünüşü	49
Şekil 22. Araştırmada kullanılan korunga bitkilerinden birinin genel görünüşü	50
Şekil 23. Araştırmada kullanılan devedikeni bitkilerinden birinin genel görünüşü	51
Şekil 24. Çalışma alanına ait bazı görüntüler.....	52
Şekil 25. Toprak örneklerinin tekstür analiz sürecine ait görüntü	54
Şekil 26. Toprak örneklerinde pH analiz işlemine ait görüntü.....	54
Şekil 27. Toprak örneklerinde kireç analizine ait görüntü	55
Şekil 28. Toprak örneklerinin toplam N analizine ait görüntü.....	56
Şekil 29. Bitki örneklerinin kurutma dolabında kurutulmasına ait görüntü.....	57
Şekil 30. Toprak örneklerinin tekstür sınıflarına ait oransal dağılımları	61

Şekil 31. Toprak örneklerinin oransal pH dağılımları.....	65
Şekil 32. Toprak örneklerinin oransal EC dağılımları	66
Şekil 33. Toprak örneklerinin oransal kireç (%) dağılımı.....	67
Şekil 34. Toprak örneklerinin oransal organik madde (%) dağılımları.....	68
Şekil 35. Toprak örneklerinin oransal toplam N (%) dağılımları.....	73
Şekil 36. Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı oransal P (mg kg ⁻¹) dağılımları	74
Şekil 37. Toprak örneklerinin değişebilir oransal K (cmol kg ⁻¹) dağılımları.....	77
Şekil 38. Toprak örneklerinin değişebilir oransal Ca (cmol kg ⁻¹) dağılımları	78
Şekil 39. Toprak örneklerinin değişebilir oransal Mg (cmol kg ⁻¹) dağılımları	79
Şekil 41. Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı oransal Zn (mg kg ⁻¹) dağılımları	83
Şekil 42. Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı oransal Mn (mg kg ⁻¹) dağılımları	84
Şekil 43. Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı oransal Fe (mg kg ⁻¹) dağılımları.....	86
Şekil 44. Toprak örneklerinin oransal bitkiye yararışlı Cu (mg kg ⁻¹) dağılımları.....	87

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrad Derece
Al	Aliminyum
C	Karbon
C/N	Karbon Azot Oranı
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
CO₂	Karbondioksit
Cu	Bakır
dSm⁻¹	Desisimens/Metre
DTPA	Dietilentriaminpentaasetik Asit
EC	Elektriki Kondüktivite
Fe	Demir
g	Gram
gkg⁻¹	Gram/Kilogram
GPS	Global Positioning System
H₂PO₄⁻²	Sülfürik Asit
ICP-MS	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectroscopy
K	Potasyum
KDK	Kasyon Değişim Kapasitesi
kg	Kilogram
kg da⁻¹	Kilogram/Dekar
km	Kilometre
Mg	Magnezyum
mg kg⁻¹	Miligram/Kilogram
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
N/da	Azot/Dekar Oranı
µg	Mikrogram
Na	Sodyum

NO₃⁻	Amonyak
NH₄⁺	Amonyum
Ni	Nikel
OM	Organik Madde
P	Fosfor
p<0,01	İstatistiksel Çok Önemli Derecesi
p<0,05	İstatistiksel Önemli Derecesi
P₂O₅	Fosfor Pentaoksit
cmol kg⁻¹	Cantimol/Kilogram
pH	Bir Çözeltinin Asit ve Baz Derecesi
S	Kükürt
SAS-25	İstatistik Analiz Paketi
et al	Ve Diğerleri (İng)
Zn	Çinko

GİRİŞ

Türkiye, 12,000' e yakın eğrelti otu ve tohumlu bitkinin sınıflandırıldığı iklim kuşağında oldukça zengin bir floraya sahip ülkelerden biridir. Avrupa kıtasının florasının yaklaşık 12,000 tür içerdiği ve kıtanın ülkemizden yaklaşık 15 kat daha büyük olduğu dikkate alınırsa floramızın zenginliği daha da netleşecektir. Türkiye florasının ilgi görmesi, birçok endemik türü barındırmasından ve tür zenginliğinden kaynaklanmaktadır. Avrupa ülkelerinde toplam endemik takson sayısı 2750 civarında ülkemizde ise bu rakam 3778' dir (Ekim vd 2000, Erik ve Tarikahya 2004). Bu olasılığın temel nedenleri arasında jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilik, iklim farklılıkları, topoğrafik yapıdaki büyük yükselti farklılıkları, su kaynaklarının bolluğu, Doğu ve Batı Anadolu arasındaki ekolojik farklılıklar, üç bölgenin (Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya) kavşağında yer aldığından söz edilebilir (Tırnakçı ve Aklıbaşında 2023).

Anadolu' da, henüz bitki örtüsü açısından yeterince araştırılmamış geniş bir alan bulunmaktadır. Araştırmacılar, özellikle endemik türler açısından zengin olan dağlık bölgelerde bilim için yeni türler bulmayı umuyor. Türkiye florasını oluşturan ve kayıtlara geçen türlerin birçoğunun, ağırlıklı olarak dağlık bölgelerden olmak üzere tek bir bölgeden bilinmektedir (Tan and Strid 2001).

Türkiye' de yetişen endemik ve endemik olmayan bitkiler çeşitli baskılara maruz kalmakta ve bazıları bu olaylar sonucunda nesillerini sürdürmekte zorlanmaktadır. Ülkemizde bitkileri tehdit eden başlıca faktörler şunlardır: kentleşme ve sanayileşme, tarımsal genişleme ve aşırı otlatma, turizm, doğadan ihracat ve ev içi kullanım için hasat, arazi ıslahı, tarımsal savaşlar ve kirlilik, ormansızlaşma, yangınlar (Ekim vd 2000).

Ülkemizdeki türlerin en önemli kaynakları çayır ve meralardır. Bununla birlikte çayır ve meralar en büyük yenilenebilir doğal kaynaklarımız arasındadır (Serin vd 2005). Toprağı kaplayan bitki örtüsü oranı çevresel faktörlere bağlıdır, rakım ve yöne göre değişmektedir (Öztaş vd 2003).

Doğal bitkilerin tanımı, sadece belirli bölgelerde doğal olarak yetişen bitkiler anlamına gelmez, aynı zamanda o bölgelere insanlar tarafından taşınmamış olmalıdır. Doğal bitkiler, toprak, iklim, don, kuraklık, yağış gibi bölgeye özgü biyolojik ve fiziksel özelliklere bağlı

olarak bölgenin jeolojik zamanına ve bölgedeki diğer yerel bitki topluluklarına bağlı olarak gelişir ve türlerle etkileşime girerler (Yazgan vd 2005).

Örtü bitkileri, toprak verimliliğini artırmak, toprak erozyonunu önlemek, toprağı zenginleştirmek ve korumak, besin ve su mevcudiyetini ve toprağın kalitesini artırmak için yetiştirilen bitkilerdir. Örtü bitkileri, tarımsal üretim için kullanılan topraklara çeşitli faydalar sağlar. Örtü bitkileri topraktaki mikrobiyal biyoçeşitliliğin artırılmasına ve sürdürülmesine yardımcı olur. Çeşitli örtü bitkilerinin toprak nem içeriğı, toprak mikrobiyal aktiviteleri, toprak karbon tutumu, nitrat sızıntısı, toprak suyu ve toprak sağığı gibi toprak özellikleri üzerinde etkisi bulunmaktadır. Örtü bitkilerinin seçimi genellikle örtü bitkileri tarafından sağlanan birincil faydalara bağıdır. Diğer faktörler arasında hava koşulları, baklagil veya baklagil olmayan ekim zamanı ve örtü bitkisinin zamanlaması ve öldürölme yöntemi de yer alabilir. Son zamanlarda, örtü bitkileri iklim değışikliğini hafifletmek, ürünlerdeki yabancı otları bastırmak ve Mg^{+2} ve K^{+} gibi değıştirilebilir besin maddelerini artırmak için de kullanılmaktadır. Örtü bitkilerinin uzun vadeli deneme çalışmalarında ekonomik olduğı da tespit edilmiştir. Bazı sınırlamalar her zaman çeşitli faydalarla birlikte gelse de. Örtü bitkilerinin öldürölme yöntemi, patojenler için konukçuluk, rejenerasyon ve kullanımlarının hemen fayda sağlamaması gibi bazı sorunları vardır. Birkaç sınırlamaya rağmen, örtü bitkileri toprağın genel sağığını iyileştirir ve ana ürünler için sürdürölülebilir bir ortam sağılar (Sharma *et al.* 2018).

Örtü bitkileri, yeşil alanların çevre dostu bir yaklaşımla geliştirilmesine ve korunmasına olanak sağılayan peyzaj uygulamalarından biridir. Pratik, estetik ve doğıal olmaları, bakım maliyetlerinin düşük olması nedeniyle sürdürölülebilir peyzaj düzenlemelerinde çiçekli bitkilere önemli bir alternatiftir. Çiçekli çayırların oluşturulması peyzajların estetik ve görsel kalitesini arttırır ve birçok memeli, kuş ve böcek türü için barınak ve besin kaynağı sağılar. Çiçekli çayırlar yalnızca havayı kirleten maddeleri filtrelemekle ve trafik gürölüsünü azaltmakla kalmıyor aynı zamanda şehirlerdeki egzoz gazı ve sıcaklığın etkisini de önemli ölçüde azaltıyor. Sulama ihtiyacı oldukça azdır. Kullanıldığı iklime bağılı olarak 6 ila 8 ay kadar çiçeklenmeye devam edecektir. Aşırı gübrelemeye veya kimyasal kullanımına gerek yoktur. Çok yıllık bitkiler, çok az bakımla yeşil alanınızın kalitesini uzun yıllar boyunca arttırır; çiçekler, renkler ve çeşitlerle peyzajınızın kalitesini yükseltir. Bunlar kentsel biyolojik çeşitliliğı artırarak ekosisteme katkıda bulunur. Kentsel alanlar, kent merkezleri, parklar, kent geçitleri, tatil evleri, sosyal konut alanları, bisiklet ve yürüyüş parkurları, golf sahaları, rehabilitasyon vb. gibi çok yaygın kullanım alanları olarak hizmet vermişlerdir. Bunlar kuraklığa dayanıklı bitkilerdir. Düzenli sulama gerekli değıildir. Doğıal ortamlarda yağış

miktarı yeterli olduğundan sulamaya genellikle gerek duyulmaz. Genellikle az bakım gerektiren bitkilerdir. Doğal olarak büyüdüğü için temelde kendi kendine yeterlidir. Sulama ve gübreleme ihtiyacı azdır. İlkbahar ve yaz aylarında çiçek açar. Çiçeklerini yaz sonuna kadar saklarlar. Bazı türleri sonbaharda bile çiçek açar. Doğada yaşayan birçok hayvan için önemlidir. Bu çiçeklerden elde edilen polenler, kelebekler, arılar ve diğer böcekler tarafından taşınarak bitkilerin çoğalmasına olanak sağlar. Tipik olarak pH 6 ila 7 arasında olmalıdır. Kil veya ağır topraklardan kaçınılmalıdır. İdeal olarak kumlu ve tınlı topraklar tercih edilir (Acar 1997).

Örtü bitkileri aynı zamanda baklagil yem bitkileri olarak da kullanılmaktadır. Yem baklagilleri tüm dünyada türlü amaçlarla yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bu bitkinin tarımsal önemi şu şekilde özetlenebilir: 1. Çoğu baklagil yem bitkisinin, bilhassa hasat zamanına bağlı olarak çok miktarda protein içerir. 2. Baklagil yem bitkilerinin otları ve taneleri hayvanın büyümesi için zorunlu olan elementler, vitamin, mineral madde ve gelişmeyi destekleyen maddeler açısından oldukça zengindir. 3. Yem baklagillerinin köklerinde yaşayan yumru bakterileri, havanın serbest azotunu toprağa bağlar. 4. Organik madde miktarı az olan topraklarda, değişik baklagil bitkileri ile yeşil gübre uygulaması yapılarak toprakların organik madde konsantrasyonu artırılabilir. 5. Tarım arazilerinde farklı amaçlarla yetiştirilen baklagiller birçok kök kalıntısı bırakarak toprağı organik açıdan zenginleştirir. 6. Çeşitli amaçlarla tarla topraklarında yetiştirilen baklagil yem bitkileri bol miktarda kök artığı bırakarak toprakların organik madde yönünden zenginleşmesini sağlarlar (Anonim 2024).

Örtü bitkileri organik tarımın başarılı bir şekilde uygulanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu bitkiler; toprağa organik madde sağlar, toprağın besin döngüsünü ve yapısını değiştirir, toprağı erozyona karşı korur ve yabancı otların ve diğer zararlıların kontrolüne yardımcı olur. Örtü bitkilerinin seçimi ve yetiştirilmesi elde edilen temel faydalara ve kullanılan yetiştirme sistemine bağlıdır. Örtü bitkisi olarak baklagiller, tahıllar veya bunların uygun bir kombinasyonu kullanılır. Son yıllarda yapılan birçok çalışma, örtü bitkisi kullanımıyla girdi maliyetlerini azaltmanın kârlılığı artırmak için yeterli olmadığını, dolayısıyla ürün verimliliğinin daha da artırılması gerektiğini ortaya çıkardı. Örtü bitkisi seçimi, çoğunlukla kullanım ve üretim amacına göre değişim göstermektedir. Örnek olarak amaç bir sonraki ürün için gerekli biyolojik N fiksasyonunu sağlamaksa yetiştiriciler kıllı fiğ ve yemlik börölce gibi baklagil türlerini seçmelidir. Yabancı otların büyümesini önlemek ve toprak kalitesini iyileştirmek için yüzey malçı olarak örtü bitkileri kullanılacaksa sorghum-sudan otu veya çavdar gibi buğdaygillerin seçilmesi önerilmektedir. Örtü bitkilerinin yetiştirme koşulları türlere göre değişir. Tüylü fiğ, diğer kışlık baklagillere göre soğuğa daha

dayanıklıdır ve çoğunlukla daha sonra ekilmektedir. Kırmızı üçgül, iyi drenajlı kumlu - tınlı topraklarda yeterli miktarda kuru madde üretir ancak tüylü fiğ kumlu topraklara kırmızı yoncadan daha iyi uyum sağlamaktadır. Kırmızı üçgül ilkbaharda daha hızlı gelişir ve en yüksek kuru maddeyi üretir (Özeker ve Ulutürk 2006).

Geniş bir doğal bitki oluşumuna sahip olan ülkemizde bu zengin kaynağın yeşil alan uygulamalarında çok az kullanıldığı açıkça görülmektedir. Yerli olmayan bitki türleri; ev bahçelerinden halk bahçelerine, parklardan yollara ve orta kaldırımlara kadar yeşil uygulamalarda kullanılan bitkilerin büyük bir bölümünü oluşturur. Ayrıca kırsal alanlarda bozulan doğal peyzajın geri kazanılması için otoyol dikimi, baraj ve gölet çevresi düzenlemeleri gibi büyük uygulamalarda bile birçok yabancı bitki türü yer almakta ve bu da mevcut doğal yapıya aşina olmayan farklı görüntülerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu programlarda kullanılmak üzere bitki materyali pazarlayan fidanlıklarımızda egzotik bitki türleri talep üzerine üretilmekte ve satılmakta olup, doğal bitki türlerinin adaptasyonu ve üretimi çalışmasına birkaç kamu fidanlığı dışında neredeyse hiç yer verilmemektedir (Yılmaz 2006).

Bir bölgedeki çevre koşulları, o bölgedeki bitki örtüsünün gelişmesi ve devamlılığı üzerinde yönlendirici etkiye sahiptir. Çevresel koşullar genel olarak iklim koşulları (yağış, ışık, sıcaklık, nem, rüzgar vb.), edafik koşullar (toprak, su), orografik koşullar (basınç, eğim, alanın yüksekliği vb.), biyotik koşullar (etki) şeklindedir. Ekosistemin, özellikle de bitki topluluğunun, çevreyi oluşturan koşullardan bir veya birkaçının değişmesi sonucu değiştiği kabul edilir. Bu nedenlerden dolayı herhangi bir bölgenin bitki örtüsünü değerlendirirken o bölgenin çevre koşulları ve bitki örtüsüne etkisi iyice araştırılmalıdır (Cengiz 2001).

Bilindiği üzere tarımsal faaliyetlerde insanların kendi güç ve imkanlarıyla yönetebildikleri faaliyetlerin başında "gübreleme ve sulama" gelmektedir (Yıldız 2012). Bitki besin maddeleri (gübreler); bitki metabolizmasını, morfolojisini, kimyasal bileşimini, anatomisini ve konukçu / patojen yaşam döngüsünü kontrol eden mekanizmalara sahiptirler, böylece konukçu-patojen ilişkilerini etkilerler ve bitki organlarını dış faktörlerden zarar görme seviyesini saptamaktır. Bitki besin maddeleri bitki organlarının dışı yakın hücrelerinde zararların incelenmesi veya kalınlaşması, hücre uzunluğu ve genişliğinde artış ya da azalma gibi morfolojik değişikliklere neden olarak, bitkilerin patojen zararına karşı direncini ve duyarlılığını etkilemektedir (Marshner 1995).

Değişken ve dinamik bir ortam olan toprak, bitkilere besin ve su sağlama oranında verimlidir. Bu gücün, bitki gelişimini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinden etkilenmemesi gerekir. Tavsiye edilen gübre

miktarlarının bitki çeşidine, iklim ve toprak özelliklerine göre değişeceği unutulmamalıdır. Gübre önerileri, metodolojik olarak uygun yerel çalışmalara dayalı olarak yapılmalıdır. Bu konuda ülkemizin farklı bölgelerinde birçok araştırmacı tarafından çalışmalar yapılmış ve yürütülmektedir (Kacar ve Katkat 2011).

Tarımsal toprakların kalitesi, yetiştirme ortamı olarak seçilen toprağın kök sisteminin dağılımı ve bitki gelişimi için uygun koşullara sahip olduğu ve su erozyonuna veya asitlenmeye karşı belirli bir direnç sahip olup olmadığına göre değerlendirilir. Çevresel bir faktör olan toprak; biyokütle üretimi, ekosistemin işleyişi ve insan ihtiyaçlarının karşılanması açısından önemlidir. Sosyo - ekonomik toprak fonksiyonları arasında toprak; enerji ve hammadde kaynağı, insan faaliyetleri için bir alan ve tarihi bir ortam görevi görüyor. Biyokütle üretiminde filtrasyon ve birikim fonksiyonu, metabolizma fonksiyonu, tampon fonksiyonu, biyolojik habitat, gen depolama, çevresel stabilite oluşumu, toprak fonksiyonları yaşam kalitesi açısından toprağın kalitesini ifade etmektedir. Toprağın eğimi, dokusu, derinliği, adsorbsiyon ve absorbsiyon kompleksinin durumu ve pH gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri dikkate alındığında çevreyle ilgili fonksiyon 0 ile 100 puan arasında değerlendirilir (Yıldız 2012).

Bitkisel üretimde etkin besin yönetimi, çevrenin korunması ve kârlı bitkisel üretim anlamına gelmesi nedeniyle toprak verimliliğinin temel prensiplerinin anlaşılması açısından önemlidir. Bitki büyümesi için gerekli olan, her biri bitkilerin farklı konsantrasyonlarda ihtiyaç duyduğu, hem toprakta hem de bitkilerde farklı hareketliliğe sahip olan ve bitkinin kimyasal bileşimi, morfolojisi, hastalık ve zararlılara karşı direnç ve toleransı, verim ve verim üzerinde farklı etkileri olan 17 kimyasal element vardır. Temel amaç, söz konusu bitki besin elementlerinin topraktaki su oranına ve potansiyel hareketliliğine bağlı olarak bitki tarafından kullanılacak, optimum ekonomik verim ve kalite için ihtiyaç duyulan besin maddesi miktarının öğrenilmesidir (Yıldız 2012).

Bitki topraktan veya gübrelerden tüm besin maddelerini dengeli ve uygun oranda alması gerekir. Ancak bu sayede bitkilerde sağlıklı ürünler elde edilir. Toprağın mevcut durumu (bitki yetiştirme ortamı) ne olursa olsun, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin gübre şeklinde verilmesi gerekir. Yapılan çalışmalar; element yönünden noksan bir toprağa daha fazla gübre verilmesiyle elde edilen verimin, elementler yönünden verimli bir toprağa bitkinin istek duyduğu kadar gübre uygulanmasıyla elde edilen verimden daha düşük olduğunu gösterilmiştir (Yıldız 2012).

Yüksek kaliteli bitkisel ürünlerin elde edilmesi topraktaki birçok çeşitliliğe bağlı olarak düzen ve dengeyi korumak için bitki besin varlığıyla doğru orantılı olarak değişir.

Toprağa besin maddesi eklenmeden bitkisel üretimin ne kadar süre devam edeceğini bilmenin hiçbir yolu yoktur. Hangi bitki besin maddelerinin toprağa ne zaman, ne miktarda ve ne şekilde uygulanması gerektiğinin belirlenmesinde toprak verimliliği belirleme yöntemleri kritik öneme sahiptir. Bu amaçla toprakta eksik olan besin elementlerinin uygun ve ekonomik bir yöntemle belirlenmesi gerekmektedir. Bitkilerin besin maddesi gereksinimlerini belirlemek için birbirini takip eden birkaç uygulamayı kullanmak mümkündür. Bitki yetiştiricileri önce bitkileri gözlemler, ardından geçmişte kullanılan süreçleri inceler ve son olarak bitkiler ve toprak üzerinde deneyler yapmaya başlarlar (Karaman vd 2012). Nitekim, üretimin yapıldığı toprakta zamanla ve belirli koşullar altında bitki besin maddeleri kaybı meydana gelir: 1. Besin maddelerinin bitkiler tarafından alınması. 2. Besin maddelerinin yıkanarak topraktan uzaklaştırılması. 3. Erozyon nedeniyle besin kaybı. 4. Gaz halinde kaybolması vb. olarak sıralanabilir (Yıldız 2012).

Toprak testlerinin kullanılması bitkilerdeki besin eksikliklerinin belirlenmesinde doğru bir yol olsa da, bu testlerin tek başına yorumlanması bitki gelişimi için yeterli değildir. Toprak testlerinin yanı sıra, bitki doku ve su testleri de değerlendirilmelidir. Ayrıca iklim faktörlerini ve bitki genetik faktörlerini de dikkate almak gerekir. Bitki analiz sonuçları değerlendirilirken ölçüt olarak kritik besin konsantrasyonu dikkate alınmaktadır (Yıldız 2012).

Arazi etüdü, toprağın verimliliğini veya bitki besin ihtiyacını belirlemek için uygulanan gözlemsel ve ölçümsel (fiziksel ve kimyasal) bir işlemdir. Toprak verimliliğini değerlendirirken biyolojik yöntemlerin kullanılmasının birçok avantajı vardır. Ancak bu yöntemler çok zaman aldığından kısa sürede geniş bir alanda çalışmaya imkan vermez. Tıbbi toprak yöntemi biyolojik olandan daha hızlıdır. Bitki analizine göre avantaj sağlamak için ekim veya tohumlama öncesinde lokasyonun ve tür unsurunun belirlenmesi önemlidir (Karaman vd 2012).

Etkili bir arazi test programı, önemli araştırma kaynakları ve uzmanlık gerektirir. Bu çalışmalardan elde edilecek bilgiler arasında: 1. Topraktaki besin maddelerinin kolay tespiti için doğru çözücülerin (ekstraktör, ekstraksiyon ajanı) seçilmesi. 2. Toprakta bitkiye besin sağlayan formların tespiti. 3. Çeşitli mahsuller için toprak verimliliğinin etkili kontrolleri. 4. Toprak örnekleme. 5. Farklı bitkilerin farklı faktörlere ve bitki kullanım yöntemlerine tepki düzeyleri. 6. Kimyasal test yöntemleri. Test sonuçlarının yorumlanması ve yorumlama kararına ilişkin gübreleme önerilerinin etkinliği, yukarıda belirtilen araştırma verilerinin doğruluğuna ve kalitesine bağlı olacaktır. Toprak testi: 1. Toprak örnekleri alınması, 2. Yarayışlı besin elementlerinin topraktan sömürülmesi ve analizi, 3. Korelasyon ve analiz sonuçlarının yorumu, 4. Gübre önerilerinin yapılması aşamalarıyla anlam kazanır. Besin

elementlerinin bitkilerdeki görevlerine ilişkin yapılan araştırmalar; onların bitkideki birikimleri ve işlevlerini ölçü alan birkaç teşhis kriterlerini içermektedir. Bu kriterler; gözlemsel belirtiler, bitki analizleri (kantitatif analizler, doku testleri), biyokimyasal testler (enzim aktivasyonu testleri vb.) ve toprak testleridir. Toprak testinin amacı: 1. Toprağın besin içeriğini belirlemek ve sabit bir seviyede tutmak. 2. Bitkilerin gübre ve kireç uygulamasına tepkisini tahmin etmek. 3. Gübre ve kireç uygulama oranlarına yönelik tavsiyelerin temelini oluşturmaktadır (Yıldız 2012).

Laboratuvar analizlerinin amacı, toprak verimliliğini etkileyen faktörleri belirlemek ve toprak verimliliğini belirlemektir. Ancak kültür bitkilerinin ihtiyaçlarına göre bir gübreleme ve toprak yönetim sistemi programıdır. Toprak analizindeki temel esas, toprağın bitki potansiyelinin verimliliğini belirlemek, toprak ile bitki arasındaki ilişkiyi dengelemek ve buna göre uygulamaları sağlamaktır. Toprağın verimliliğini ve kalitesini etkileyebilecek faktörler vardır. Bunlardan ilki bitkideki besin maddelerinin düzeylerini belirlemektir. Muhtemelen eksikliği giderecek önlemler alınmalıdır. Gübreleme planı ile ürünün kalitesi ve durumu garanti altına alınacaktır. Bu nedenle toprak analizi, en yaygın kullanılan verim belirleme uygulamalarından biridir (Karaçal 2008).

Toprak verimliliği açısından bakıldığında topraktaki bitki besin maddelerinin en önemli özelliği, çözünürlükleri ve bitkilere faydalı formlara dönüşebilmeleridir. Bitkilerin besin maddelerini kullanabilmesi için bunların yararlı formda olması gerekir. Bitkinin gelişebilmesi için yeterli miktarda olması kadar uygun formda da olması gerekir (Karaman vd 2012).

Bu araştırmada Erzurum yöresinde yetişen tarımsal ve peyzaj değeri olan bazı doğal örtü bitkilerinin toprak isteklerini belirlemek ve beslenme durumlarını toprak ve bitki analizleri ile değerdendirilmesi amaçlanmıştır. Örtü bitkileri toprağı koruyan, rehabilite eden, azot kazandıran, karbon ekonomisini düzenleyen, gerek hayvanların yem ihtiyaçlarını karşılamada gerekse çevre ve peyzaj düzenlemelerinde süs bitkisi veya örtü bitkisi olarak kullanılmaktadır. Meraların aşırı otlatılması, tarla açma, usulsüz kesim gibi sebeplerden dolayı örtü bitkilerinin yok olması önemli bir sorundur. Aynı zamanda bu bitki türlerinin peyzaj planlama ve bitkilendirme çalışmalarında genellikle yok edilen, yeterince değerdendirilememesi en büyük eksikliktir.

KURAMSAL TEMELLER

Topraklarda bitki besinleri iki kaynağa dayanır. Bunların ilki: Toprağı oluşturan temel maddenin yapısındaki elementler veya organik maddeler, ikincisi ise bitki artıkları, organik ve mineral gübreler ve toprak dışından eklenen atmosferik katkılardır. Bu kaynaklardan elde edilen besinler, toprak besin maddelerinin ana depolarını oluşturur. Bu nedenle, bitki besin deposu sürekli değişken ve dinamiktir. Bitki besinleri; bitki anatomisini, morfolojisini ve özellikle kimyasal bileşimini değiştirerek bitki bünyesini etkiler ve böylece bitkinin hastalık ve zararlılara karşı direncini ve toleransını artırıp azaltabilir (Yıldız 2012).

Değişken ve dinamik bir ortam olan toprak, bitkilere besin ve su sağlama yeteneği açısından değişen verimlilik kapasitelerine sahiptir. Bu gücün, bitki gelişimini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinden etkilenmemesi gerekir. Tavsiye edilen gübre miktarlarının bitki çeşidine, iklim ve toprak özelliklerine göre değişeceği unutulmamalıdır. Gübre önerileri, metodolojik olarak uygun yerel çalışmalara dayanılarak yapılmalıdır. Bu konuda ülkemizin farklı bölgelerin de birçok araştırmacı tarafından çalışmalar yapılmış ve yürütülmektedir (Kacar ve Katkat 2011).

Gül vd (2012), yaptıkları bu araştırmada, Isparta bölgesinde yetişen çok sayıda doğal örtü bitkisinin arazi çalışmaları ile yerinden sökülerek Süleyman Demirel Botanik Bahçesi içindeki deneme parsellerine dikmişlerdir. Toplam 15 ayrı bitki çeşidinden her biri için 27'şer adet bitki üzerinde işlemleri gerçekleştirmişlerdir. Bu bitkiler üzerinde, tesisinden ilk iki yıldaki yaşama oranı, bitki kaplama değeri, bitki boyu ve diğer bireysel özellikler belirlenmiştir. Bu çeşitler içinde, Isparta bölgesine iyi uyum sağlayabilecek ve farklı amaçlı peyzaj çalışmalarında kullanılabilecek ideal örtü bitkileri “kekik (*Thymus zygoides*), tüylü ot (*Pilosella hoppeana*), bolantus (*Bolanthus minuartioides*), yonca (*Medicago lupulina*), mayasıl otu (*Ajuga chamaepitys*), ak üçgül (*Trifolium repens*), gazalboynuzu (*Lotus corniculatus*), yayla çiçeği (*Helichrysum plicatum*), *Festuca pinifolia*, çuha çiçeği (*Primula veris* L.), ada çayı (*Salvia tomentosa*) ve *Vinca herbacea*” şeklinde sıralamışlardır.

Acar (2002) bu çalışmada, Trabzon ve çevresinde karayollarının yakın çevresindeki yamaç örtüsü bitkilerinin vejetatif kompozisyonu ve bunlara ait bazı yetişme ortamı özelliklerini araştırmıştır. Bu nedenle 3 yükselti - iklim bölgesi ile 2 bakı grup içeren yol kesimlerinden toplam 83 örnek alanda ölçümler yapmıştır. Sonuç olarak 0 - 400 m rakım bölgesinde orman turnagagası (*Gallium sylvaticum*) ve 400 - 1800 m rakım bölgesinde

kırmızı yonca (*Trifolium pratense*) olmak üzere toplam 154 farklı bitki taksonu tespit etmiştir ve 1800 m' nin üzerinde ise yayla kekiği (*Thymus praecox* Subsp.) tekrarlanma oranı açısından en yaygın tür olarak belirlemiştir.

Irmak ve Yılmaz (2016) yaptıkları çalışmada, farklı bölgelerdeki mevsimlik çiçeklerin yetiştirme mevsimine uygunluğu, mevsimlik çiçek yerine kullanılabilecek bitkiler, mevsimlik çiçeklerin ve çok yıllık bitkilerin dünyada ve ülkemizde kullanımını araştırmışlardır. Sıcak iklim bölgesi Mersin'de, soğuk iklim bölgesi Sivas, Kars ve Erzurum'da mevsimlik çiçek kullanımını araştırmışlardır. Her ilde 2013-2014 ve 2015 yıllarında kullanılan mevsimlik çiçeklerin listeleri verilirken, Erzurum yöresinde tespit edilen yaklaşık 60 adet çok yıllık doğal yer örtüsü türünün özellikle soğuk bölgelerde kullanılmasını önermektedirler.

Sezen vd (2018), Erzurum ili ve çevresinde doğal olarak yetişen, tıbbi ve aromatik özellikleri nedeniyle kullanılan bitki türlerinin çiçek, meyve, mevsimsel renk değişimleri ve kaligrafik özellikleri dikkate alınarak aynı zamanda süs bitkisi olarak kullanılabilecek bitkiler belirlenip peyzaj mimarlığındaki kullanım alanları belirlemek için çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda Erzurum ilinde yetişen tıbbi ve aromatik bitkilerin, yol kenarları, kesme çiçek yetiştiriciliği, park alanları, sulak alanlar, meydanlar, kırsal alanlar, çatı bahçelerinde, kaya bahçeleri gibi alanlardaki özelliklerine göre peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılması için bazı önerilerde bulunmuşlardır.

Tırnakçı ve Aklıbaşında (2023), yaptıkları çalışmada, Nevşehir' de doğal olarak bulunan çalı, ağaç, ağaççık, yer örtüsü ve sarılıcı bitkilerden oluşan 38 adet bitki türü belirlenmiş, kentsel alanlarda bu bitkilerle nasıl mekânlar oluşturulabileceğine yönelik fikirler geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Neticede bitkisel tasarımlarda doğal türlerin kullanılmasının estetik ve işlevsel açıdan etkili tasarımlara olanak sağladığını, böylelikle sürdürülebilir ve ekonomik uygulamalar açısından yüksek potansiyele sahip doğal türlerin açık - yeşil alanlarda kullanımı teşvik edilmeli ve yetiştiricilik yoluyla yaygınlaştırılmasını bildirmişlerdir.

Sarı vd (2022), bu çalışmada, Artvin Çoruh Üniversitesi Arhavi yerleşkesi içerisindeki açık yeşil alanlarında bulunan bazı yer örtüsü otsu ve çok yıllık doğal bitkilerden 10 türün peyzaj çalışmalarında değerlendirilebilme potansiyelini araştırmışlardır. Bitki özelliklerinin belirlenmesi amacıyla arazi gözlemleri ve fotoğraf çalışmaları literatürle desteklenmişlerdir. Böylelikle çalışmada ele alınan türlerin renk, doku, şekil gibi estetik peyzaj özelliklerinin yanı sıra, tıbbi aromatik özellikleri, ekolojik özellikleri ve tozlaşmaya katkısı gibi fonksiyonel özelliklerini de araştırmışlardır. İşlevsel, estetik ve çevresel değere sahip, doğal olarak oluşan bitki türlerinin kentsel peyzaj alanlarında kullanılması ve az bakım ile sürdürülebilir tasarıma katkıda bulunduğunu belirlemişlerdir.

Şekerci vd (2024), bu araştırmada, Kayseri İli Yahyalı İlçesi sınırlarında bulunan Aladağlar Milli Parkı ve Hacer Ormanları'nda doğal olarak bulunan bitkilerin süs bitkisi olarak kullanım potansiyelini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu kapsamda, bölgedeki farklı bitki çeşitlerinin süs bitkisi potansiyelini analiz etmişler ve bu çeşitlerin fotoğraflarını çekmişler, literatüre dayalı olarak taksonomik ve tarımsal özelliklerini belirlemişlerdir. Bazı bitki türlerinin özellikle doğal ortamları dikkate alındığında kaya bahçesi dekorasyonunda dış mekan süs bitkisi olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır. Bu araştırmanın amacı yüksek rakım ve karasal iklim koşullarına uyum sağlayabilen ve örtü bitkileri sektörüne katkı sağlayabilecek süs bitkilerini tespit etmeyi hedeflemişlerdir. Bu alanda önemli bir adım ise doğal olarak oluşan süs bitkisi türlerinin ıslahı ve süs bitkileri sektörüne kazandırılmasını amaçlamışlardır.

Eyüpoğlu vd (1998), Türkiye genelinde yapmış oldukları çalışmada, kumlu tekstürlü toprakların % 53,25'inde demir yetersizliği, killi tınlı toprakların % 52'inde ve killi bünyeli toprakların % 52'inde çinko yetersizliğini tespit etmişlerdir. pH'ın 7 ile 8 arasında olan topraklarda % 31 oranında demir yetersizliğini belirlemişlerdir. Çinko yetersizliği pH'ın 8'den yüksek olduğu topraklarda % 69, organik madde içeriği % 1'den az olan toprakların % 66'sında çinko yetersizliğini belirlemişlerdir. Kireç içeriği % 25'ten fazla olan topraklarda % 45, organik madde içeriği % 1'den az olan topraklarda % 37; toprakların kireç içeriği ile mevcut çinko arasında herhangi bir ilişki belirlenmemiştir. Araştırmaya göre, Türkiye topraklarında bakır yetersizliği sorunu olmadığı ve manganez eksikliği sadece % 0,70 oranında olduğunu belirlemişlerdir.

Yoğun tarım sistemlerinde bitkilerde besin dengesizlikleri, özellikle mikro besin elementleri (Mn, Zn, B, Cu, Fe vd.) gizli noksanlıkları, artarak daha yüksek seviyelerde görülmektedir. Ekolojik ve ekonomik sebeplerle gübre uygulamaları bitki besin elementlerinin kritik eksiklik seviyesinden fazla sapmayan seviyelerde tutulmalıdır. Bu bitki analizi ile kontrol edilmelidir. Çabuk nitrat testi bu alandaki ilerlemelere bir örnektir (Dizikısa ve Yıldız 2014).

Sandalcı (2005), yaptığı araştırmada, Bayramiç ve bazı köylerinde anket çalışması ve bilgilendirme toplantıları yapmış ve neticesinde yöredeki büyük toprak grupları üzerinde tarım yapan çiftçilerin; bitki analizleri, toprak analizleri, sulama suyu analizlerini yaptırmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca, toprak işleme yöntemlerini, sulamayı, gübrelemeyi, ekim-dikim işlemlerini, geleneksel yöntemlerle yaptıklarını belirlemiştir. Yöreden toplanan toprak örneklerinde bor, bakır, molibden ve çinko gibi mikro elementlerin bazı toprak örneklerinde normal değerlerin altında olduğunu belirlemiştir.

Aslanboğa (2002), yaptığı araştırmada, odunsu bitkiler için bir kullanım tablosu oluşturmuş ve bu tabloda odunsu bitkilerin gelişme şekilleri, taç genişlikleri, ışık ve toprak gereksinimleri, olgunluk uzunluğu, yaprak dönemleri, uygun fitocoğrafik bölgeler, süs bitkisi olarak etkili oldukları dönemler ve kullanım özellikleri gibi konulara odaklanılmıştır.

Besin maddelerinin topraktaki çözünürlüğünü ve bitki tarafından kullanılabilirliğini birçok faktör etkiler. Bu faktörlerin başında toprak reaksiyonu gelir. Toprak reaksiyonunun mikro elementlerin değerlerinde Cu, Zn, Mn ve Fe' nin değişebilir ve organik olarak fraksiyonlarına ait konsantrasyonların, yüksek pH değerlerinden daha yüksek olduğu muhtemeldir (Yakupoglu vd 2010).

Korkmaz vd (2014), yapmış oldukları çalışmada, ıhlamur, ısırgan, defne, kantaron, civanperçemi ve papatya bitkilerinin besin elementi ve protein içeriklerini araştırmışlardır. Yapılan analiz sonuçlarına göre K, S, Mg, Ca, N ve P içerikleri sırasıyla % 1,41 - 3,78; % 0,11 - 0,54; % 0,63 - 2,85; % 0,89 - 4,64; % 0,15 - 0,65, % 0,15 - 0,47 arasında değişmekte olup aynı zamanda, protein içeriği % 8,82 - 23,61 arasında bulmuşlardır. Bu sonuçlara göre, ısırgan otunun diğer bitkilerle karşılaştırıldığında besin içeriği yüksek bitki olarak sınıflandırıldığını belirlemişlerdir.

Uzun ve Ocak (2018), yapmış oldukları çalışmada, Karadeniz Bölgesi' nin doğal florasında tercih edilen toprak özellikleri ile etkileşime giren sarı çiçekli gazalboynuzu (*Lotus corniculatus*) ve dar yapraklı gazalboynuzu (*Lotus tenuis*) türlerinin bitki türleri ve yem değerlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, sarı çiçekli gazalboynuzunun alkalın ve kireçli, organik madde içeriği az olan topraklara daha iyi uyum sağladığını, hem sarı çiçekli gazalboynuzunun hem de dar yapraklı gazalboynuzunun farklı oranlarda buğdaygil ve baklagil familyasına komşu olduğunu ve dar yapraklı gazalboynuzunun daha yüksek yem değerine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Avcı vd (2012), yapmış oldukları çalışmada, Adıyaman' ın Çelikhan bölgesinde genel olarak yetişen çok yıllık doğal bir bitki olan gevenin (*Astragalus gummifera*) besin madde içeriğini tespit ederek buğday samanı ve yonca kuru otu ile karşılaştırmışlardır. Elde edilen veriler geven bitkisinin metabolik enerji değeri, ham protein değeri, organik madde sindirilme derecesi ve invitro kuru madde sindirilme derecesi yonca kuru otundan düşük, buğday samanından yüksek olduğunu bulmuşlardır. Sonuç olarak, geven bitkisinin yem değerinin yonca kuru otuna göre daha düşük, buğday samanına göre daha iyi olduğunu belirlemişlerdir.

Özyazıcı vd (2013), bitki besleme ile ilgili sorunları belirlemek için Artvin bölgesindeki yonca yetiştirme topraklarının çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine bir araştırma yapmışlardır. Materyal olarak yoncanın (*Medicago sativa*) yetiştiği bölgelerdeki

tarım alanlarından alınan 78 toprak örneğini kullanmışlardır. Örneklerde, pH, tekstür, kireç, EC, toplam N, alınabilir P, organik madde, ekstrakte edilebilir B, Ca, K, Cu, Zn, Mg, Fe ve Mn analizleri yapılarak sınır değerlerle karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; yonca tarımı yapılan toprakların yaygın olarak kumlu tın, killi tın ve kumlu killi tın, dokuya sahip, % 59' u az kireçli, % 55' i nötr reaksiyonlu olduğu ve tuzluluk sorununun olmadığını belirlemişlerdir. Yeterli toplam N ve organik madde içeren çoğu toprakta, incelenen örneklerin % 59' unda düşük alınabilir P ve % 40' ında düşük ekstrakte edilebilir K bulmuşlardır. Toprakların ekstrakte edilebilir Mg, Na ve Ca içerikleri sırasıyla 134 - 83; 18 - 24 ve 48 - 99 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ekstrakte edilebilir Fe, Zn ve Cu açısından yonca topraklarının yeterli olduğunu ve araştırılan toprakların % 17' sinde ekstrakte edilebilir Mn, % 46' sında ise ekstrakte edilebilir B eksikliğini belirlemişlerdir.

Eren ve Mert (2017), yapmış oldukları çalışmada, 6 hafta süresince andız otu (*Inulahelenium*) sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus*), ve fener otu (*Physalis angulata*), bitkilerinin kadmiyum, nikel ve bakır ile kirlenmiş topraklarda kontrollü koşullarda yetiştirilmesinin sağlanması ve bu metallerin topraklardan temizlenebilme olanaklarını araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, bitki dokularında biriken kadmiyum, nikel ve bakır konsantrasyonlarının toksisiteye yol açacak seviyelere ulaşmadığını tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda sığırkuyruğu ve fener otu bitkilerinin potansiyel olarak ağır metallerle kirlenmiş toprağı iyileştirmek için kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

Saraç vd (2021), yapmış oldukları çalışmada, Sivas ili Divriği ilçesinden toplanan tıbbi nitelik taşıdığı bilinen civanperçemi (*Achillea millefolium* L.) bitkisinin makro ve mikro besin elementi oranları, toplam oksidan içeriği, oksidatif stres indeksi değerleri ve su ekstrelerinin toplam antioksidan seviyesini tespit etmişlerdir. Elde edilen verilere göre, civanperçemi bitkisinin bazı mikro ve makro besin elementi oranları bakımından yeterli, makro elementlerden fosfor % 0,63, azot % 1,01, potasyum % 2,43, magnezyum % 0,70 ve kalsiyum % 2,22, mikro elementlerden ise çinko 48 mg / kg⁻¹, demir 360,4 mg / kg⁻¹, bakır 28,3 mg / kg⁻¹ ve mangan 85,5 mg / kg⁻¹ olduğunu tespit etmişlerdir.

Polat ve Bayraklı (2019), Konya il merkezinin ortalama 20 km kuzeyinde, Konya-Afyon karayolu üzerinde bulunan Selçuk Üniversitesi yerleşkesi dahil olmak üzere çayırlarda yetişen çeşitli bitki türlerinin besin düzeylerini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Tipik bir karasal iklim kuşağında yer alan çalışma alanı, topoğrafyaya bağlı olarak değişen derinliklerde oldukça düz bir toprak yapısına sahiptir. Killi - tınlı topraklar yüksek pH ve kireç değerlerine ve az organik maddeye sahip olduğu, aynı zamanda haziran ayında bitkilerin toprak üstü kısımları toplanmış ve geç vejetatif gelişimde olduğunu belirlemişlerdir. Bitki

analizleri sonucunda bulunan mikro ve makro besin seviyeleri bitki türleri arasında farklılık olduğunu belirlemişlerdir. Böylece, makro besinlerden biri olan azot, araştırılan bitkiler arasında en fazla % 1,50 sütleğen (*Euphobia macroclada*) bitkisinde tespit edilirken, fosfor kırmızı gelincik (*Glaucium grandiflorum*) *Torquatum culllen*. bitkisinde % 0,18 ve potasyum ise adaçayı (*Salvia sclarea* L.) bitkisinde % 1,65 düzeyinde belirlemişlerdir.

Saraç vd (2018), yapmış oldukları çalışmada, ülkemizde yayılış gösteren ve halk arasında tıbbi amaçlı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bilinen kırmızı gelincik (*Glaucium grandiflorum*) bitkisinin besin elementleri konsantrasyonlarının, su ve etanol ekstraktlarının antioksidan, antimikrobiyal ve antikanser etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları besin elementleri konsantrasyonları bakımından incelendiğinde, gelincik bitkisinin % 3,25 N, % 0,110 P, % 2,13 K, % 0,44 Ca, % 0,10 Mg, 205.9 mg / kg⁻¹ Fe, 6,1 mg / kg⁻¹ Cu, 21,1 mg / kg⁻¹ Zn ve 22,7 mg / kg⁻¹ Mn konsantrasyonlarına sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Okut (2019), Van ilinde yaptığı çalışmada, tedavi edici çay olarak yaygın bir kullanımı olan 9 bitki çeşidi seçilerek Ni, As, Cd, Pb, Al, Fe, Mn, Zn, Cr, Cu, Sr ve Co seviyelerini belirlemiştir. Araştırmada kullandığı bitkiler: sarı kantaron (*Hypericumssp.*), civanperçemi (*Achilleassp.*), hatmi (*Alceassp.*), adaçayı (*Salviassp.*) ısırgan otu (*Urticassp.*), kekik (*Thymussp.*), acı çehre (*Frangulaalnus*), papatya (*Matricariassp.*) ve uçkun (*Rheumribes*)'dur. Farklı kısımlara sahip toplam 34 örnek incelemiştir. Örneklerin mikro element içerikleri aşağıdaki gibi listelenmiştir. Aliminyum (0,60 - 32,85), demir 0,33 - 18,80, mangan 0,08 - 1,06, çinko 0,1 - 0,40, nikel 0,01, arsenik 0,10, kadmiyum 0,00 - 0,03, kurşun 0,00 - 0,16, krom 0,002 - 0,111, bakır 0,06 - 0,29, kobalt 0,01 - 0,09 ve stronsiyum 0,11 - 1,92 mg kg⁻¹ dir. Araştırılan şifalı bitkilerin mikro besin ve ağır metal içeriklerinin insan sağlığı için toksik risk teşkil etmediğini belirlemiştir.

Cabi vd (2022), yapmış oldukları çalışmada, Kırklareli' nde 12 farklı lokasyonda topografik ve iklimsel özellikler, toprak özellikleri ve tür popülasyon dağılımlarını incelemişlerdir. Bu yapılan çalışmada türün analiz edilen veriler ışığında, sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türünün magnezyum ve kireç değerleri açısından düşük seviyede, potasyum, pH, kalsiyum ve tuzluluk değerleri bakımından orta seviyede, fosfor, demir, toplam azot, organik madde, bakır, mangan ve çinko içeriği yüksek olan topraklarda yetiştiğini belirlemişlerdir. İklim özellikleri incelendiğinde ılıman bir iklimin hakim olduğu ve hemen her mevsim yağış alan bölgelerde hakim olduğunu tespit etmişlerdir. Bundan başka türün orman altı açıklıkları, kuru fundalık ve asidik kayalıkları bilhassa meşe çeşitlerinin hakim olduğu orman açıklıklarını tercih ettiğini saptamışlardır. Sonuç olarak, ülkemizde nadir

bulunan sıgırkuyruğu türün izlenmesi, korunması (insitu ve exsitu) ve sürdürülebilirliği ile ilgili araştırmalara temel oluşturmayı amaçlamışlardır.

Parlak vd (2012), yapmış oldukları çalışmada, geven (*Astragalus*) türlerinin Akdeniz iklim kuşağı yoğun kök yapısına sahip topraklarını muhafaza etmekte ve K, Ca ve Mg değerleri arasında oransal değişimler sergilenmekte, dolayısıyla kireç dışındaki kimyasal değişimlere önemli katkıları sağladığını tespit etmişlerdir. Toprağın fiziksel özelliklerini ve toprak verimliliğini artırdığını, toprağı azotla zenginleştirdiğini ve diğer organizmalara katkı sağladığını da belirtmektedirler.

Açıkgöz ve Karnak (2013), yapmış oldukları çalışmada, bazı tıbbi ve hoş kokulu bitkilerde (biberiye, ısırgan, papatya, kantaron, civanperçemi, fesleğen, defne, adaçayı ve oğulotu) bakır, bor, çinko, mangan ve demir içeriklerini incelemişlerdir. Araştırmada incelenen bitki örneklerinde bakır içeriğı 3,2 - 15,6 mg / kg⁻¹, demir içeriğı 93,0 - 105,3 mg / kg⁻¹, çinko içeriğı 22,3 - 53,6 mg / kg⁻¹ ve mangan içeriğı 28,3 - 148,3 mg / kg⁻¹ arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Osztoics *et al.* (2005), yaptıkları çalışmada, çeşitli oranlarda tek süperfosfatın ve tortul Cezayir kaya fosfatının; toprak pH' sı, topraktaki "mevcut" (AAAc-EDTA'da çözünür) mikro element konsantrasyonları ve kırmızı yonca (*Red clover*) üzerindeki etkileri Karpat Havzası'ndan kaynaklanan çeşitli asitli topraklarda bir saksı denemesiyle araştırmışlardır. Artan P uygulama oranlarında, süperfosfat eklendiğinde toprak pH' sı azalmış, fakat kaya fosfat formunda P uygulandığında pH' nın artmış olduğunu belirlemişlerdir. Toprak özelliklerindeki farklılıklar (orijinal pH, toprak dokusu, mikro element içeriğı vb.), farklı P formları veya oranlarının neden olduğu toprak pH' sındaki farklılıklar gibi kırmızı yoncanın Cd, Cr, Sr ve Mn konsantrasyonlarına da yansıdığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, bitkilerdeki mikro element konsantrasyonlarının, hafif asidik topraklarda kuvvetli asidik topraklara göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Tolan vd (2017), yapmış oldukları çalışmada, farklı NaCl oranlarının çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.) genotiplerinin fide ve çimlenme büyümesi üzerindeki etkilerini belirlemek için ortalama çimlenme zamanı, çimlenme yüzdesi, ortalama çıkış zamanı, çıkış yüzdesi, sürgün ve kök uzunluğu, potasyum ve klor oranlarını belirlemişlerdir. Araştırmanın neticesinde çayır üçgülü genotiplerinde tuz konsantrasyonunun artmasıyla çıkış yüzdesi, çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve fide yaş ağırlığı değerleri azalırken, ortalama çimlenme süresi, ortalama çıkış süresi ve kuru maddedeki Na ve Cl değerlerinde artış gözlemlenmiştir.

Sharavdorj *et al.* (2021), yapmış oldukları çalışmada, yonca (*Medicago*), çayır üçgülü (*Trifolium pratense*) ve kamışsı yumakta (*Festuca arundinacea*) farklı tuz dozları sıcaklık derecelerinin çimlenme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda çayır üçgülünde çimlenme oranının diğer türlere göre daha düşük olduğunu ve tüm sıcaklıklarda yüksek tuz dozlarında çimlenme yüzdesinin düştüğünü belirlemişlerdir. Hem tuzluluğun hem de sıcaklığın çimlenmeyi sınırlandırmada etkili olduğunu bulmuşlardır.

Kılıç (2015), yaptığı çalışmada, Scrophulariaceae familyasına ait sığırkuyruğu (*Verbascum notalicum*, *Verbascum macrocarpum* Boiss., *Verbascum speciosum* Schrad.) türleri ile Pinaceae familyasından sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) çeşitleri ve bu çeşitlerinin yetiştiği toprak örneklerinde Mn, Ni, Pb, Fe, Zn, Cd ve Cu gibi mikro element ve ağır metallerin konsantrasyonlarını ICP - OES cihazı kullanarak ölçümünü yapmıştır. Erzurum ve çevresinden toplanan bitki ve toprak örnekleri 2013 - 2014 yılları arasında türlerin doğal yaşam alanlarından almışlardır. Çalışma sonucunda elde ettiği bulgular, bitki ve toprak analizi arasında yüksek oranda pozitif korelasyon olduğunu belirlemiştir.

Chaplygin *et al.* (2022), yapmış oldukları çalışmada, endüstriyel atık su çökeltme tankları bölgesindeki (Rusya' nın Güneyi) inorganik kirleticilerin etkisini sığırkuyruğu (*Verbascum thapsus* L.) üzerindeki Mn, Cr, Ni, Cu, Zn, Pb, Cd seviyelerini araştıran bir çalışma yapmışlardır. Toprak örtüsünün Mn, Cr, Ni, Cu, Zn, Pb ve Cd ile kirlenmesi maksimum Zn içeriği ile belirlemişlerdir. *V. thapsus* bitkilerindeki ağır metaller içeriğinin izin verilen maksimum seviyeleri (Rus devlet standardı) aştığını ortaya çıkarmışlardır. Kök sistemi, gövdeler ve yapraklar ile karşılaştırıldığında sığırkuyruğu bitkilerinin çiçek salkımlarında daha düşük ağır metaller içeriği seviyesi, üretici organların teknolojik kirliliğe karşı direncini belirlemişlerdir.

Taşkın vd (2021), yapmış oldukları çalışmada, adi civanperçemi (*Achillea lycaonica*, *A. vermicularis* ve *A. nobilis* L.)' nin farklı ekstraktlarının antikolinesteraz aktivitelerini incelemişlerdir ve ardından bitkilerin mikro elementleri (V, Al, Cr, Cu, Co, Ni, Zn, Mn, Se, Fe, As, Pb ve Cd) ICP - MS cihazı ile ölçümünü yapmışlardır. Elde edilen verilere göre her üç bitkinin de yüksek asetil-kolinesteraz inhibisyon aktivitesi gösterdiğini belirlemişlerdir. Mikro elementlerin konsantrasyonu *A. lycaonica* hariç, WHO tarafından beyan edilenden daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Adi civanperçeminde V, Cr, Fe, Co ve As metallerinin olduğunu belirlemişlerdir. *A. lycaonica*, WHO tarafından belirlenen sınır değerleri aştığını belirlemişlerdir. Her üç bitkinin de toksik değerlerinin yüksek olmadığı ve bu nedenle *A. nobilis* ve *A. vermicularis* bitkilerinin kullanımının herhangi bir sağlık riski

oluşturmadığını ancak *A. lycaonica*'nın ağır metaller nedeniyle dikkatli kullanılması gerektiğini belirlemişlerdir.

Babahan (2000), yaptığı araştırmada, Muğla-Marmaris ile Muğla-Denizli karayolu etrafında yetişen galagan (*Onopordum bracteatum*) bitkisindeki kurşun birikimini incelemiştir. Gölgede kurutulmuş numuneler sonradan bir değirmende öğütülerek kurutulmuş ve öğütülmüş numuneler 12 - 24 - 48 mesh'lik eleklerden elenmiş ve her numuneye 10 ml HNO₃ eklenmiş ve 100 °C, 40 PSI'da mikro dalga fırında çözündürülmüştür. Nihayetinde numunelerdeki Pb miktarı grafit fırın Atomik Absorpsiyon Spektroskopisinde ölçümleri yapılarak, karayolunun kenarında 4,95 - 6,90 pg / g, karayolundan uzaktaki örneklerde ise 0,95 - 1,65 pg / g Pb olarak ölçmüştür.

Dresler *et al.* (2014), yapmış oldukları çalışmada, Zn - Pb atık birikintisinde (metalik popülasyonlar M1, M2) ve kontamine olmayan bir alanda (metalik olmayan popülasyon, NM) doğal olarak oluşan engerek otu (*Echium vulgare* L.)'nin üç popülasyonunun kadmiyum toleransını incelemişlerdir. Bitkiler, 14 gün boyunca 0, 5, 15, 30 veya 50 µM Cd'de hidroponik olarak yetiştirmişlerdir. Cd, fotosentetik pigmentlerin içeriğini üç popülasyonda kayıtsız bir şekilde azaltsa da, bitki büyüme parametreleri ve kök canlılığı analizleri, çalışılan popülasyonlarda M1>M2>NM sırasında farklı Cd toleranslarının azaldığını doğrulamışlardır. Organik asitler (tartrat, malat, sitrat, süksinat), metalik popülasyonların Cd toleransının artmasından sorumlu olmadığını ancak malat ve sitrat, M1 ve M2'nin köklerinde Cd detoksifikasyonuna katılabilir olduğunu bulmuşlardır. Fitoşelatin konsantrasyonları, *E. vulgare*'nin M1 ve M2 popülasyonlarının köklerinde daha yüksek olduğunu, bu da onların Cd detoksifikasyonunda ve farklı Cd toleranslarındaki rollerini tespit etmişlerdir.

Serin (2008), yaptığı çalışmada, disc yonca (*Medicago orbicularis*)'in bitkisel özelliği 10 - 40 cm boyunda, tek yıllık, genellikle otsu ve tüsüz bir bitkidir; şerbetçiotu yoncası (*Medicago lupulina*) bitkisel özellikleri bakımından yaklaşık 15 - 60 cm boyunda, çok yıllık, bazen yıllık veya iki yılda bir sürünen ve yükselen bitki olduğunu bulmuştur. Yoncacık (*Medicago minima*)'ın 0 - 1750 m rakımda yetişebilir, meyvesi 3 - 5 kıvrımlıdır ve kısa çıkıntılıdır; 15 - 40 cm tüylü yonca (*Medicago polymorpha*) sıralanmış, genellikle çok çiçekli; *Medicago rigidula* (yonca) 10 - 25 cm boyunda, meyvesi yassı ve yem değeri yüksek; yonca (*Medicago sativa*) 60 - 100 cm'ye kadar büyür, çok yıllık, yarı eğik, dik büyüyen ve besin değeri yüksek bir bitki olduğunu tespit etmiştir.

Peralta *et al.* (2001), yonca (*Medicago sativa*) bitkisinde farklı ağır metallerin laboratuvar ortamında alınımı üzerine yaptıkları çalışmada 0, 5, 10, 20 ve 40 mg kg⁻¹ konsantrasyonlarında Cr, Cd, Ni, Cu ve Zn ağır metallerini uygulamışlardır. Sonuç olarak

uygulanan dozla beraber Cd alımının 5 mg kg⁻¹'de, 6122 mg kg⁻¹, 20 mg kg⁻¹'de, 6710 mg kg⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Ni miktarlarına bakıldığında ise 5 mg kg⁻¹ uygulanan derişimlerden elde edilen yonca bitkisinin yeşil aksamalarında 740 mg kg⁻¹ alım olduğu, 40 mg kg⁻¹ uygulamaların da ise bu oranın 4036 mg kg⁻¹ yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Feng *et al.* (2022), Çin' de yoncanın (*Medicago sativa* L.) verim ve kalite özellikleri ile bunları etkileyen çevresel faktörler ve yönetim uygulamaları arasındaki ilişkileri inceleyen bir araştırma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda, artan verimle birlikte yoncanın ham proteininin azaldığını, verimin sıcaklıkla pozitif ilişkisi olduğunu ve kalitenin ise hem yağış hem de sıcaklıkla pozitif ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Yoncanın verimi ve kalitesi Güney Çin' de diğer bölgelere göre daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.

Antkowiak and Dyba (2004), yapmış oldukları çalışmada, çövenin (*Gypsophila paniculata* ve *Gypsophila repens*) köklerinde azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin saponin oranı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çöven köklerinde en yüksek saponin oranını birinci yılda % 6,07 ikinci yılda % 6,07, *G. repens* türünde de birinci yıl % 6,9 ve ikinci yılda ise % 6,1 olarak bulunmuş, düşük gübre dozlarında bitki köklerindeki sponin oranının düşük çıktığını belirlemişlerdir.

Babaoğlu vd (2004), yapmış oldukları çalışmada, toksik düzeyde bor içeren toprakların vejetatif ıslahında kullanılabilecek bitki türlerini araştırmışlardır. Çöven (*Gypsophila sphaerocephala* ve *Gypsophila perfoliata*) gibi bazı *Gypsophila* türlerinin topraktan boru yüksek oranda emdiğini ve bu konsantrasyonun bitkinin toprak üstü kısmında köklerden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Shu *et al.* (2004), yapmış oldukları çalışmada, çok yıllık ve boyuna büyüyen çöven (*Gypsophila paniculata*) türünün 25 - 75 cm boyunda, ana dal seyrek dallı, kökler kalın ve güçlü bir yapıya sahip olduğunu ayrıca Kazakistan, Sibiry ve Çin, Bölgesi'nde doğal olarak bulunan bir tür olarak bildirmişlerdir. Haziran - eylül ayları arasında çiçeklendiğini, bitkinin süs bitkisi olarak yetiştirildiğini ve halk tarafından tıbbi amaçla kullanıldığını belirtmişlerdir.

Tombuloğlu vd (2017), yapmış oldukları çalışmada, çöven (*Gypsophila*) doğal büyüme koşullarını gözlemlemek için 20 farklı istasyondan toprağın toplandığı maden sahası çevresindeki tarımsal topraklarda bor seviyeleri analizi yapmışlardır. Sonuç olarak, bu çalışma bor tolerans proteinlerini kontrol eden olası düzenleyici anahtarlara (gen / ler) ve bunların bitkinin savunma mekanizmasındaki olası rollerine ışık tuttuğunu tespit etmişlerdir.

Korkmaz ve Özçelik (2013), Türkiye'nin tek yıllık çöven (*Gypsophila* L.) türlerinin toprak özellikleri ve bitki morfolojisine etkilerini araştırmışlardır. Bitki taksonlarının

toprakları orta dokulu, kumlu veya kumlu - tınlı, tuzsuz veya az tuzlu, nötr, kireçli, potasyumca zengin ve fosforu çok az, azot ve organik madde oranı orta düzeyde tespit etmişlerdir. En yüksek kireç içeriğine sahip olan çöl çöveni (*G. antari*), en düşük yaprak sayısına sahip kır çöveni (*G. muralis*) ve ege çöveni (*G. tubulosa*) en düşük doygunluk değerlerine ve kireç içeriğine sahipken, en fazla yaprak sayısına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Kireç içeriği artarsa, köklerin gelişimi azalmış ve kum oranı arttıkça köklerin gelişimi arttığını bulmuşlardır. Kır çöveni (*G. muralis*) için fosfor konsantrasyonu, tohum boyutu ve tuz içeriği yaprak sayısı ile negatif ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Ege çöveni ve çöl çöveni için potasyum ve organik madde konsantrasyonları yaprak sayısı ile negatif ilişkiliyken, kır çöveni'nin tuz içeriği, kaliks çapı ve tohum boyutu ile pozitif ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Bahar yıldızı (*G. confertifolia*)'da organik madde içeriği, kaliks, taç yaprağı ve brakte yüksekliği ile pozitif korelasyon göstermiştir. Tarla çöveni (*G. pilosa*), bitlis çöveni (*G. bitlisensis*) ve sadırlı çöveni (*G. viscosa*) çeşitlerinin de kireçsiz step alanlarında yayılış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Soriano *et al.* (2014), yapmış oldukları çalışmada, farklı ekolojik optimum ve dağılım aralıklarına sahip iki çöven (*Gypsophila*) türünün tuz stresine tepkilerini analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, iki türün yetiştiği tüm örnekleme noktalarında toprak tuzluluğu düşük ancak bahar yıldızı (*G. Tomentosa*) bölgesinde nem daha yüksek olarak belirlemişlerdi. Türün tuza ve kuraklığa toleransında farklılıklar tespit etmişlerdir. Test edilen farklı parametreler, tuz toleransının bitki dağılımındaki ana rolünü gösteren net bir model göstermediği sonucuna varmışlardır.

Gürsoy ve Macit (2017), Erzurum ilinde doğal olarak yetişen çeşitli buğday ve baklagil yem bitkilerinin mineral içeriklerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Baklagil yem bitkilerinden dağ İspanyol korungası (*Hedysarum elegans*), yonca (*Medicago sativa*), kuş fiği (*Vicia cracca*), melez yonca (*Medicago varia*), dağ fiği (*Vicia alpestris*), tüylü fiğ (*Vicia villosa*), karkas üçgülü (*Trifolium ambiguum*), üç başlı üçgül (*Trifolium trichocephalum*), dağ üçgülü (*Trifolium montanum*), doğu taç otu (*Coronilla orientalis*) sarı çiçekli gazalboynuzu (*Lotus corniculatus*) ve alaca taç otu (*Coronilla varia*), buğdaygil yem bitkilerinden ise domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*), adi otlak ayrığı (*Agropyron cristatum*), kırmızı yumak (*Festuca rubra*), mavi ayrık (*Agropyron intermedium*), koyun yumağı (*Festuca ovina*), alaca brom (*Bromus variegatus*), çayır salkım otu (*Poa pratensis*) ve çayır kelp kuyruğu (*Phleum pratense*) çalışmışlardır. Baklagil yem bitkileri için belirlenen makro besin elementlerinden azot, potasyum, fosfor, magnezyum, kalsiyum ve kükürt oranları % 2,39 - 3,30, % 1,16 - 1,28, % 0,70 - 2,69, % 0,56 - 1,61, % 0,11 - 0,51 ve % 0,16 - 0,27

arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yem bitkilerinin mikro besin elementlerinden bakır 2,22 - 12,36 mg kg⁻¹, çinko 14,11 - 195 mg kg⁻¹, demir 105,9 - 893,7 mg kg⁻¹, bor 5,91 - 40,39 mg kg⁻¹, mangan 18,18-66,58 mg kg⁻¹ arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Buğdaygil yem bitkilerinin tanımlanmış makro besin içerikleri azot % 1,76 - 2,19, fosfor % 1,10 - 1,19, potasyum % 1,99 - 3,25, magnezyum % 0,07 - 0,26, kalsiyum % 0,09 - 1,5 ve kükürt % 0,22 - 0,36 arasında, yem bitkilerinde ise demir, bakır, çinko, mangan ve bor mikro besin miktarları 74,90 - 630,6 mg kg⁻¹, 4 - 9,84 mg kg⁻¹, 31,49 - 335,6 mg kg⁻¹, 24,63 - 94,51 mg kg⁻¹ ve 0,35 - 26,64 mg kg⁻¹ arasında olduğunu belirlemişlerdir. Sonuç olarak, doğal olarak yetiştirilen birkaç buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin mikro ve makro minerallerin oranlarını belirlemek için yapılan araştırmalar, baklagiller ve otlar beslenen yem bitkilerinde makro ve mikro minerallerde önemli farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir.

Aygün vd (2018), yapmış oldukları çalışmada, alımsı bitkilerin kurak sezonda özellikle kkbaş hayvanların beslenmesine katkılarının izahı ve kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla 2007 - 2011 yıllarında, 24 adet çalı bitkisinin yapraklarında bulunan makro besin elementleri (N, P, K, Mg ve Ca) ile mikro besin elementlerinin (Zn, Cu, Fe ve Mn) ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde belirlenmesini amaçlamışlardır. Makro ve mikro besinlerin bitki büyümesinde önemli bir rol oynadığını ve bu nedenle bu besinlerin bitkilerde yeterince bulunması ve hayvanlar tarafından emilmesinin önemli olduğunu belirtmektedirler. Çalışmaların sonuçlarına göre, makro besin elementleri ve mikro besin elementlerinin sezonlara göre dağılımını incelemişlerdir. Fosfor, azot, kalsiyum, magnezyum ve potasyum gibi makro besinlerin sezonlara göre içerikleri belirlenmiş, ayrıca mikro besinler olan demir, bakır, çinko ve manganez içeriklerinin de sezonlara göre değişimini ortaya koymuşlardır. Ayrıca, farklı bitki türlerinde bu elementlerin miktarlarının ve dağılımının farklılık gösterdiği ve dönemsel etkilerin de bu dağılımı etkilediği belirtilmektedir. Sonuç olarak, incelenen çalı türlerinin besin içeriklerinin sezonlara göre değişmekle birlikte bazı türlerde, bitkilerde bulunması gereken sınır değerlerin üstünde, bazı türlerde ise nispeten düşük olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda, besin takviyelerinin mevsimsel değişikliklere göre düzenlenmesinin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Parlak (2019), yapmış olduğu çalışmada, Ağrı Dağı florasında yetişen ve baklagiller familyasına ait bazı geven (*Astragalus*) eşitleri belirlenerek (*Astragalus pinetorum*, *Astragalus densifolius* L., *Astragalus microcephalus*, *Astragalus lagurus* L., *Astragalus aduncus* L.) bu türlerin ham protein, ham kül, asid deterjan fiber, nötral deterjan fiber ile potasyum, magnezyum, kalsiyum ve fosfor elementlerini araştırmıştır. Geven (*Astragalus*) eşitlerinin ham protein değerleri % 7 - 19; ham kül (% 5,5 - 8,5); Mg (% 1 - 1,5), Ca (% 0,9 -

1), K (% 1 - 5,5), P (% 1 - 3) arasında farklılaşmış olup, çengel geven (*Astragalus aduncus*), Erzincan geveni (*Astragalus declinatus*) çeşitleri ham protein yönünden, diğer türlerden daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Türlerin asid deterjan fiber değerleri % 49 ile 23, nötral deterjan fiber değerleri % 65 ile 34 arasında değişim göstererek en fazla ve en az asid deterjan fiber ve nötral deterjan fiber değerleri anadolu kitresi (*Astragalus microcephalus*) ve çengel geven (*Astragalus aduncus*) çeşitleri olduğunu belirlemiştir. Fakat, *Astragalus* taksonlarının, ham protein ve mineral içerikleri açısından hem tek yıllık ve hemde çok yıllık baklagillerle eşit yem içeriğinin besicilik için önemli olduğunu bulmuştur.

Küçük vd (2016), Şanlıurfa doğal meralardan farklı gelişme dönemlerinde toplanan yem bitkilerinin makro ve mikro element konsantrasyonlarının belirlenmesi amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Toplanan yem bitkilerinden Fe, Mg, Ca, P, Zn, Cu, Mn, K ve Cd seviyeleri belirlenmiştir. Yem bitkilerinden Fe, K, Cu, Ca, Mg, Zn, Mn ve Cd miktarları ICP-MS cihazı ile ölçümleri yapılmıştır. Sonuç olarak; farklı bitki türleri ve farklı gelişme dönemlerinde bitkilerin besin elementleri içeriğinde farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir. Bu farklılığın, farklı gelişme dönemlerinde toplanan çeşitli bitki örneklerinin kimyasal kompozisyonlarındaki farklılıklardan kaynaklandığını tahmin etmektedirler. Ayrıca bitki gelişim döneminde alınan toprak örneklerinden mikrobiyal biyokütle C, bakteriyel biyokütle C ve mantarları araştırmışlardır. Mikrobiyal biyokütlenin en yüksek C değeri bitki gelişiminin 3. döneminde ilk gelişme döneminde (7050,8 µg C / g toprak) olduğunu bulmuşlardır.

Çolak (2014), yapmış olduğu çalışmada, çiçekli bitkiler olarak; kırmızı kantaron, mayıs papatyası, altınotu, yasemin, ebegümeci, mürver, kuşburnu, ıhlamur, hatmi, aynısafa, şerbetçiotu, dağ adaçayı, civanperçemi, karabaş otu, ve sarı kantaron çiçeklerinin mineral element ve ağır metal miktarlarını incelemiştir. Kökleri veya rizomları yaygın olarak kök bitkisi olarak kullanılan dulavratotu, ısırgan otu, at kuyruğu, kediotu, böğürtlen, sedir otu, havlıcan, kırmızı ginseng, zencefil sığırkuyruğu, ladin, yaban otu, meyan kökü ve zerdeçal bitkilerinin ait kök ya da rizomları çalışılmıştır. Bu araştırma kapsamında, örnek bitki kısımlarında demir, bakır, çinko, bor, kadmiyum, kalsiyum, mangan, magnezyum, nikel, kurşun, sodyum ve potasyum miktarlarını tespit etmiştir. Bitkilerin çiçek kısımlarında en düşük bakır miktarı nar bitkisinde, en yüksek ise hatmi bitkisinde tespit etmiştir. Diğer elementler değerleri ise en düşük ve en yüksek değerleri aşağıdaki şekilde ölçülmüştür. Bor, en düşük sarı kantaronda, en yüksek ise adaçayında, çinko en az karabaş otunda en fazla adaçayında, demir en düşük ise nar, en yüksek adaçayında, kalsiyum en düşük yasemin en yüksek ıhlamurda, magnezyum en düşük altınotunda en yüksek mürverde, mangan en düşük yaseminde en yüksek karabaş otunda, nikel en düşük sarı kantaronda en yüksek karabaş

otunda, potasyum en düşük mürver, en yüksek papatyada, sodyum en az ıhlamur, en fazla aynı safada bitkilerinde tespit etmiştir.

Çaçan vd (2021), yapmış oldukları çalışmada, Bingöl ili ekolojik koşullarında 2014 - 2015 ile 2015 - 2016 yıllarında macar fiğinin (*Vicia pannonica*) farklı ekim alanları arasında besin içeriği, verim ve kalite farklılıklarını ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma için eylül ayının sonundan itibaren 10 günlük arayla 4 ekim dönemi seçmişlerdir. Yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve bitki boyu açısından en fazla değerleri ilk ekim döneminin gösterdiği, ham protein oranının ise ekim dönemine göre istatistiksel olarak bir farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir. İlk ekim tarihinden itibaren asidik ve nötr lif oranının en düşük, sindirilebilir kuru madde ve bağıl yem değerlerinin ise en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Besin maddeleri açısından ise ekim zamanına bağlı olarak K, Ca ve Mg açısından farklılık olmadığı, ekim zamanı geciktikçe P' nin azaldığı tespit edilmiştir. Bingöl ve benzeri ekolojik bölgelerde macar fiğinin mümkünse eylül ayı sonlarında yetiştirilmesinin kalite ve verim açısından faydalı olduğu sonucuna varılmıştır.

Çaçan vd (2023), Bingöl ili merkez köylerinden 2018 yılında haziran ayında doğadan toplanan dokuz geven (*Astragalus*) türlerinin (*Astragalus gummifer*, *A. kompaktus*, *A. lineatus* var. *Longidens*, *A. aureus*, *A. onobrychis*, *A. declinatus*, *A. lineatus* var. *lineatus*, *A. ocephalus*, *A. inereus*) makro (Mg, Ca, P ve K), mikro (Mn, Fe, Cu, Zn ve Be) element ve ağır metal (Al, Ni, Cr Se ve Cd) içeriklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda geven (*Astragalus*) taksonlarının genel olarak en yüksek Ni, Fe, Ca, Al, Mg, Mn ve Cr içerikleri Erzincan geveninde (*A. declinatus*), en yüksek K ve P içerikleri ise ata geveninde (*A. ocephalus* subsp.) en yüksek Cu içeriği buzlu geveninde (*A. cinearus*), en yüksek Zn içeriği patpat geveninde (*A. lineatus* var. *Longidens*), en yüksek berilyum içeriği sakızlı geven (*A. gummifer*) ve en yüksek selenyum içeriği ise gunide (*A. compactus*) belirlemişlerdir. Geven türlerinin hiçbirinde kadmiyum içeriği tespit edilememiştir. Çalışma sonucunda ülkemizin doğal florasında bol miktarda bulunan geven türlerinin hayvan beslenmesinde kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği ve hayvanların makro ve mikro element ihtiyaçlarını karşılayabildiği sonucuna varmışlardır.

Turan vd (2018), yapmış oldukları çalışmada, macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.)' ne ait 7 (Budak, Ege Beyazı, Tarm Beyazı, Anadolu Pembesi, hat - 3, hat - 10 ve hat - 2109), koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.)' e ait 10 (Balkan, Tarman, Halilbey, Özgen, IFVN564 - SEL 2379, IFVN564 - SEL 2380, IFVN564 - SEL 2382, IFVN564 - SEL 2389 ve IFVN564-SEL 2461) ve yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.)' e ait 10 (Kubilay - 82, Dicle, Alınoğlu - 2001, Kralkızı, Görkem, Özveren, Doruk, Alper, İFVS - 715 ve D - 135) adet genotip bitkisel materyal

kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda macar fiğ, koca fiğ ve yaygın fiğ genotipleri kuru otunun sırasıyla; P oranının % 0,30 - 0,40, % 0,30 - 0,35 ve % 0,25 - 0,35, K oranının % 2 - 2,5, % 2,5 - 3 ve % 2 - 3, Ca oranının % 1 - 1,5, % 0,75 - 1 ve % 1 - 1,5 ve Mg oranının % 0,20 - 0,25, % 0,35 - 0,45 arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Öndin (2013), yapmış olduğu çalışmada, korunga (*Onobrychis sativa*) ve yonca (*Medicago sativa*) bitkilerine farklı konsantrasyonlarda hümik asit ve bor uygulanmasının bitkilerin gelişimi ve mineral madde alımı üzerine etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, hümik asit uygulamalarının incelenen özellikler üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Bor eksikliği olan topraklara uygulanan borun bitkiler tarafından alındığı fakat deneme alanının kumlu tınlı yapısından dolayı hümik asitin tam etkisinin ortaya çıkarılamadığını belirlemiştir.

Öztürk (2009), yapmış olduğu çalışmada, farklı çinko dozlarının (0,75, 1,50, 3,00 kg da⁻¹) bazı kışlık yem bitkileri (acem üçgülü, adi fiğ, yem bezelyesi ve koca fiğ) üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, çinko uygulaması yaş ot verimi, kuru ot verimi, bitki boyunda artış sağlamıştır. En fazla ortalama boy, kuru ot verimi ve yaş ot verimi adi fiğde belirlenmiştir. Çinko uygulamalarının yan dal sayısı ve yüzde kuru madde üzerine belirgin bir etkisi bulunmamıştır. Ayrıca, çinko uygulamalarının besin elementi içeriği üzerinde de etkileri olmuştur. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, yem bezelyesi en kaliteli yem bitkisi olarak belirlenmiştir. Yem değeri en yüksek olan bitkinin ise yem bezelyesi olduğu iddia edilmiştir.

Karadavut vd (2011), tarafından Konya ilinin Seydişehir, Karapınar, Ereğli ve Akören ilçelerinde fiğ (*Vicia*) tarımı yapılan 25 noktada toprak örnekleri alınarak ilçe topraklarının bitki besin maddesi içeriğini inceleyen bir araştırma yapmışlardır. Toplanan örneklerde mikro ve makro besin elementi miktarları tespit edilmiş, ayrıca fiğ verimlerini de bulmuşlardır. Araştırma sonucunda, ilçede mikro ve makro besin elementleri açısından yeterli ve eksik olan lokasyonları tespit etmişler ve bu lokasyonlardaki fiğ verimleri karşılaştırılarak değerlendirmişlerdir. Toplam azot ve fosfor ihtiyacı 17,500 kg / da saf azot ve 22,500 kg / da P₂O₅ olup, potasyum miktarını genel olarak yeterli bulmuşlardır. Bu özellikle çinkonun gerekli olduğu alanlarda doğrulamışlardır.

Gül vd (2022), kış üretim döneminde Malatya ili ekolojik şartlarında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma, fiğ çeşitleri (*Vicia villosa* Roth., *Vicia sativa* L., *Vicia pannocia* Crantz.) ile arpanın karışım oranlarının mineral besin maddeleri üzerine etkisinin araştırılması amacıyla yapmışlardır. Bu çalışmada, tek bir karışım formatı (Macar fiğ + arpa, kıllı fiğ + arpa ve adi fiğ + arpa) ve farklı karışım oranları (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100) kullanmışlardır. Bu çalışma, tesadüf blok çalışma tasarımına göre üç tekrarlı olarak

yürütülmüştür. Saf ekim ile P ve fiğ+arpa karışım oranlarının Ca, Mg, K, P ve Ca-K/(Ca+Mg) içerikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma neticesinde Ca içeriği % 0,45 - 1,75, Mg-P oranı 1,5 - 5 ve % 0,15 - 0,50, K içeriği % 2 - 3, P içeriği % 0,30 - 0,40' tır, Ca ve K/(Ca+Mg içeriklerinin 1,50 ile 3,50 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Pescatore *et al.* (2022), Cr, Cu, Cd, Ni, Pb ve Zn ile birlikte kontamine olmuş bir atış poligonu yakınında toplanan kumlu bir toprağı iyileştirmede Berseem yoncası (*Trifolium alexandrinum* L.) ve biyokömür iyileştirmesinin birleşik etkisini araştırmak için bir saksı deneyi yapmışlardır. Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) odun karışımı ile beslenen bir odun yongası gazlaştırıcısından elde edilen biyokömür, iki oranda (% 0,8 ve % 1,6) uygulanmıştır. Ekimden on sekiz hafta sonra tüm bitkiler hasat etmişlerdir. Ekinlerin kökleri ve toprak üstü dokuları ayrı ayrı toplanmış ve analiz etmişlerdir. Test edilen biyokömür, topraktan HM'leri (Cr, Cu, Cd, Ni, Pb ve Zn) etkili bir şekilde adsorbe etmiştir. Ayrıca biochar, berseem üçgülünün toprak üstü dokularındaki Cr, Cu, Ni ve Pb konsantrasyonlarını önemli ölçüde azaltmış, ancak Cd ve Zn için önemli bir azalma tespit etmişlerdir. Sonuçlar, berseem yoncasının bir Cr, Ni ve Pb dışlayıcı olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, bu tür, hafif kirli kentsel toprakların Cu fitoekstraksiyonu ve Cd ve Zn fitostabilizasyonu için uygun olarak kabul edilebilir olduğunu bulmuşlardır. Yalnızca hava biyokütlesindeki Cu seviyeleri, yem olarak kullanım için kabul edilebilir sınırnın altında olduğunu bulmuşlardır.

Demir (2008), yapmış olduğu çalışmada, Diyarbakır ilinde yayılış gösteren birçok yonca (*Medicago*) türünün yaprak, sap ve meyvelerindeki Mn, Cr, Co, Cu, Fe, Zn, Ni ve Pb miktarları atomik absorpsiyon spektroskopisi ile ölçmüştür. Elde edilen verilere göre incelenen türlerin tüm kısımlarında ağır metal seviyelerini sırasıyla; Ni<Cu<Zn<Mn<Fe olarak bulmuştur. Parçalar karşılaştırıldığında yapraklardaki Zn, Mn, Fe, Ni ve Cu değerlerinin gövde ve meyvede daha fazla olduğunu bulmuştur.

Turan ve Çelen (2010), Van ili Gürpınar ilçesinde 2006 - 2009 yılları arasında üretici koşullarında farklı ekim zamanlarında bazı yonca (*Medicago*) çeşitlerinin tarla ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla bu çalışmayı yapmışlardır. Sonuç olarak ham protein verimi (125 - 140 kg da⁻¹, 150 - 196 kg da⁻¹), fosfor içeriği (% 0,16 - 0,17, % 0,11 - 0,12), potasyum içeriği (% 2,01 - 2,03, % 2,14 - 2,18), kalsiyum içeriği (% 1,28 - 1,30, 1,86 - 1,88) ve magnezyum içeriği (% 0,24 - 0,25, % 0,24 - 0,26) değerleri arasında sırasıyla 2007 ve 2008 yıllarında değiştiğini belirtmişlerdir.

Başbağ vd (2011 a), 10 farklı fiğ (*Vicia*) türünde yaptıkları çalışmada, Fabaceae familyasından olan bitkilerin mineral değerlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, bitkilerin K

oranın % 2 ile % 4 arasında, P oranının % 30 ile % 0,50 arasında, Mg oranının % 0,20 ile % 0,40 ve Ca oranının % 1 ile % 2 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Başbağ vd (2011 b), yapmış oldukları çalışmada, baklagil türlerinden olan 14 farklı kırmızı yoca (*Trifolium*) türünde K oranını % 1,31 - 8,11, P oranını % 0,29 - 0,41, Mg oranını % 0,25 - 0,94 ve Ca oranını % 1,14 - 1,82 olarak tespit etmişler.

Çiftçi vd (2005), yapmış oldukları çalışmada, baklagil türlerinden olan yonca (*Medicago*) üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda taze yoncanın ham kül değeri % 14, ham protein değeri % 14, asit deterjan fiber değeri % 38 ve nötral deterjan fiber değeri % 41 olarak belirlemişlerdir.

Kiraz (2011), yaptığı araştırmada, üçgül (*Trifolium repens*), yonca (*Medicago sativa*), fiğ (*Vicia sativa*) ve şerbetçi otu yoncası (*Medicago lupulina*) gibi bazı baklagil türlerinin ham protein oranları ölçülmüştür. *Trifolium repens*' te ham protein oranı % 15 *Medicago sativa*' da % 20 ve *Medicago lupulina*' da % 21 olarak bulunmuştur. Ayrıca, *Trifolium repens*' te asit deterjan fiber oranı % 33, *Medicago sativa*' da % 34, *Medicago lupulina*' da % 35 ve *Vicia sativa*' da % 30 olarak tespit etmiştir.

Çaçan vd (2012), yapmış oldukları çalışmada, Fabaceae ailesine ait yonca (*Medicago*) türlerinin mineral değerlerini Ca oranını % 1,09 - 1,61, P oranını % 0,29 - 0,35, Mg oranını % 0,22 - 0,31 ve K oranını da % 1,76 - 2,54 olarak bulmuşlardır.

Pytlakowska *et al.* (2012), yapmış oldukları çalışmada, Polonya'da tıbbi amaçlarla kullanılan nane, papatya, adaçayı, kantaron, ısırgan, oğulotu ve ıhlamur gibi bitkilerin 12 adet mineral element içeriğini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, tıbbi bitkilerin çay olarak tüketildiğinde, bitkideki mineral elementlerin sadece özütlenebilir kısmının insan sağlığı için önemli olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar, K'nin yüksek derecede özütlenebilir (% 55' den fazla), Cu, Na, P, Zn, B ve Mg' nin orta derecede özütlenebilir (% 20 - 55) ve Mn, Fe, Ba, Al, Sr ve Ca' nin zayıf derecede özütlenebilir (% 20' den az) elementler olduğunu belirtmişlerdir.

Tarakçıoğlu ve Uzun (2022), yaptıkları araştırmada, Fe - Sitrat, Fe - Humat, FeSO₄, Fe - NANO, Fe - EDTA, Fe - EDDHA, Fe - DTPA ve Fe - HBED gibi farklı demir uygulamalarının serada yetiştirilen bakla bitkisinin toplam ve aktif demir içerikleri ile diğer mikro ve makro besin element içerikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak asitli topraklarda Fe - EDTA ve Fe - DTPA uygulamaları, alkalın reaksiyonlu topraklarda Fe - EDDHA ve Fe - EDTA uygulamaları, kireçli topraklarda ise Fe - EDDHA, Fe - HBED ve Fe-HUMAT uygulamaları demir kloroza karşı olduğunu önermektedirler. Yaprakların Ca, Zn ve

Cu içeriklerinin tüm toprak türlerinde optimum sınırlar içerisinde değiştiği belirlenirken; Mn içeriğinin asitli topraklarda yüksek, alkali topraklarda optimum, kireçli topraklarda ise yetersiz olduğunu belirlemişlerdir.

Kherraz *et al.* (2023), yaptıkları çalışmada, Cezayir' de ilk kez, papatya bitkisindeki (*Matricaria chamomilla* L.) esansiyel ve toksik elementlerin içeriğini, iki analitik teknik kullanarak, Enstrümantal nötron aktivasyon analizi (INAA) ve İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik cihazını kullanarak incelemişlerdir. İki analitik teknikten elde edilen bulgular, Co, Cs, Eu, Ca, Br, Cr, Ba, Cl, Fe, K, Na, Mg, Mo, Mn, Sc, Sr, Th, Zn, Sb, U ve Rb dahil olmak üzere makro ve mikro elementlerden oluşan yirmi bir elementin bulunduğunu belirlemişlerdir. Bu yöntemlerin doğruluğu, üç sertifikalı referans materyalin analiz edilmesiyle doğrulayıp ve onaylamışlardır. Bu çalışma, *M. chamomilla* L.' de mineral elementlerin bolluğunu ortaya koymuştur. Ayrıca belirlenen toksik elementlerin konsantrasyonu Gıda ve Tarım Örgütü' nün (FAO) tolerans sınırları dahilinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Rathore and Rakesh (2022), fosfor dinamiği ve biyostimülan uygulamasının Alman papatyasının (*Matricaria chamomilla* L.) agromorfolojik özellikleri, uçucu yağ (EO) verimi ve kimyasal bileşimi üzerindeki etkilerini incelemek için birbirini takip eden iki sezonda (2018 - 2019 ve 2019 - 2020) Batı Himalaya bölgesinin orta tepelerinde bir tarla denemesi yapmışlardır. Deney, faktöriyel tam rastgele blok tasarımıyla üç kez tekrarlamışlardır. Agromorfolojik ve verim özellikleri fosfor da 90 kg ha⁻¹ ve hümitik asit uygulamasında kontrole göre önemli ölçüde yüksek çıktığını tespit etmişlerdir. Kuru çiçek ve EO verimi 90 kg ha⁻¹ fosfor uygulamasında % 17,87 ve % 26,76, hümitik asitte ise 10 mL L⁻¹ uygulamasında kontrole göre % 2,45 ve % 5,79 daha yüksek bulmuşlardır. EO bileşenleri, kontrole kıyasla 90 kg ha⁻¹ de fosfor ve 10 mL⁻¹ uygulamasında hümitik asit bakımından % 12,04 ve % 8,85 daha yüksek belirlemişlerdir. Bu çalışma, çiftçilere ve sanayicilere, biyostimülanları fosfor gübrelemesi ile entegre ederek ve maksimum verim ve kalitede EO elde ederek asidik topraklarda Alman papatyası üretme konusunda yeni gerçekler ve açıklamalar sunmuşlardır.

Gandomi *et al.* (2021), papatya (*Matricaria chamomilla*) bitkisinde % 46 üreden üç farklı azot oranını (N1 = 0, N2 = 50 ve N3 = 100 kg ha⁻¹) ve üç farklı nitrojen oranını değerlendirmek için tesadüfi tam blok tasarım tekniğinde faktöriyel bir deney yapmışlardır. Sonuçlar, nitrojen ve solucan humusu miktarının artırılmasının papatyanın bitki boyunu, çiçek çapını, çiçek sayısını, çiçek verimini, uçucu yağ içeriğini, biyolojik verimini ve esansiyel element içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir. Genel olarak topraktaki azot ve solucan humusu içeriği arttıkça besin maddelerinin (özellikle N, P ve K) bitkilere yararlılığının artmasının yanı sıra toprağın fiziksel yapısını ve yaşamsal süreçlerini de

arttırdığını gözlemlemişlerdir. Kök büyümesi-papatya çiçeği veriminin üretimini arttırdığını bulmuşlardır.

Xia *et al.* (2023), papatya (*Matricaria chamomilla* L.), ekonomik değeri yüksek ve belirli bir tuz-alkali uyumuna sahip bir bitkidir. Yapmış oldukları bu çalışmada, tuz stresinin toprak mikrobiyal topluluklarının yapısını ve çeşitliliğini nasıl etkilediğini ve kök sızıntılarının bu tepkiye nasıl aracılık ettiğini anlamayı amaçlamışlardır. Sonuçlar, yüksek tuz stresi tedavisinin bakteri ve mantarların genel çeşitliliğini ve bolluğunu azalttığını ancak Proteobakteriler, Asidobakteriler ve Ascomycota dahil olmak üzere baskın filumların varlığını veya bolluğunu değiştirmediklerini bulmuşlardır. *Geminicoccaceae*, *Rokubacteriaceae* ve *Funneliformis* -sp'ye ait birçok mikroorganizmanın tuz stresine karşı oldukça dirençli olduğu, *Xanthobacteraceae* ve *Asperellum* gibi diğer mikroorganizmaların ise tuz stresine karşı oldukça duyarlı olduğu bulmuşlardır. Toprağı incelerken bakterilerin SO_4^{-2} , Ca^{+2} ve Na^{+} gibi tuz iyonlarının varlığına güçlü tepki verdiğini tespit etmişlerdir. Çalışma aynı zamanda istikrarlı bir baskın filum grubunun varlığını ve tuza dayanıklı türlerin bolluğunu ortaya çıkarmıştır. Bu bulgular, toprağın mikrobiyal topluluğunu değiştirerek kıyı tuzluluğuna karşı toprak toleransında gelecekteki ilerlemeler için umut sunuyor.

Amıragai ve Koç (2016), yaptıkları çalışmada, Tebriz Üniversitesi Araştırma Çiftliği'nde yürütülmüş ve mayıs papatyası (*Matricaria chamomilla*) bitkisinin farklı ekim zamanları ve azot dozlarının, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve kuru çiçek verimine etkilerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Sonuçlar, ekim zamanının ve azot dozlarının kuru çiçek üretimi ile uçucu yağ oranını önemli ölçüde etkilediğini bulmuşlardır. Bu çalışmanın önemli bulgularından biri, mayıs papatyası kuru çiçek ve uçucu yağ üretimi için en uygun ekim zamanının 30 Nisan ve 100 kg N / ha azot dozu olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, bitkisel üretimi kısıtlayan faktörlerin anlaşılmasına ve verimliliği artırmak için gerekli uygulamaların belirlenmesine katkı sağlamaktadırlar.

Özarslan Parlak vd (2008), yapmış oldukları çalışmada, sulama suyunun tuzluluğunun korunga (*Onobrychis vicifolia*) bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, tuz ve alkalilik düzeylerinin artmasıyla bitkilerin boyu kısalmış, kuru ot verimi ve protein oranı azaldığını ve tuz seviyesinin artması toprak tuzlanmasında da artışa neden olduğunu belirlemişlerdir.

Dumlu (2007), yaptığı çalışmada, Erzurum koşullarında doğal olarak yetişen çok yıllık baklagil ve buğday yem bitkileri ile bunların karışımlarının silaj değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çayır üçgülü, korunga, yonca, kılçıksız brom, alaca taç otu, mavi ayrık, yüksek otlak ayrığı, sarıtaş yoncası, domuz ayrığı, adi otlak ayrığı,

kamışsı yumak, çok yıllık çim, bataklık otu, tilki kuyruğu, kelp kuyruğu, yüksek çayır yulafı, aküçgül+buğdaygil, gazalboynuzu+buğdaygil, çok yıllık çavdar, mor çiçekli geven+buğdaygil, melez üçgül+buğdaygil ve tabii çayır silajları mısır ile karşılaştırmıştır. Silajlar mısırla karşılaştırılarak her bir silaj saf ve katkı maddeli olarak incelenmiştir. Sonuç olarak, hiçbir silajın mısır silajı kadar iyi olmadığını göstermiştir ve mısır silajı iyi bir puan aldığını belirlemişleridir. Ancak katkı maddesi uygulaması silaj kalitesini ve yem değerini yükseltmiştir.

Rahimi *et al.* (2017), yapmış oldukları çalışmada, gevenin (*Astragalus meridialis*) olgun tohumları, besin değerini değerlendirmek ve gıda amaçlı yeni bir kaynak bulmak amacıyla ağustos 2015' de Cenova' dan İran' ın Hormozgan Eyaleti, Bandar Abbas' a toplanmışlardır. Sonuç olarak, tüm numunelerdeki metal elementlerin içerik sırasının şu şekilde olduğunu göstermişlerdir: $Zn > K > Fe > Cu > Mn > Ca > Na > Se > Li$. Bu tohumun K, Zn, Fe ve Cu içeriği bölgedeki diğer bazı şifalı bitkilerden önemli ölçüde yüksek olduğunu bulmuşlardır. Zn, K ve yeterli miktarda uygun mineral içeriğinin yüksek olması, bu tohumun besin değerinin yüksek olduğunu göstermekte olup, Hormozgan ili halkının ortak yerel gıda ve diyetinin yanı sıra gençler, anemisi olan kişiler için de faydalı olduğunu bulmuşlardır.

Temel ve Özalp (2016), yapmış oldukları çalışma ile Artvin ili koşullarında yetiştirilen korunganın (*Onobrychis sativa*) kuru ot ve yeşil verimi, bitki boyu ile yem kalitesi parametrelerinde rakım ve bazı toprak özelliklerine bağlı olarak olası değişimlerini araştırmışlardır. Araştırmada incelenen toprak özelliklerinin pH, organik madde ve toplam azot düzeylerinin yükseltilebilirler arasında istatistiksel olarak farklı olduğunu bulmuşlardır ($p < 0,01$). Ayrıca bazı toprak özellikleri ile bitki besin maddesi içeriği arasında önemli ($p < 0,01$) bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, korunga yetiştiriciliğinde yem kalitesi parametrelerinin belirlenmesinde hem toprak özelliklerinin hem de rakımın önemli faktörler olduğunu tespit etmişlerdir.

Engin ve Mut (2018), Yozgat ilinde yetiştirilen yonca (*Medicago sativa* L.) türlerinin ot verimi ve bazı kalite özelliklerini tespit etmek amacıyla 2013 - 2015 yıllarında bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada yonca türlerinin nispi yem değerleri ve mineral madde içeriklerini (K, Mg, P, Ca) belirlemişlerdir. Çalışmanın neticesinde, araştırmaya konu olan 10 adet yonca türünün tamamının nispi yem değerlerinin yüksek olduğu ve mineral madde içeriklerinin yeterli düzeyde olduklarını belirlemişlerdir.

Uysal (1997), geven (*Astragalus*) cinsinin endemik bir türü olan truva geveni (*Astragalus trojanus*) yol kenarlarında ve toprak oluşumunun iyi olduğu yerlerde bulunur. Aynı zamanda *A.trojanus* türünün yetiştiği toprak analizleri sonucunda tuzsuz, orta alkalın

karakterli, kireç içeriği zengin ve kumlu topraklarda yetiştiği, potasyum içeriği yetersiz, fosfor içeriği orta, toprağın azot içeriği orta ve organik madde içeriği çok fazla olarak belirlemiştir.

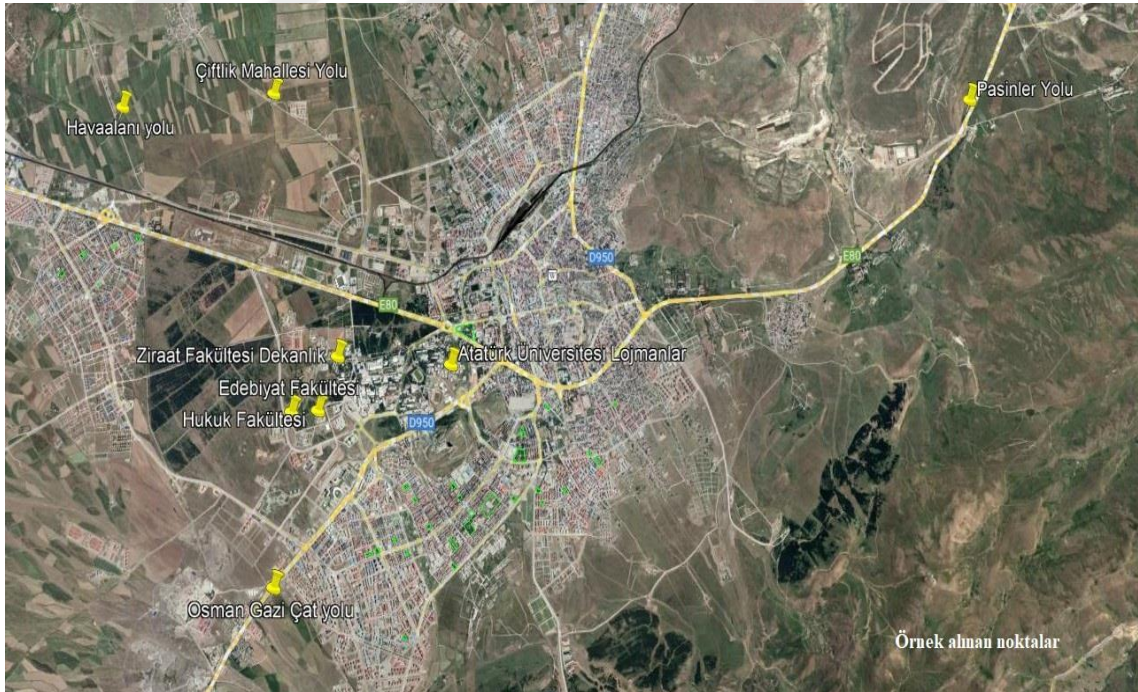
Beyaz ve Kazankaya (2024), yaptıkları çalışmada, gazalboynuzunun (*Lotus corniculatus* L.) orta derecede tuz toleransına sahip, ekonomik ve tarımsal açıdan önemli çok yıllık baklagil türü olduğu belirtilmiştir. Aynı türden bitkilerin bile tuzluluğa farklı tepkiler verdiğini belirtmişlerdir. Bu araştırma, diğer türlere göre daha yüksek tanen içeriğine sahip olduğu bilinen *L.corniculatus* eşidi "Leo"nın NaCl kaynaklı tuz stresi altında in vitro çimlenme ve büyüme tepkisini tespit etmek amacıyla yapmışlardır. Sonuç olarak, tuzluluk seviyesi arttıkça *L.corniculatus*' da çimlenme yüzdesi azaldığı ve verim kaybı görüldüğü belirtilmiştir.



MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışmada Erzurum ili şehir merkezinde 9 ayrı noktadan havaalanı yolu civarı (1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ve 19 numaralı örnekler), Osmangazi Çat yolu (3, 4, 5, 12, 13, 14 ve 15 numaralı örnekler), Erzurum Pasinler yolu çevresi (16, 17 ve 18 numaralı örnekler), Çiftlik Mahallesi yolu (20 ve 21 numaralı örnekler), Hukuk Fakültesi çevresi (22, 23, 24 ve 25 numaralı örnekler), Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi (26, 27, 28 ve 29 numaralı örnekler), Edebiyat Fakültesi çevresi (30, 31, ve 32 numaralı örnekler), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlık Binası çevresi (33, 34, 35 ve 36 numaralı örnekler) ve Ziraat Fakültesi Toprak Binası çevresi (37, 38 ve 39 numaralı örnekler) toprak örnekleri ve örtü bitki örnekleri alınarak beslenme durumları (toprak verimlilik parametreleri) araştırılmıştır. Çiçeklenme dönemi baz alınarak, haziran - temmuz aylarında bitkilerden çiçek, gövde ve yaprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri ve bitki örnekleri eş zamanlı ve her bitkinin yetiştiği topraktan alınmıştır. Araştırmada 39 farklı lokasyondan örnekler alınmıştır.



Şekil 1. Erzurum İl merkezinde örtü bitkileri ve toprak örneği alınan lokasyonlar

Araştırmada Kullanılan Doğal Örtü Bitkilerinin Genel Özellikleri

Tarımsal açıdan botanik kompozisyonu incelediğinde bitkilerin familya gruplandırılması 3 kategoride toplanır: Baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalar. Bu temel

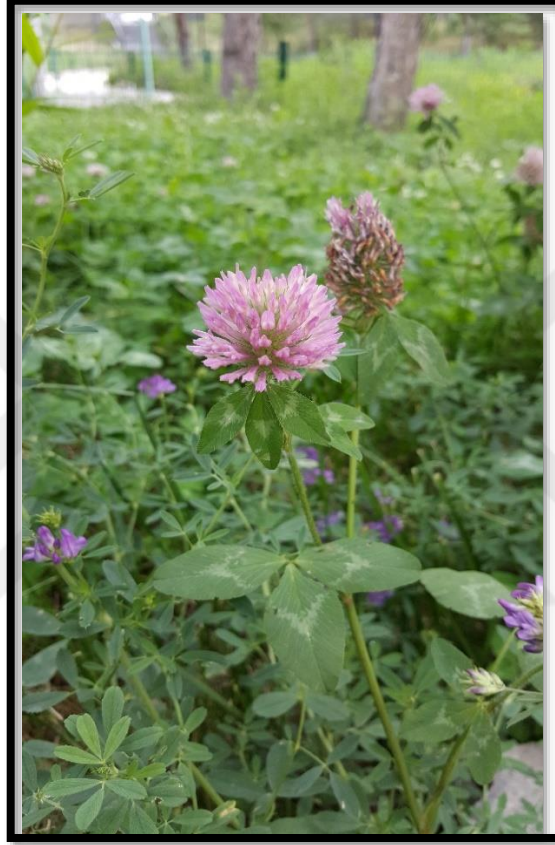
sınıflandırmaya göre; kırmızı yonca, yonca, gazalboynuzu, geven, kır fiği ve korunga baklagiller familyasındadır. Sığırkuyruğu, lekeli ballıbabası, acem lalesi, sarı civanperçemi, adi civanperçemi, altın otu, tarla sarmaşığı, galagan, engerek otu, sığır dili, çöven otu, mayıs papatya ve kırmızı boynuzlu gelincik kısmen yabancı otlar olup diğer familya grubuna girer. Bunlar arasında peyzaj da kullanılan dekoratif bazı yer örtü bitkileri; kırmızı yonca (*Trifolium pratense*), gazalboynuzu (*Lotus corniculatus*), yonca (*Medicago sativa*), geven (*Astragalus microcephalus*), kır fiği (*Vicia tenuifolia*), galagan (*Onopordum acanthium*), sarı civanperçemi (*Achillea filipendulina*) ve sarı papatya (*Anthemis tinctoria* L.)'dır (Serin vd 2008).

Toprak örneklerinin alındığı noktalardan eş zamanlı olarak örneklenen bitkiler şöyledir; 1. Kırmızı yonca 2. Sığırkuyruğu 3. Acem lalesi 4. Sarı civanperçemi 5. Adi civanperçemi 6. Galagan 7. Engerek otu 8. Yonca 9. Çöven otu 10. Gazalboynuzu 11. Tarla sarmaşığı 12. Geven 13. Kırmızı boynuzlu gelincik 14. Mayıs papatya 15. Sütlegan 16. Altın otu 17. Kır fiği 18. Sarı papatya 19. Sığırdili 20. Lekeli ballıbabası 21. Korunga 22. Hukuk Fakültesi çevresi kırmızı boynuzlu gelincik 23. Hukuk Fakültesi çevresi deve dikenini 24. Hukuk Fakültesi çevresi çöven otu 25. Hukuk Fakültesi çevresi sarı civanperçemi 26. Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi sarı civanperçemi 27. Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi çöven otu 28. Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi sığırkuyruğu 29. Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi engerek otu 30. Edebiyat Fakültesi çevresi engerek otu 31. Edebiyat Fakültesi çevresi kırmızı boynuzlu gelincik 32. Edebiyat Fakültesi çevresi sığırkuyruğu 33. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlık Binası çevresi sarı civanperçemi 34. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlık Binası çevresi acem lalesi 35. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlık Binası çevresi engerek otu 36. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlık Binası çevresi sığırkuyruğu 37. Ziraat Fakültesi Toprak Binası çevresi engerek otu 38. Ziraat Fakültesi Toprak Binası çevresi acem lalesi 39. Ziraat Fakültesi Toprak Binası çevresi çöven otu.

Kırmızı yonca (*Trifolium pratense* L.)

Baklagiller (Leguminosae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Kırmızı yonca, çayır yonca veya çayır üçgülü olarak bilinen bitki çok yıllıktır. İyi drene edilmiş, verimli, rutubetli ve pH' sı 6,5' dan az olmayan topraklarda iyi gelişme gösterir. Orta derecede ağır, kumlu hafif ve tınlı toprakları tercih etmektedir. Çiçeklemesi 5 - 9 ay içinde gerçekleşir. Uyum kabiliyetinin geniş olması da farklı iklim ve toprak şartlarında yetişebilmesine olanak sağlamaktadır. Tuzluluk bitki büyümesini sınırlandırmaktadır. Yol kenarlarında, kaya bahçelerinde, ormanlık alanlarda, çayırlarda yaygın olarak görülmektedir. Bu bitkinin önemi

hızlı büyümesi, yüksek tohum gücü, nemli koşullara dayanıklılığı, azot sabitleme yeteneği ve geniş getiren hayvanlar için yüksek besin değeri içermesi gibi özelliklere dayanmaktadır (Aygün ve Olgun 2016). Geleneksel tıpta kullanılan bitkiler arasındadır (Ayazlı 2023). Adaptasyonu oldukça yüksek olan ve tüm yıl boyunca yeşil kalan önemli örtü bitkilerden biridir. Ortalama bitki boyu 15 cm, ortalama bitkinin toprağı kapatma değeri ise 25 cm' dir. Biçime, basmaya, dona ve kuraklığa oldukça dayanıklıdır. Farklı çim türleri ile karıştırılabilir (Gül vd 2012).



Şekil 2. Araştırmada kullanılan kırmızı yonca bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Sığırkuyruğu (*Verbascum densiflorum*)

Sıracatugiller (Scrophulariaceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı sığırkuyruğu olarak bilinir. Süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Bitkinin boyu 60 - 200 cm arasındadır. İki yıllık otsu bitkidir. Gövdesi diktir. Gövde üzerindeki yaprakların sapı kısa ve çoktur. Çiçekleri sarı renktedir. Tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır (Güler 2004). Güneşi seven sığırkuyruğu, güneşin en güçlü olduğu yaz ve sonbaharda çiçek açar. Genellikle kumlu yapıya sahip besin maddesince yetersiz topraklarda yetişirler. Yol kenarlarında, bahçelerde ve tarla kenarlarında bulunan bu bitki parlak sarı çiçekleri, iri, tüylü yaprakları vardır (Baytop

1999). *Verbascum*, çiçekleri iltihap, astım, spazmodik öksürük ve diğer solunum yolu hastalıklarının tedavisinde kullanılan oldukça değerli bitkisel ilaçlardır (Klimek *et al.* 2010).



Şekil 3. Araştırmada kullanılan sığırkuyruğu bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Acem lalesi (*Eschscholzia californica*)

Haşhaşgiller (Papaveraceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Acem lalesi olarak bilinir. Yeşil, mavi yapraklı, 30 cm yüksekliğinde çok yıllık ve yıllık bir bitkidir. Çiçekler ipeksi bir dokuya sahiptir ve dört yaprağı vardır. Çiçekler katmerli, katmersiz ve kıvrımlıdır. Yapraklar gece, rüzgarlı, soğuk, bulutlu havalarda kapanır, fakat ertesi sabah tekrar açılır; ancak bulutlu havalarda kapalı kalabilirler. Bitkide çokça kahverengi ve siyah renkli tohumları; çiçeklerin tam ortasına, ince, tek hücreli tohum kapsülleri içinde bulunur. Bitkinin hem toprak üstü kısımları hem de kökleri alkaloit içermektedir. Çiçeklenme temmuz ayından eylül ayına kadar sürer. Alternatif tıpta kullanılan bitkidir (Yurdakul 2018). Tohumlar nisan-mayıs ayları arasında, toprağa seyrekçe ekilir. Türkiye’de süs bitkisi olarak yetiştirilen bu bitki için acem lâlesi, güneştopu ve kaliforniya haşhaşı gibi farklı Türkçe isimler kullanılmıştır. İnce taneli, kumlu, hatta kireçli ve verimsiz topraklarda yetişebilir. Tarla, bahçe ve yol kenarlarında yetişir (Asal vd 2022).



Şekil 4. Araştırmada kullanılan acem lalesi bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Sarı civanperçemi (*Achillea filiendulina*)

Papatyagiller (Asteraceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adları civanperçemi, pul otu, barsama otu, akbaşı, marsama otu, kandil çiçeği, sarı civanperçemi, kesik otudur. Çok yıllık, otsu ve çiçekli bitkidir. Nemli ve geçirgen toprakları tercih eder. Toprak pH' sı nötr yada hafif alkalidir. Türkiye' de civanperçemi yaklaşık 40 tür vardır ve bunların bir çoğu kullanılır. Türüne göre 5 - 100 cm boyunda, tüylü, loblu yapraklara sahiptir. Bitki çayırılarda, dar toprak yollarda, yol setlerinde ve tahıl tarlalarının kenarlarında kümeler halinde yetişir. Güneşli günlerde hoş ve güçlü bir koku yayar. Kurak ve yarı kurak bölgelerde gelişim gösterir (Önal 2012). Geleneksel tıpta kullanılan bitkiler arasındadır (Öztürk vd 2023).



Şekil 5. Araştırmada kullanılan sarı civanperçem bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Adi civanperçem (*Achillea millefolium*)

Papatyagiller (Asteraceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Çok yıllık otsu bir bitkidir. Boyu 50 cm' e kadar uzayabilir. Yapraklar 2 ila 3 teleksi, 5 ila 20 cm uzunluğundadır. Yaprakların tüylülüğü değişkenlik gösterir. Gövde üzerinde sarmal olarak dizilidir. Çiçeklenme Mayıs - Ekim ayları arasında görülür, çiçekler genellikle beyazdır. Toprak pH' ı nötr yada hafif alkalidir. Yol kenarları, çayırlar, dar tarla yolları ve güneşli yamaçlarda yayılım gösterir. İyi geçirgen toprakları tercih eder (Öztürk vd 2023). Tıbbi aromatik bitkiler arasında çeşitli hastalıkların tedavisinde en yaygın kullanılan bitkilerden birisidir (Zöngür 2023). Mevsimlik çiçekler yerine kullanılabilecek doğal çok yıllık ve dikine formu ile yer örtü bitkisi olarak peyzaj uygulamalarında kullanılan bitkilerden biridir (Irmak ve Yılmaz 2016).



Şekil 6. Araştırmada kullanılan adi civanperçem bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Galagan (*Onopordum acanthium*)

Papatyagiller (Asteraceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı galagan olarak bilinen bitki iki yıllık bir ottur. Boyu 50 - 200 cm' ye kadar uzayabilir. Gövde diktir, dallanmıştır, kanatları 1,5 cm' den daha az genişliktedir ve kenarlarında dikenler bulunur. Kök yuvarlak ve 2 - 3 cm çapındadır. Birinci yıl bitkileri bir rozet şeklinde büyür ve her iki tarafta geniş, eliptik şeritler bulunur. İkinci yılda bitkiler çiçek açar, meyve verir ve ölür. Yaprak kenarlarında kalın tüylenme ve kalın sarı dikenler bulunur. Sapların dibinde bir veya birden fazla çiçeklenme vardır. Çiçekler hermafrodittir. Taç mor renktedir. Haziran - eylül aylarında çiçek açar. Temmuz - ekim aylarında olgunlaşır. Yol kenarı, kayalık yamaç ve tarlalarda yayılış gösterir (Garsiya vd 2019). Halk arasında tedavi amaçlı kullanılmaktadır (Koç 2013).



Şekil 7. Araştırmada kullanılan galagan bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Engerek otu (*Echium vulgare*)

Hodangiller (Boraginaceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı engerek otu olarak bilinir. İki yıllık ve otsu bitkidir. İlk yılda uzun ve dar rozet yaprakları oluşur. Sonraki yıl bu rozet, 1 metre yüksekliğe ulaşabilen, dik, çok dallanmış, kıvrık ve yoğun tüylerle kaplı olan gövde oluşturur. Yapraklar 10 cm uzunlukta, ince uzun, düzgün kenarlı ve kaba tüylerle kaplıdır. Çok sayıda çiçek başak şeklinde bulunur. Çiçekler önce kırmızı, sonra kırmızımtırak ve en sonunda mavi renge dönüşür. Aşırı sulanmayı sevmez. Güneşli bölgeleri tercih ederler (Usta vd 2007). Yaşam alanı orman, buğday, nohut, tek yıllık yem bitkileri ve ayçiçeği tarlalarıdır. Bu nedenle istilacı bitki olarak da tanımlanmaktadır. Kuraklık ve soğuğa dayanıklıdır. Kumlu topraklarda çok iyi yetiştirilmektedir (Yıldırım ve Ekim 2003). Geleneksel tıpta tercih edilen bitkiler arasında yer almaktadır (Arslan Ateşşahin vd 2023).

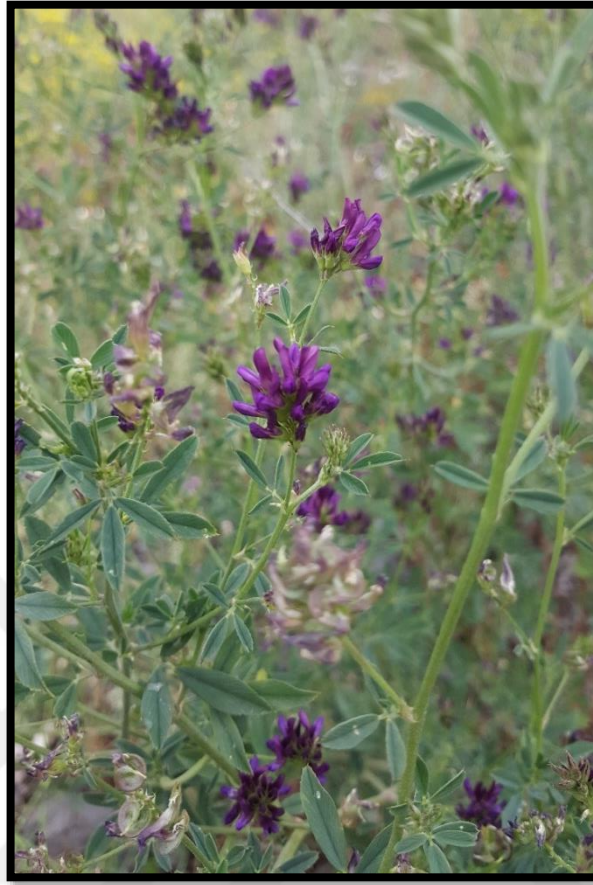


Şekil 8. Araştırmada kullanılan engerek otu bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Yonca (*Medicago sativa*)

Baklagiller (Leguminosae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı yonca olarak bilinmektedir. 60 - 100 cm boyunda, uzun ömürlü, yarı eğik, dik büyüyen bir bitkidir. Yaprakçıklar üç parçalı ve uç kısımları dişlidir. Çiçek rengi menekşe, eflatun, nadiren pembe veya beyazdır. Yonca, hem yeşil ot hem de kuru ot olarak kullanılabilen, çok yıllık, serin mevsimlik bir yem bitkisi türüdür (Serin vd 2005). Yonca ham protein, vitamin ve mineral içeriği yüksek bir yem bitkisidir. Bu özelliğinden dolayı yem bitkilerinin kraliçesi olarak adlandırılır. Halk arasında tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Yonca diğer yem bitkilerine göre, çevreye iyi uyum sağlayan bir bitki olduğu için ülkemizin her bölgesinde yetiştirilebilir. İyi bir biçimde gelişebilmesi toprağın pH' sına bağlı olmakta, optimum gelişme için de pH' nın 6.5' tan yüksek olması gerekmektedir (Özkan vd 2015). Bu türün, deneme parselinde ilk iki yılda yaşama yüzdesi ortalaması % 95' dir. Uyum yeteneği yüksek olması ve hızlı yayılması nedeniyle çim türlerine alternatif olabilecek bir türdür. Basmaya, biçmeye, dona ve kuraklığa karşı toleranslı olması mükemmel bir örtü bitkisi olduğunu gösterir. Çiçeklenme dönemi mayısdan temmuza kadardır. Gövdesi toprak yüzeyini tamamen kaplayacak şekilde yayılır. Derin ve güçlü bir kök sistemine sahiptir. Park ve bahçelerde, yol kenarlarında, şevlerde, refüjlerde, çatı bahçelerinde, taş ve kaya bahçelerinde ve özellikle az bakım gerektiren

alanlarda örtü bitkisi olarak kullanılabilir. Çim gibi tek tür olarak kullanılması mümkündür (Gül vd 2012).



Şekil 9. Araştırmada kullanılan yonca bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Çöven Otu (*Gypsophila tenuifolia*)

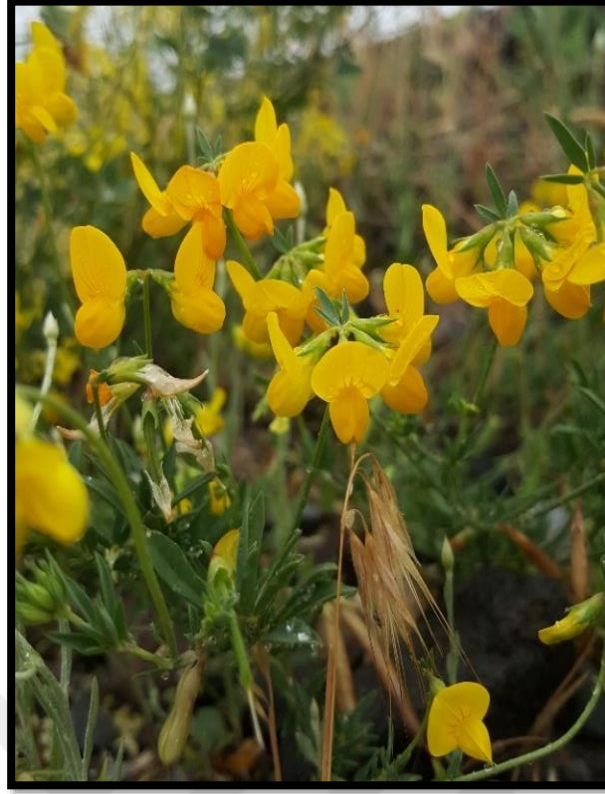
Karanfilgiller (Caryophyllaceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adları çöven otu, çöğen otu, çevgen olarak bilinen bitkinin botanik özelliği; çok yıllık, 50 - 60 cm boyunda ve kalın kökü olan, 30 - 100 cm kadar ve toprak üstü kısmı yarımküre şeklinde görülen, bir bitkidir. Çiçekler beyaz ve küçüktür. Oldukça dallı ve büyük bir salkım şeklindedir (Tanker vd 1998). Yaz aylarında pembe veya beyaz renkli çiçekler açar. Ülkemizde yarısından fazlası endemik olan ve doğal yayılış gösteren türün üyeleri yurdumuz için önemli bir gen kaynağıdır. Dağlık alanlarda yetişen çöven her zaman daha verimlidir. Yamaç ve kıraç bölgelerde yetişebilir. Kumlu ve drenajı iyi toprakları sever. Doğal olarak dağdan toplanan çövenlerde kumlu topraklarda yetişen bitkilerin daha verimli olduğu gözlenmiştir (Önal 2012). Tıbbi amaçlı bilinen bir bitkidir (İpek ve Gürbüz 2012).



Şekil 10. Araştırmada kullanılan çöven otu bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Gazalboynuzu (*Lotus corniculatus*)

Baklagiller (Leguminosae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı gazalboynuzu olan bu bitki, aşırı sıcağa, soğuğa, nemli koşullara, verimsiz ve eğimli topraklara karşı toleransı yüksektir. Asitli topraklarda daha verimlidir. Tuza oldukça dayanıklıdır. İklimsel ve toprak istekleri bakımından geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip, yapay tohumlamaya iyi uyum gösteren, kendi kendini tohumlayarak varlığını uzun süre koruyan, erozyonu önlemede büyük öneme sahip bir yem bitkisidir. Tarımsal açıdan en geniş yayılış gösteren türüdür (Güler 2014). Alternatif tıpta kullanılan bitkiler arasındadır (Gürağaç Dereli 2019). Hızlı, yayılcı ve her zaman yeşil kalma, basılmaya, biçime ve kuraklığa karşı dayanıklı olması gibi özellikleriyle önemli bir örtü bitkisidir. Geniş alanlarda tek çeşit olarak kullanılabilir. Ortalama bitki boyu 10 cm, ortalama bitkinin toprağı kapatma değeri ise 25 cm dir. Bu tür çevreye oldukça uyumludur. Hatta sulama ve gübreleme işlemleri onun çok daha iyi büyümesini sağlar. Bitkinin yapraklarının dikkat çekici olmaması rağmen yoğun sarı renkli çiçekleri dikkat çekicidir ve vurgu etkisi yaratabilir. Zengin ve güçlü yan kökler oluşturur. Çiçek açma dönemi Mayıs - Ekim ayları arasındadır. Yol refüjlerinde, park ve bahçelerde, şevlerde, çatı bahçelerinde, kaya bahçelerinde ve otlatma amacıyla meralarda rahatlıkla kullanılabilir (Gül vd 2012).



Şekil 11. Araştırmada kullanılan gazalboynuzu bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*)

Sarmaşıkgiller (Convolvulaceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı, tarla sarmaşığıdır. Bitkinin morfolojik özellikleri; rizomları dallanmış, tırmanan, sürünen veya sarılan çok yıllık bitkilerdir. Yer üstü gövdeleri 3 m uzunluğa kadar, tüysüz veya ince-yumuşak tüylüdür. Çiçeklenme dönemi nisan ve eylül ayları arasındadır. Kumlu bozkır alanlar, otlak-meralar, nadasa bırakılmış tarlalar, rüzgarın yığıldığı kum tepeleri, yamaç eteklerinde biriken taş toprak yığınları, yol kenarları çok yaygındır. Anatomik yapı olarak, kök yapısının iki veya çok yıllık özellik gösterdiği ve ikincil kalınlaşmanın olduğu görülmüştür. Nemsiz, kumlu, tınlı, sıcak, bitki besin maddesince zengin derin toprakları sever. Alternatif tıpta kullanılan bitkiler arasındadır (Ataşlar 2018).



Şekil 12. Araştırmada kullanılan tarla sarmaşığı bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Geven (*Astragalus microcephalus*)

Baklagiller (Leguminosae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı geven olarak bilinir. Besin elementi yönünden zengin olduğu için hayvan yemi olarakta kullanılmaktadır (Güler 2004). Botanik özelliği tek yıllık veya çok yıllık otsu dallı dikenli çalılardır. Yapraklar tek veya çift tüylüdür. Her türlü toprak koşulunda yayılış gösterir, yaygın kök sistemi sayesinde erozyonu önleme veya azaltma işlevini yerine getirir. Asitliğe hafif, alkaliliğe orta derecede toleranslıdır (Özer 2001). Alternatif tıpta kullanılan bitkidir (Günbatan 2011). Kuraklığa dayanıklı olması ve toprağı siper gibi kaplaması nedeniyle bitki örtüsü dokusu ve renk özellikleri nedeniyle peyzaj amaçlı olarak tavsiye edilmektedir. Ancak parklarda, refüjlerde, yaya geçidi çitlerinde, kaya bahçelerinde vb. yerlerde kullanılabilir. Bu türün, deneme parsellerindeki ilk iki yıl arasındaki yaşama yüzdesi ortalaması % 80' dir. Ortalama bitki boyu 23 cm, ortalama bitki zemin örtüsü değeri ise 40 cm' dir. Dikenli olması kentsel alanlarda örtü bitkisi olarak kullanımını sınırlamaktadır. Çiçekler çok küçük ve beyaz renklidir. Mayıs ayında yoğun olarak çiçek açar ancak ömrü kısadır (Gül vd 2012).



Şekil 13. Araştırmada kullanılan geven bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Kırmızı boynuzlu gelincik (*Glaucium corniculatum*)

Haşhaşgiller (Papaveraceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı gelincik olan bitkinin botanik özelliği şöyledir: Yıllık olan bitki dik büyür ve 90 cm yüksekliğe ulaşır. 2 yeşil çanak ve 4 kırmızı yaprağı vardır. Geniş bir dağılıma sahiptir (Serin vd 2005). Kayalık yamaçlarda, yol kenarları ve tarla kenarlarında yayılış gösterir. Toprak pH değerlerinin 7,0 - 8,5 ve -25°C’ de çimlenebildiğini, çiçeklenme zamanını mayıs ve haziran aylarında, tohumları ise temmuz ayında olgunlaşmaktadır (Ünsal 1998). Geleneksel olarak hafıza zayıflığını tedavi etmek için kullanılır (Koçancı ve Aslim 2017).



Şekil 14. Araştırmada kullanılan kırmızı boynuzlu gelincik bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Mayıs papatya (*Matricaria chamomilla*)

Papatyagiller (Asteraceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı Mayıs papatyasıdır. 20 - 60 cm boyunda narin yapılı bir bitkidir. Sapları tüysüz ve yuvarlakdır. Yaprakları kanat şeklinde, çok narin ince, iplik gibi ve koyu yeşil renklidir. Ortada sarı yumrulu çiçekler ve etraflarında beyaz veya sarı dilli çiçeklerden oluşur. Bahçelerde, çayırlarda, tarlalarda ve kırlarda yetişir. İlkbaharda çiçek açmaya başlar, tüm yaz çiçek açmaya devam eder. Çoğunlukla en iyi verim pH seviyesi 7' ye yakın, kumlu - derin olan topraklarda elde edilir. Nemli ve geçirgen toprakları sever (Baytop 1999). Tıbbi olarak kullanılan kısmı kurutulmuş çiçekleridir (Yurdakul 2018).



Şekil 15. Araştırmada kullanılan mayıs papatyası bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Sütleğen (*Euphorbia macroclada*)

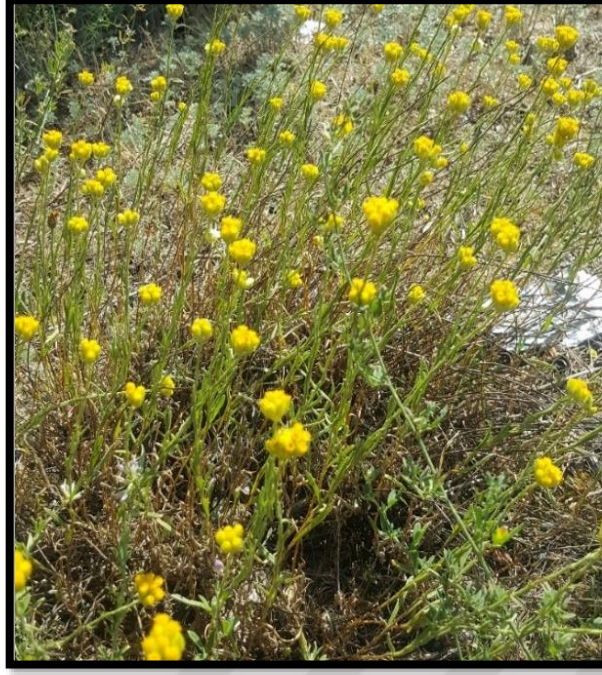
Sütleğengiller (Euphorbiaceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe isimleri sütleleyen, sütlügen, sütgen, süddüyen, zerana olan bitkinin botanik özelliği süt beyazı ve zehirli bir özsuğu taşıması, bir veya çok yıllık, otsu ve odunsu olmasıdır (Önal 2012). Genellikle verimsiz kıraç arazilerde ve dağlık kesimlerde bazen gruplar halinde, daha ziyade otlatılmış yerlerde terk edilmiş alanlarda yayılış göstermektedir. Gövdede yer alan yapraklar çoğunlukla sarmal şeklinde dizilmiştir. Geçirgen, nemli, kireçli ve hafif alkalın topraklarda yayılış gösterir (Güler 2004). Alternatif tıpta kullanılan bitkiler arasındadır (Şayak 2022).



Şekil 16. Araştırmada kullanılan sütleğen bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Altın otu (*Helichrysum arenarium*)

Papatyagiller (Asteraceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adları altın otu, yayla çiçeği olan herdemzate olarak bilinir. Genellikle dağlık arazilerde ve çoğunlukta taşlık kayalık alanlarda büyük gruplar ve kümeler halinde yoğun olarak yayılım göstermektedir. Bütün yıl çiçek kurulu bozulmadan kalabilmektedir. Çok yıllık, tüylü, yapraklar basit, çiçekler kremsi sarı ya da sarımsı kırmızı, kapitulumlarda, çiçek rengi bitki kurduğunda bile bozulmaz. Yüksek kesimlerde, aşınmış topraklarda, steppe ve kayalık yerlerde yetişir. Kireçli ve kuru topraklarda yetişir. pH aralığı genellikle 5 - 7 arasındadır. Küçük sarı çiçekleri muhteşem güzelliği sebebiyle peyzaj uygulamalarında kullanılmaktadır (Öztürk ve Özçelik 1991). Alternatif tıpta kullanılan bitkiler arasındadır (Günbatan 2011).



Şekil 17. Araştırmada kullanılan altın otu bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Kır fiği (*Vicia tenuifolia*)

Baklagiller (Leguminosae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe ismi kır fiği olan bitki oldukça değerlidir. Fiğ (*Vicia*)’in dünyanın çeşitli yerlerinde yetişen neredeyse 150 kadar çeşidi vardır. Kültürü meydana getirilen fiğlerin ot ve tanesi hayvan yemi olarak kullanılabilir. Genellikle fiğ türleri hususi bir toprağa gereksinim göstermezler. Ancak birtakım cinsleri belirli toprak şartlarında diğerlerine göre çok iyi gelişebilirler. Fiğ türlerinin hepsi zengin tınlı topraklarda çok iyi yetişirler. Tüylü fiğ (*V. villosa*, *V. villosa* var. *glabrescens* ve *V. articulata*) cinsleri verimsiz kumlu topraklarda iyi yetişebilirler. Macar fiği ise (*V. pannonica*) büyümesi için ağır, nemli toprağa ihtiyaç duyar. Diğer yandan fiğ cinsleri bu tip topraklarda hiç gelişmezler veya çok az gelişirler. Kurağa en fazla dayanabilenler tüylü fiğ (*V. villosa*) ve mor çiçekli fiğ (*V. atropurpurea*) türleridir. Fiğler toprak asitliliğine daha toleranslıdır ve kireçlemeye ihtiyaç duymadan birçok yerde büyüeyebilirler. Fiğler toprakta orta derecede rutubet isterler. Nisan, temmuz ayları arasında çiçekler açar (Kara 2015).



Şekil 18. Araştırmada kullanılan kır fiği bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Sarı papatya (*Anthemis tinctoria* L.)

Papatyagiller (Asteraceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı sarı papatya olan bitkinin botanik özellikleri; grimsi yeşil renkli, 20 - 50 cm boyunda, sarı çiçekleri olan ve çok yıllık bir bitki türüdür. En iyi verim genellikle pH seviyesi 7' ye yakındır. Tıbbi amaçlı kullanılan bitkiler arasındadır (Baytop 1999). Çiçeklenmesi Mayıs - Eylül ayları arasındadır. Genellikle killi - kumlu ve kireçli toprakları tercih eder. Dağınık olarak kurak çayırılık yamaçlar, çalılık yerler, yol kenarları ve dağ steplerinde yetişmektedir (Sağlıkoğlu 2004). Mevsimlik çiçekler yerine kullanılabilecek doğal çok yıllık ve öbekler halinde yer örtü bitkisi olarak peyzaj uygulamalarında kullanılan bitkilerden biridir (Irmak ve Yılmaz 2016).



Şekil 19. Araştırmada kullanılan sarı papatya bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Sığırdili (*Anchusa officinalis*)

Hodangiller (Boraginaceae) familyasına aittir (Serin vd 2008). Türkçe adı sığırdilidir. İki ya da çok yıllık bir ottur. Gövdesi 30 - 60 cm' e kadar uzar. Yapraklar boyuna uzar, dikenli ve sertdir. Mayıs'tan eylül ayına kadar çiçeklenmesi devam eder. pH' ısı 8 - 10 arasında olan kumlu, killi ve tınlı toprakları sever. Çayırılarda, yol kenarında ve tarlalarda görülür (Aslan 2022). Nemli ve geçirgen toprakları seven bu bitki güneşli alanları tercih eder. Donmaya karşı dayanıklıdır. Çiçek başta kırmızımsı renkli olsa da olgunlaştıkça mor renk almaktadır. Tohumlar yaz aylarında olgunlaşıp bu dönemde doğrudan toprağa ekilebilecek duruma gelmektedir. Güneşli bölgelerde ve nemli topraklarda optimum gelişim göstermektedir. Tıbbi amaçlı kullanılmaktadır (Yılmaz 2021).



Şekil 20. Araştırmada kullanılan sığırdili bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Lekeli ballıbababa (*Lamium maculatum*)

Ballıbabagiller (Lamiaceae) familyasında yer alır (Serin vd 2008). Türkçe adı lekeli ballıbabadır. 40 - 50 çiçekli bitki türünden oluşan bir cinstir. Çok yıllık otsu bir bitkidir. Geleneksel tıpta kullanılmaktadır (Zeinab I.A. 2008). 20 ile 80 cm arasında büyüyeabilen bitkinin yapısı yaprak ebadı, şekli, tüylülüğü ve rengi bakımından oldukça değişkendir. Çiçeklerin üst dudakları kask biçimindedir, pembe ya da morumsu renklidir. Polenler turuncu renkli olur. Çiçekleri kokuludur. Nisan ve haziran ayları arasında çiçek açar (Özmen 2023). Toprakta büyüdükçe hem tohumlarla hem de sapların köklenmesiyle yayılırlar. Kumlu, tınlı,

kireçli, ıslak ya da nemli toprağı, yarı gölgeli veya yarı güneşli bölgeleri tercih eder. Soğuklara dayanıklıdır. pH isteğı, asit, nötr - bazik alkalın toprakları tercih eder. Yol kenarları, çalılıklar ve çitler, karışık ve yaprak döken ormanlar, kayalık yerler ve duvarlar, dağ otlakları ve tarlalarda en iyi şekilde yetişir (Baytop 1994).



Şekil 21. Araştırmada kullanılan lekeli ballıbaba bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Korunga (*Onobrychis vicifolia*)

Baklagiller (Leguminosae) familyasında yer alır (Serin vd 2008). Türkçe adı korunga olarak bilinir. Tarımı en çok yapılan korunga türüdür. Çok yıllık bir ottur. Arıcılık açısından da değerli bitkidir. Çiçekleri pembe ve salkım şeklindedir. Diğer baklagil bitkilerine göre çiçeklenme döneminin daha erken başlaması ve çiçeklerinin kokusunun cezbedici olması nedeniyle arıların polen, bal ve nektar üretimi için tercih ettiği bitkiler arasında yer almasına sebep olmaktadır. Geçirgen ve nemli toprakları seven bitki bu bitki güneşli bölgeleri tercih eder. Soğuklara karşı dayanıklıdır. Ancak tuza dayanıklılığı zayıftır. Kirecsiz, taban suyunun yüksek olduğu, ağır, killi ve pH derecesi düşük olan topraklar korunga yetiştiriciliğı için elverişli değildir. Kök kurtlarına dayanıksızdır. Büyüme ortamı tarla, yol kenarı ve çayırlarda görülür. Kumlu, tınlı ve killi toprakları sever (Dumanoğlu vd 2021).



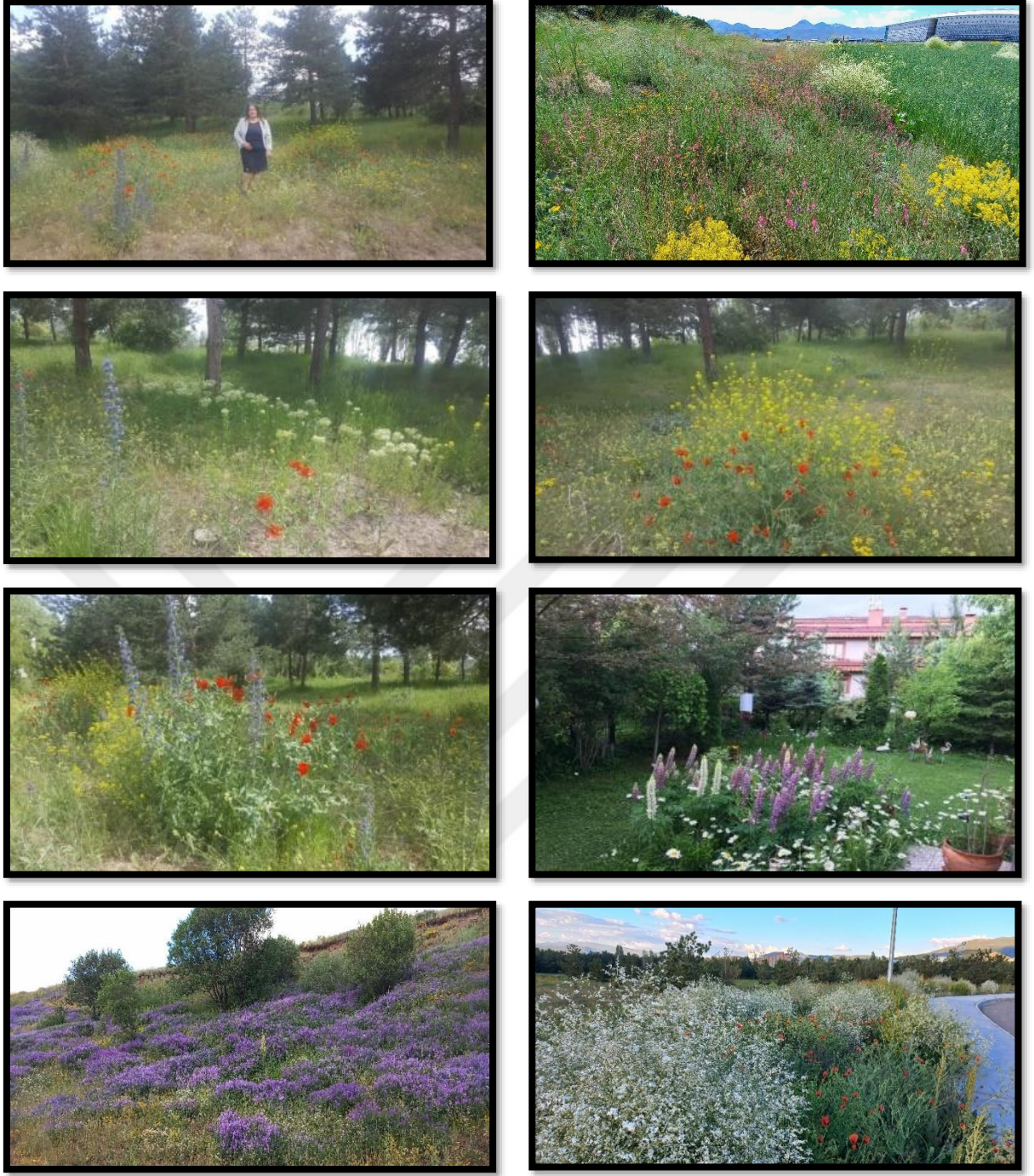
Şekil 22. Araştırmada kullanılan korunga bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)

Devedikeni (*Silybum marianum*)

Papatyagiller (Asteraceae) familyasında yer alır (Serin vd 2008). Türkçe adı devedikeni, Meryem Ana dikenini olarak bilinmektedir. Tek ya da iki yıllıktır. Türkiye devedikeni yabani olarak yetişen bölgelerden biridir. Yaprakları tipik olarak parlak yeşil ve koyu, beyaz damarlar ve lekeler ile bilinmektedir. Dikenlerin uzunluğu 1 - 3 cm' dir. Aynı zamanda çiçekleri vardır. Yüksekliği genellikle 30 - 100 cm arasında değişir. Birçok çeşidi bulunan bu bitkinin çiçekleri genellikle mor renktedir. Bazı bitkilerin beyaz çiçekleri vardır ancak bu oldukça nadirdir. Adaptasyon gücü yüksek olduğu için yetiştiği alanda hızlı yayılır ve o bölgeye hakim olabilir. Nisan - mayıs aylarında çiçekler açar. Haziran - temmuz aylarında meyveleri oluşur. Çiçekler taze aşamasında hoş bir kokuya sahiptirler. Tohumlar ticari olarak tıbbi ilaç üretiminde kullanılmaktadır. Taşlı ve zayıf toprağı tercih eder. Genellikle yol kenarlarında, tarıma terk edilmiş arazilerde yayılış göstermektedir (Taghiloofar 2017). Tıpta yeri oldukça önemlidir (Tanrıkulu 2021).



Şekil 23. Araştırmada kullanılan devediken bitkilerinden birinin genel görünüşü (Ref; E. Daşci)



Şekil 24. Çalışma alanına ait bazı görüntüler

Erzurum ovasının toprak özellikleri

Çalışmanın gerçekleştirildiği alanda hakim topraklar ağırlıklı olarak Palandöken ve Dumlu Dağları'ndan taşınan materyallerle gelişmiştir. Alüviyal materyallerin önemli bir özelliği yatay yönde oluşan materyalin büyüklük sıralaması, ova tabanında yer alan Karasu kanalından dağlara doğru düzgün bir şekilde kaba materyale dönüşmektedir. Araştırma alanında genellikle dağların birleştiği alt etek, orta etek ve taban alanlarda toprak işlemeli tarım yapılmaktadır. Topraklar oluştuğu koşullara bağlı olarak çeşitli özelliklere sahiptir. Bölgede yaygın olan toprak oluşturuıcı faktörlerin etkisiyle Mollisoller, Entisoller, Vertisoller,

Alidisoller ve Inceptisoller gibi bir dizi toprağın varlığı çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır. Çalışma alanının örnekleme kriterleri topoğrafyanın değerlendirilmesi ile belirlendiğinden taban ve etek pozisyonlarındaki toprakların özelliklerinde belirgin farklılıklar göstermektedir. Farklı lokasyonlardaki topraklar doku, geçirgenlik, derinlik gibi özelliklerine göre farklılaşmaktadır. Özellikle düz ve düze yakın alanlarda dağlardan gelen kar suyunun hareketi ilkbahardan itibaren toprağı uzun süre suya doymun tutabilir. Yaz aylarında kuraklık kuruluğa ve fiziksel özelliklerde değişikliklere neden olur. Önemli fiziksel bozunumlar ince tekstürlü alanlarda mevcuttur. Materyalin büyüklüğüne bağlı olarak engebeli alanların su tutma kapasitesinin düşük olması ve yer altı suyunun bulunmaması, yılın önemli bir döneminde kuraklığa neden olmaktadır. Çalışma alanındaki toprakları, oluştukları materyalin orijini, topoğrafik faktörler ve toprak - su oranlarına bağlı olarak büyük farklılıklar göstermektedir (Özgül 2003).

Erzurum ovasının konumu

Erzurum Ovası, 41. ve 42. doğu boylamları ile 40. ve 42. kuzey enlemleri arasında yer almakta olup, 40. kuzey enlemi Erzurum Ovası'ndan geçmektedir. Alanı yaklaşık 57000 ha olan ovanın eni 12 - 28 km, boyu 25 km olup, rakım 1750 - 2000 m arasındadır. Etrafı yüksek dağlarla çevrili bir çanak görünümündedir. Ortalama 127,000 hektar alanı kapsayan Erzurum ovası, Deveboynu Dağ Geçit'inin güney ucunda kesişen güneydeki Güller, Gedik, Kargörmez, Palandöken, Eğerli ve Yıldırım Tepeleri'yle çevrilidir; kuzeyde Tosun, Dumlu ve Kargapazarı Dağları ile çevrilidir (Atalay 1982).

Yöntemler

Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Toprak örnekleri her bir örtü bitkisinin muhtemel kök derinliklerinden alınmış, gölgede kurutulduktan sonra kaba materyaller ayrıştırılmış, kesekler tahta tokmakla dövülmüş ve bir kısmı laboratuvar analizlerinde kullanılmak üzere 2 mm'lik elekten elenmiştir (Jackson 1962)

Toprak analizleri

Toprak tekstür analizi

Toprak örneklerinin tekstür analizi Bouyocous Hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir (Bouyoucus 1951).



Şekil 25. Toprak örneklerinin tekstür analiz sürecine ait görüntü

Toprak reaksiyonu (pH)

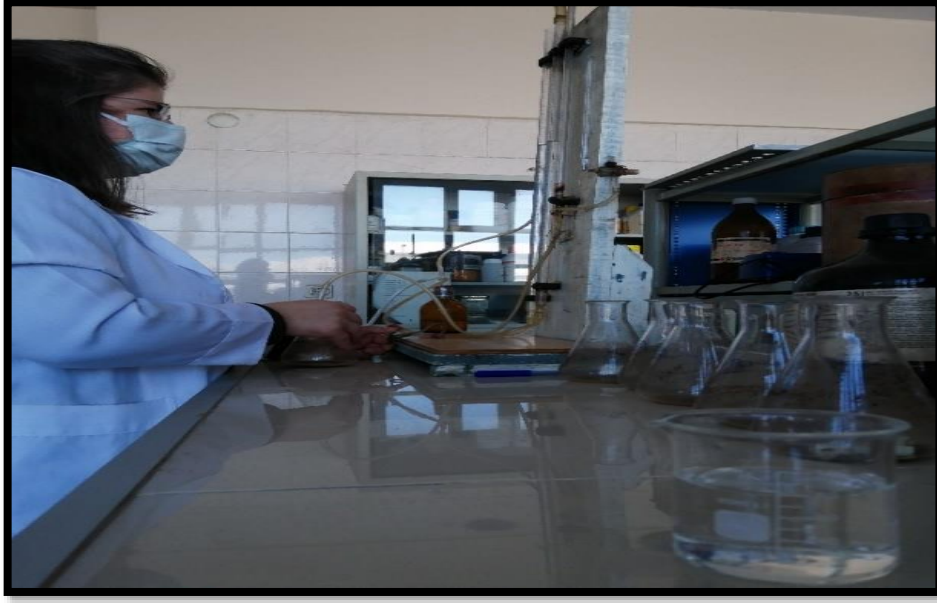
Toprak örneklerinin pH' ları, bir cam elektrotlu pH metre kullanılarak 1:2,5' lik toprak-su karışımında potansiyometrik olarak ölçülmüştür (McLean 1982).



Şekil 26. Toprak örneklerinde pH analiz işlemine ait görüntü

Kireç analizi (CaCO_3)

Toprak örneklerinin kireç içeriği, Scheibler kalsimetresi ile volümetrik olarak belirlenmiştir (Nelson 1982).



Şekil 27. Toprak örneklerinde kireç analizine ait görüntü

Organik madde içeriği

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri Smith - Weldon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Walkley and Black 1934).

Kasyon değişim kapasitesi (KDK)

Toprak örneklerinin kasyon değişim kapasiteleri, toprak örneklerinde sodyum asetat (1 N, pH=8,2) ile sodyum adsorbsiyonundan sonra, amonyum asetat (1 N, pH=7,0) ile ekstrakte edilen çözeltilerde fleym fotometrik olarak belirlenmiştir (Rhoades 1982).

Değişebilir kasyonlar

Toprak örneklerinin değişebilir kasyonları (Na, K, Ca, Mg) analizi Amonyum Asetatla ekstraksiyon sonucu, kasyonlar süzükte, fleym fotometrik olarak belirlenmiştir (Thomas 1982).

Elektriksel iletkenlik analizi (EC)

Toprak örneklerinin EC içerikleri hazırlanan 1:2,5' luk toprak - su çözelti elektriki kondüktivite (Orion EC metre) aleti ile dSm^{-1} olarak belirlenmiştir (Richards 1954).

Toplam N analizi

Toprak örneklerinin azot içeriği salisilik asit tuz karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjheldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney 1982).



Şekil 2828. Toprak örneklerinin toplam N analizine ait görüntü

İnorganik N (NH_4^+ ve NO_3^-) analizi

Toprak örneklerinin 2 N KCL ekstraksiyonu sonrası elde edilen çözeltilere MgO eklenerek, damıtılarak borik asitte toplandıktan sonra H_2SO_4 ile titre edilerek toprak örneklerindeki NH_4^+ miktarı belirlenmiştir. Amonyum azotu çıkarılan toprak süzüğüne Dewarda - alloy ilave edip damıtılarak borik asitte toplandıktan sonra H_2SO_4 ile titre edilerek toprak örneklerindeki NO_3^- miktarı belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney 1982).

Bitkiye yarayışlı fosfor analizi (P)

Vanadomolibdofosforik mavi renk yöntemine göre, spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Olsen and Sommers 1982).

Bitkiye yarayışlı mikro element (Fe, Cu, Zn, Mn) analizi

DTPA - TEA çözeltisi ile elde edilen ekstraktlarda bitkiye elverişli mikro elementler ICP - MS cihazında okunarak analiz edilmiştir (Lindsay and Norvell 1969).



Şekil 29. Bitki örneklerinin kurutma dolabında kurutulmasına ait görüntü

Bitki analizleri

Toplam azot

Bitki üst aksam (çiçek, gövde ve yaprak karışımındaki) örneklerinden 1 gr tartılıp, bir miktar tuz karışımı ve sülfürik asit ile yakılması sonucu örneklerin toplam azot içerikleri salisilik - sülfürik asit ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikro kjheldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner 1965; Kacar ve İnal 2010).

Bitkide diğer bazı elementler (Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu)

Bitki üst aksamaları (çiçek, gövde ve yaprak) örnekleri kurutma dolabında (70 °C' de en az 48 saat sabit ağırlığa ulaşınca kadar) kurutularak öğütüldükten sonra analize hazır hale getirilmiştir. Daha sonra kuru ağırlık esasına göre bu örneklerden gerekli miktarlarda alınarak analize tabi tutulmuşlardır. Bitkideki toplam N miktarı mikro - Kjeldahl yöntemi kullanılarak belirlendikten sonra, diğer makro ve mikro elementlerin konsantrasyonlarını belirlemek için bitki üst aksamaları (çiçek, gövde ve yaprak) karışımındaki bitki örneklerinden 1 gr tartılıp 5 ml HNO₃ eklenerek bir gece bekletilen örnekler nitrik - perklorik asit karışımı ile yaş yakma yapılmıştır (Kacar ve İnal 2010). Ekstraktlarda söz konusu elementler ICP - MS okumasıyla belirlenmiştir (Mertens 2005).

İstatistiksel değerlendirmeler

Bitkiye yarayışlı besin elementi kapsamaları, toprak rutin özellikleri, bitki analiz verileri arasında korelasyon analizi yapılmış, istatistiki açıdan önemli çıkan değerler Düzgüneş vd (1987)' e göre yorumlanmıştır. Kritik konsantrasyon değerlerine göre analiz sonuçları yorumlanmış, toprak analizleri sonucu elde edilen veriler SAS - 25 paket

programında belirlenmiştir. Ortalamalara ait verilere LSD karşılaştırma testi uygulanmıştır (SAS 2022).



ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışma konusu toprak örneklerinin tekstür, pH, kireç, elektriki iletkenlik (EC), organik madde gibi rutin analizler dışında, toplam azot, inorganik azot, yarıyışlı P, değişebilir Mg, K, Na, Ca, Zn, Mn, Fe, Cu gibi spesifik analizler de yapılmış olup, daha sonra, elde edilen analiz sonuçları referans değerler (Lindsay and Norwell 1969; FAO 1990; Tovep 1991; Güneş vd 1998) ile karşılaştırılmış sınıfları belirlenmiştir.

Toprak tekstür sınıfı analizi sonuçları

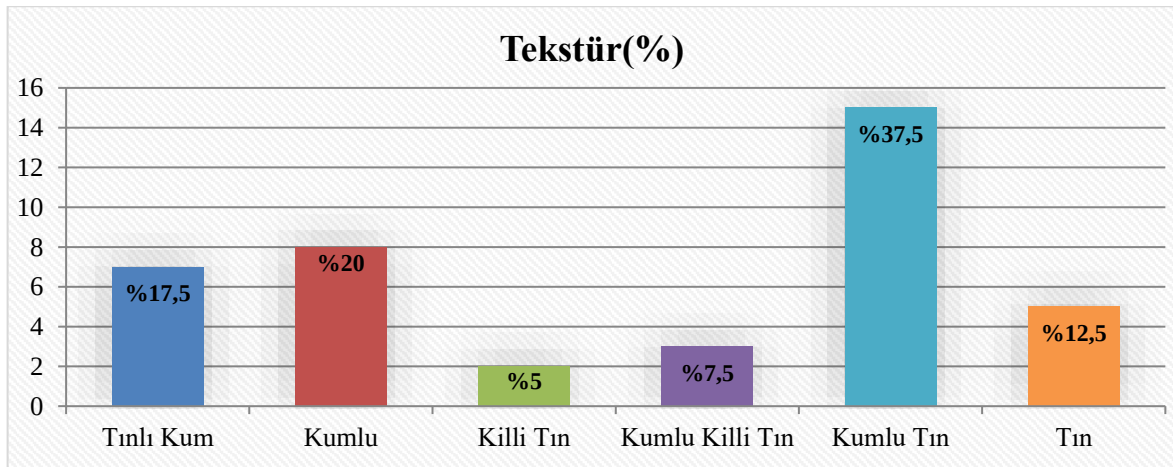
Tablo 1’ de görüldüğü gibi; Toprak örneklerinin tekstür analizi Bouyoucos Hidrometre yöntemiyle belirlenmiş ve daha sonra tekstür üçgeninden ilgili sınıfları tespit edilmiştir (Bouyoucos 1951).

Tablo 1. Toprak Örneklerinin Tekstür Analiz Sonuçları ve Tekstür Sınıfının Değerlendirilmesi

Toprak No	% Kil	% Silt	% Kum	Tekstür Sınıfı
1	6,03	8,05	85,92	Tınlı Kum
2	7,71	12,46	79,82	Tınlı Kum
3	5,04	5,02	89,95	Kum
4	7,67	10,24	82,09	Tınlı Kum
5	25,81	28,55	45,64	Kumlu Killi Tın
6	3,09	0,96	95,95	Kum
7	11,69	24,76	63,55	Kumlu Tın
8	13,94	33,96	52,1	Tın
9	11,1	19,94	68,97	Kumlu Tın
10	6,75	7,35	85,89	Tınlı Kum
11	13,94	42,49	43,58	Tın
12	7,76	12,39	79,85	Tınlı Kum
13	10,59	31,39	58,03	Kumlu Tın
14	14,67	27,94	57,4	Kumlu Tın
15	3,13	5,08	91,8	Kum
16	5,16	6,91	87,92	Kum
17	5,27	10,13	84,59	Tınlı Kum
18	39,96	30,1	29,94	Killi Tın
19	25,84	28,35	45,81	Kumlu Killi Tın
20	31,98	30,35	37,66	Killi Tın
21	5,22	5,14	89,65	Kum
22	9,14	20,31	70,55	Kumlu Tın
23	9,44	24,75	65,81	Kumlu Tın
24	11,26	26,14	62,6	Kumlu Tın
25	8,42	19,56	72,02	Kumlu Tın
26	7,39	22,6	70,01	Kumlu Tın
27	3,25	8,13	88,62	Kum
28	27,25	25,73	47,02	Kumlu Killi Tın
29	5,44	8,34	86,22	Kum
30	9,37	6,04	84,59	Tınlı Kum
31	7,23	3,97	88,81	Kum
32	12,52	23,58	63,9	Kumlu Tın
33	13,6	37,03	49,36	Tın
34	8,38	42,26	49,36	Tın
35	9,6	37,94	52,46	Kumlu Tın
36	15,53	36,91	47,56	Tın
37	19,87	22,29	57,84	Kumlu Tın
38	19,87	23,32	56,81	Kumlu Tın
39	18,77	22,35	58,88	Kumlu Tın

Bu çalışmaya konu olan örtü bitkilerine ait toprakların % 12,5' u havaalanı yolu civarı (8 ve 11 numaralı örnekler) ve Ziraat Fakültesi Dekanlık binası çevresi (33, 34 ve 36 numaralı örnekler) tınlı, % 37,5 havaalanı yolu civarı (7 ve 9 numaralı örnekler), Osmangazi Çat yolu (13 ve 14 numaralı örnekler), Hukuk Fakültesi çevresi (22, 23, 24 ve 25 numaralı örnekler), Atatürk Üniversitesi lojmanlar çevresi (26 numaralı örnek), Edebiyat Fakültesi çevresi (32 numaralı örnek), Ziraat Fakültesi Dekanlık binası çevresi (35 numaralı örnek), Ziraat Fakültesi Toprak binası çevresi (37, 38 ve 39 numaralı örnekler) kumlu tın, % 7,5' i Osmangazi Çat yolu çevresi (5 numaralı örnek), havaalanı yolu civarı (19 numaralı örnek) ve Atatürk Üniversitesi lojmanlar çevresi (28 numaralı örnek) kumlu killi tın, % 5' i Pasinler yolu (18 numaralı örnek) ve Çiftlik Mahallesi yolu (20 numaralı örnek) killi tın, % 20' si Osmangazi Çat yolu çevresi (3 ve 15 numaralı örnekler), havaalanı yolu civarı (6 numaralı örnek), Pasinler yolu çevresi (16 numaralı örnek), Çiftlik Mahallesi yolu (21 numaralı örnek), Atatürk Üniversitesi lojmanlar çevresi (27 ve 29 numaralı örnekler) ve Edebiyat Fakültesi çevresi (31 numaralı örnek) kumlu, % 17,5' i Osmangazi Çat yolu çevresi (4 ve 12 numaralı örnekler), havaalanı yolu civarı (1, 2 ve 10 numaralı örnekler), Pasinler yolu (17 numaralı örnek) ve Edebiyat Fakültesi çevresi (30 numaralı örnek) tınlı kum tekstür sınıfına sahiptir.

Tablo 1' deki verilere göre toprak örneklerinin 7' si (1, 2, 4, 10, 12, 17 ve 30 numaralı örnekler) tınlı - kum, 8' i (3, 6, 15, 16, 21, 27, 29 ve 31 numaralı örnekler) kumlu, 14' ü (7, 9, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 32, 35, 37, 38 ve 39 numaralı örnekler) kumlu - tın, 5' i (8, 11, 33, 34 ve 36 numaralı örnekler) tın, 2' si (18 ve 20 numaralı örnekler) killi - tın ve 3'ü (5, 19 ve 28 numaralı örnekler) kumlu - killi - tın tekstür sınıfına sahiptir. Toprak örneklerinin tekstür sınıflarının oransal dağılımı % 17,5' i tınlı - kum, % 20' si kumlu, % 5' i killi - tın, % 7,5'i kumlu - killi - tın, % 37,5' i kumlu - tın ve % 12,5' i tın sınıfına girmektedir.



Şekil 30. Toprak örneklerinin tekstür sınıflarına ait oransal dağılımları

Tekstür toprağın kısa sürede değişmeyen en temel özelliğidir. Toprak taneleri küçüldükçe besin değeri genelde artar. Orta bünyeli topraklar bitkiler için yeterli besin elementi sağlayabilir, aynı zamanda fiziksel özellikleri itibariyle bitki gelişmesi için ideal bir ortam oluşturabilirler (Karaman vd 2012). Toprak tekstürü ve besin elementlerinin yarayışlılığı arasında yakın bir ilişki mevcuttur. Besin iyonları arasında bilhassa katyonlar toprak kolloidlerinde tutulurlar ve toprak çözeltisi ile bu kolloidler arasında dinamik bir denge bulunur. Topraktaki kil miktarının artırılması kolloidal yüzey alanını artırır ve adsorbe edilen ve ihtiyaç halinde toprak çözeltisine geçen katyon miktarı artar (Kacar ve Katkat 2007). Bu kapsamda araştırmaya konu olan topraklarımızın büyük oranda gevşek bir tekstürel dağılıma sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Yapılan bazı çalışmalara göre; Özyazıcı vd (2013), yonca (*Medicago*) tarımı yapılan Artvin topraklarının genel olarak killi tın, kumlu tın ve kumlu killi tın sınıfında olduğunu saptamışlardır. Korkmaz ve Özçelik (2013), Türkiye' nin tek yıllık çöven (*Gypsophila* L.) cinslerinin bitki morfolojisi ve toprak özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Toprakların kum oranı arttıkça köklerin gelişiminin arttığını bulmuşlardır. Öndin (2013), yapmış olduğu araştırmada, korunga (*Onobrychis sativa*) ve yonca (*Medicago sativa*) bitkilerine farklı konsantrasyonlarda bor ve hümik asit uygulanmasının bitkilerin gelişimi ve mineral madde alımı üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma alanının kumlu tınlı tekstürel sınıfından dolayı hümik asitin tam etkisinin ortaya çıkarılamadığını tespit etmiştir. Eyüpoğlu vd (1998), Türkiye genelinde yapmış oldukları araştırmada, kumlu tekstürlü toprakların % 53,25' inde demir yetersizliği olduğunu tespit etmişlerdir. Buradan çıkarılacak sonuç, tarım topraklarının genel olarak tüm tekstür çeşitlerini yaklaşık birbirine yakın oranda içerdiği durumlarda (tınlı topraklar) fiziksel ve kimyasal özellikleri destekleyen ve bitkilere besin ve su sağlamada oldukça iyi seviyede kabul edilebilir tekstür sınıfı olduğu bilinmektedir.

Toprak Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Toprak örneklerinin kimyasal analizlerinden elde edilen sonuçlar, referans değerlerle (Lindsay and Norwell 1969; FAO 1990; Tovep 1991; Güneş vd 1998) karşılaştırıldıktan sonra yorumlanarak Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Toprak Örneklerinin Kimyasal Analizi Sonuçları ve Değerlendirilmesi

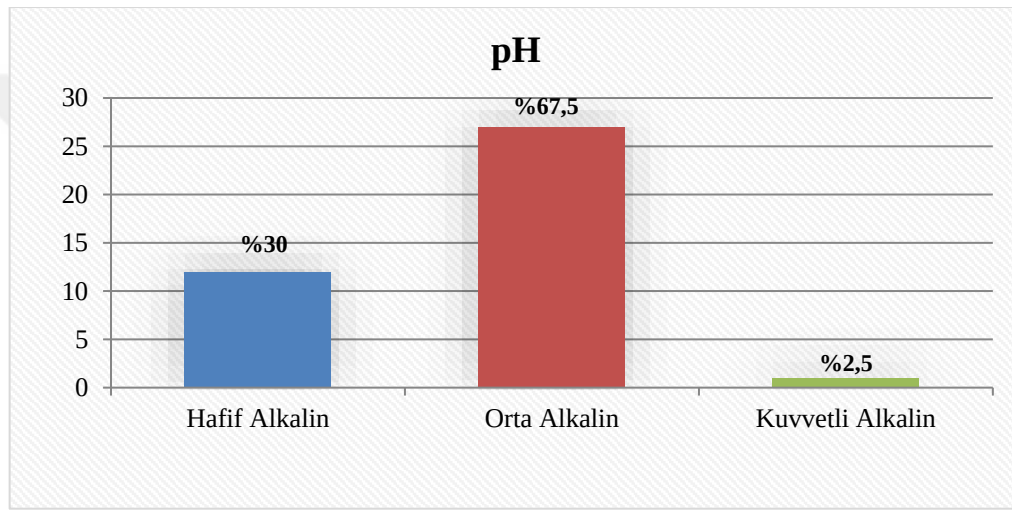
Toprak No	pH	Yorum	EC dS m ⁻¹	Yorum	CaCO ₃ %	Yorum	Organik Madde %	Organik Karbon %	Yorum	KDK cmolk ⁻¹
1	8,12	Orta Alkalin	0,34	Tuzsuz	4,40	Kireçsiz	0,76	0,44	Çok az	15,51
2	7,83	Hafif Alkalin	0,24	Tuzsuz	9,80	Orta Kireçli	2,73	1,58	Orta	16,86
3	8,13	Orta Alkalin	0,46	Tuzsuz	17,85	Orta Kireçli	1,07	0,62	Az	15,24
4	7,95	Hafif Alkalin	0,24	Tuzsuz	7,00	Az Kireçli	3,11	1,80	Fazla	18,00
5	7,93	Hafif Alkalin	0,23	Tuzsuz	7,40	Az Kireçli	2,85	1,65	Orta	21,73
6	8,31	Orta Alkalin	0,23	Tuzsuz	8,10	Az Kireçli	1,15	0,66	Az	17,13
7	7,98	Hafif Alkalin	0,28	Tuzsuz	12,65	Orta Kireçli	2,27	1,31	Orta	16,34
8	8,02	Orta Alkalin	0,22	Tuzsuz	10,70	Orta Kireçli	1,52	0,88	Az	16,86
9	7,89	Hafif Alkalin	0,24	Tuzsuz	3,55	Kireçsiz	3,36	1,94	Fazla	16,93
10	7,77	Hafif Alkalin	0,24	Tuzsuz	6,60	Az Kireçli	2,25	1,30	Orta	14,50
11	7,94	Hafif Alkalin	0,24	Tuzsuz	12,25	Orta Kireçli	1,50	0,87	Az	16,03
12	8,00	Hafif Alkalin	0,27	Tuzsuz	4,90	Az Kireçli	2,97	1,72	Orta	11,10
13	8,20	Orta Alkalin	0,22	Tuzsuz	30,00	Kireçli	0,68	0,39	Çok az	15,80
14	8,49	Orta Alkalin	0,25	Tuzsuz	15,80	Orta Kireçli	1,17	0,68	Az	15,30
15	8,85	Kuvvetli alkalin	0,33	Tuzsuz	16,05	Orta Kireçli	1,00	0,58	Az	12,80
16	8,11	Orta Alkalin	0,21	Tuzsuz	4,05	Kireçsiz	1,39	0,80	Az	13,51
17	8,02	Orta Alkalin	0,23	Tuzsuz	6,55	Az Kireçli	0,98	0,57	Çok az	7,54
18	7,98	Hafif Alkalin	0,42	Tuzsuz	13,85	Orta Kireçli	4,36	2,53	Çok fazla	10,46
19	8,10	Orta Alkalin	0,28	Tuzsuz	6,00	Az Kireçli	2,08	1,21	Orta	13,16
20	8,29	Orta Alkalin	0,31	Tuzsuz	17,29	Fazla Kireçli	2,92	1,69	Orta	18,77
21	8,35	Orta Alkalin	0,13	Tuzsuz	9,00	Az Kireçli	0,82	0,47	Çok az	10,76
22	8,28	Orta Alkalin	0,20	Tuzsuz	8,85	Az Kireçli	0,97	0,56	Çok az	15,58
23	8,08	Orta Alkalin	0,21	Tuzsuz	2,45	Kireçsiz	0,89	0,51	Çok az	14,46
24	8,10	Orta Alkalin	0,22	Tuzsuz	3,30	Kireçsiz	1,03	0,59	Az	14,33
25	8,28	Orta Alkalin	0,17	Tuzsuz	17,50	Orta Kireçli	1,46	0,85	Az	16,32
26	8,08	Orta Alkalin	0,33	Tuzsuz	22,50	Kireçli	0,88	0,51	Çok az	18,56
27	8,30	Orta Alkalin	0,21	Tuzsuz	33,50	Kireçli	0,69	0,40	Çok az	12,01
28	7,97	Hafif Alkalin	0,16	Tuzsuz	7,50	Az Kireçli	5,56	3,23	Çok fazla	12,15
29	7,88	Hafif Alkalin	0,27	Tuzsuz	26,55	Kireçli	6,61	3,83	Çok fazla	12,90
30	8,24	Orta Alkalin	0,15	Tuzsuz	11,70	Orta Kireçli	5,33	3,09	Çok fazla	17,72

Tablo 2. (devamı)

31	8,42	Orta Alkalin	0,13	Tuzsuz	7,05	Az Kireçli	5,30	3,07	Çok fazla	14,08
32	7,91	Hafif Alkalin	0,26	Tuzsuz	4,20	Kireçsiz	5,09	2,95	Çok fazla	15,17
33	8,31	Orta Alkalin	0,17	Tuzsuz	10,65	Orta Kireçli	3,99	2,31	Fazla	14,10
34	8,23	Orta Alkalin	0,18	Tuzsuz	13,05	Orta Kireçli	3,69	2,14	Fazla	19,92
35	8,25	Orta Alkalin	0,19	Tuzsuz	11,40	Orta Kireçli	4,81	2,79	Çok fazla	17,45
36	8,35	Orta Alkalin	0,19	Tuzsuz	13,80	Orta Kireçli	4,10	2,38	Çok fazla	15,57
37	8,12	Orta Alkalin	0,37	Tuzsuz	14,50	Orta Kireçli	7,68	4,45	Çok fazla	14,67
38	8,05	Orta Alkalin	0,44	Tuzsuz	14,75	Orta Kireçli	7,91	4,59	Çok fazla	19,16
39	8,11	Orta Alkalin	0,39	Tuzsuz	15,90	Orta Kireçli	7,21	4,18	Çok fazla	14,65

Toprak örneklerinin reaksiyonu (pH)

Tablo 2’ deki verilere göre toprak örneklerinin pH dağılımları; 12’ si (2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 18, 28, 29 ve 32 numaralı örnekler) hafif alkalin, 26’ sı (1, 3, 6, 8, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38 ve 39 numaralı örnekler) orta alkalin ve 1’ i (15 numaralı örnek) kuvvetli derecede alkalin olmak üzere genel olarak 7,77 - 8,85 pH aralığındadır. Toprak örneklerinin ortalama pH değeri 8,13 olarak orta derecede alkalin sınıfındadır. Yüzdesel ifadeyle toprak örneklerinin pH içeriklerinin % 30’ u hafif alkalin, % 67,5’ i orta alkalin ve % 2,5’ u kuvvetli derecede alkalidir. Nitekim, araştırma konusu toprakların çoğunluğu kireççe zengin oluşu pH değerinin de yüksek oluşuna neden olmaktadır (Tablo 2).



Şekil 31. Toprak örneklerinin oransal pH dağılımları

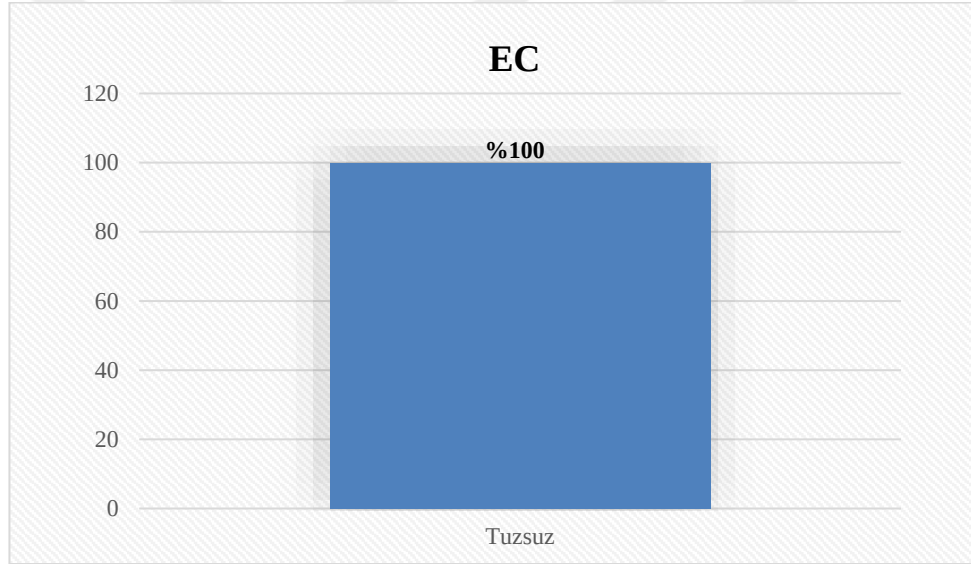
Toprak pH' sı, toprak özellikleri üzerinde önemli etkisi olan, biyolojik, kimyasal ve fiziksel süreçleri etkileyen bir faktördür. Bitkilerin farklı pH gereksinimleri vardır. Gerekğinde toprak pH' sına müdahale edilebilmektedir (Yıldız 2012). Toprağın bitkiler için bir yetiştirme ortamı olarak uygunluğu ve mikroorganizmalar için çekiciliği toprağın asidik, nötr veya alkalin olmasına bağlıdır. Toprak pH' sının bitki büyümesi üzerindeki geniş kapsamlı etkisi beslenmeyle ilgilidir (Karaman vd 2012).

Yapılan çalışmalara bakıldığında; Eyüpoğlu vd (1998), Türkiye genelinde yapmış oldukları çalışmada pH' sı 7-8 arasında olan topraklarda % 31 oranında demir yetersizliğini belirlemişlerdir. Yakupoğlu vd (2010)' na göre, besin maddelerinin topraktaki çözünürlüğünü ve bitki tarafından kullanılabilirliğini çoğu faktör etkiler. Bu faktörlerin başında toprak reaksiyonu olduğunun altını çizmişlerdir. Cabi vd (2022), Kırklareli' nde 12 farklı lokasyonundaki çalışmada sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türü topraklarının pH' sının orta düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir.

Polat ve Bayraklı (2019), Konya il merkezinde çayırlarda yetişen çoğu bitki çeşitlerinin besin düzeylerini saptamak için bir araştırma yapmışlardır. Çalışma topraklarının pH' sını yüksek bulmuşlardır. Osztoics *et al.* (2005) yaptıkları çalışmada, kırmızı yonca (*Trifolium pratense* L.) üzerindeki etkileri Karpat Havzası'ndan kaynaklanan farklı asitli topraklarda bir saksı denemesiyle araştırmışlardır. Artan P (süperfosfat) oranlarında, toprak pH' sı azalmış, fakat kaya fosfat formunda P uygulandığında pH' sının arttığını tespit etmişlerdir. Özyazıcı vd (2013), bitki besleme ile ilgili sorunları saptamak için Artvin bölgesinde yonca yetiştirilen toprakların % 55' inin nötr reaksiyonlu olduğunu belirlemişlerdir.

Toprak örneklerinin elektiriki iletkenliği (EC)

Tablo 2' deki verilere göre toprakların elektriki iletkenliği (tuz içeriği) 0,13 - 0,46 dS m⁻¹ arasında değişmekte olup tüm örneklerin tuzsuz sınıfında olduğu belirlenmiştir.



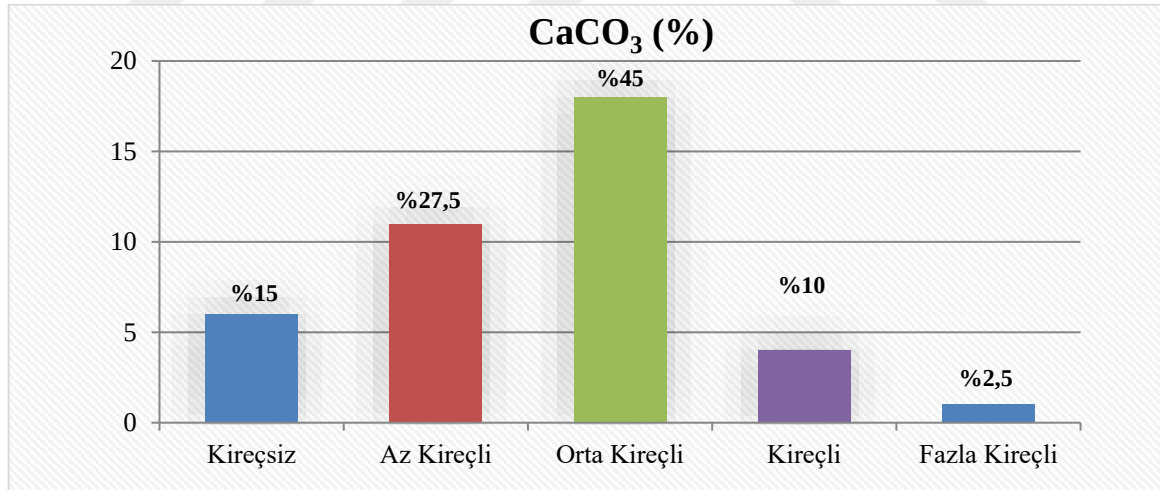
Şekil 32. Toprak örneklerinin oransal EC dağılımları

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Özyazıcı vd (2013), bitki besleme ile ilgili sorunları tespit etmek için Artvin bölgesinde yonca yetiştirilen topraklarının tuzluluk sorununun olmadığını belirlemişlerdir. Cabi vd (2022), Kırklareli'nde 12 farklı lokasyonundaki çalışmada sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türünün topraklarının tuzluluk değerleri bakımından orta seviyede olduğunu belirlemişlerdir. Sharavdorj *et al.* (2021), yapmış oldukları araştırmada, tüm sıcaklıklarda yüksek tuz dozlarında çimlenme yüzdesinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Korkmaz ve Özçelik (2013), Türkiye' nin tek yıllık çöven (*Gypsophila* L.) türlerinin toprak özelliklerini araştırmışlardır. Toprakların tuzsuz veya az tuzlu sınıfında olduğunu belirlemişlerdir. Soriano *et al.* (2014), yapmış oldukları çalışmada iki çöven (*Gypsophila*) türünün tuz stresine tepkilerini analiz etmişlerdir. Çalışmanın neticesinde, iki türün yetiştiği tüm örnekleme lokasyonlarında

toprak tuzluluğunu düşük bulmuşlardır. Özarslan Parlak vd (2008), yaptıkları araştırmada sulama suyunun tuzluluğunun korunga (*Onobrychis vicifolia*) bitkisinin verim ve kalitesi üzerine ilişkisini incelemişlerdir. Sulama suyunun tuz seviyesindeki artışın toprak tuzlanmasında da artmasına sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Tolan vd (2017), yaptıkları araştırmada farklı NaCl oranlarının çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.) genotiplerinin fide ve çimlenme büyümesi üzerindeki ilişkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda çayır yoncası genotiplerinde tuzluluk arttıkça tomurcuklanma oranı, çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve fide yaş ağırlığı değerlerinin azaldığını, ortalama çimlenme süresi, ortalama çıkış süresi ve kuru maddedeki Na ve Cl değerlerinin ise arttığını tespit etmişlerdir.

Toprak örneklerinin kireç içeriği (CaCO₃)

Tablo 2’ deki verilere göre toprak örneklerinin 6’ sı (1, 9, 16, 23, 24 ve 32 numaralı örnekler) kireçsiz, 11’ i (4, 5, 6, 10, 12, 17, 19, 21, 22, 28 ve 31 numaralı örnekler) az kireçli, 17’ si (2, 3, 7, 8, 11, 14, 15, 18, 25, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38 ve 39 numaralı örnekler) orta kireçli, 4’ ü (13, 26, 27 ve 29 numaralı örnekler) kireçli ve 1’ i (20 numaralı örnek) fazla kireçlidir. Toprak örneklerinin ortalama kireç içeriği 7,31 düzeyde ve orta kireçli sınıfındadır. Toprak örneklerinin, kireç içeriği bakımından oransal dağılımı ise; % 15’ i kireçsiz, % 27,5’ i az kireçli, % 45’ i orta kireçli, % 10’ u kireçli ve % 2,5’ i fazla kireçlidir.



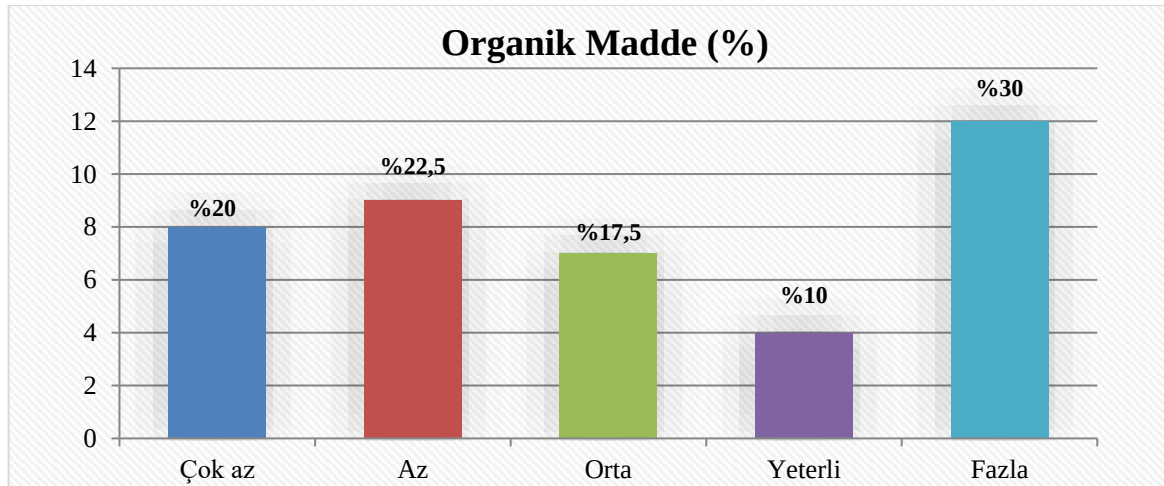
Şekil 33. Toprak örneklerinin oransal kireç (%) dağılımı

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Korkmaz ve Özçelik (2013), Türkiye' nin tek yıllık çöven (*Gypsophila* L.) çeşitlerinin toprak özelliklerini araştırmışlardır. Toprakları kireçli sınıfında olduğunu tespit etmişlerdir. Uzun ve Ocak (2018), yaptıkları araştırmada, Karadeniz Bölgesi’ nin doğal bitki örtüsünde tercih edilen toprak özellikleri ile etkileşime giren sarı çiçekli gazalboynuzu (*Lotus corniculatus*) ve dar yapraklı gazalboynuzu (*Lotus tenuis*) çeşitlerinin bitki türleri ve yem değerlerini araştırmışlardır. Araştırma neticesinde, sarı çiçekli

gazelboynuzunun kireçli topraklara daha iyi uyum sağladığını bulmuşlardır. Özyazıcı vd (2013), bitki besleme ile ilgili sorunları tespit etmek için Artvin bölgesindeki yonca yetiştirme topraklarının çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonucuna göre; yonca tarımı yapılan toprakların % 59' unu az kireçli olarak belirlemişlerdir. Polat ve Bayraklı (2019), Konya il merkezinin ortalama 20 km kuzeyinde, Konya - Afyon karayolu üzerinde bulunan Selçuk Üniversitesi kampüsü dahil çayırlarda yetişen farklı bitki türlerinin besin düzeylerini saptamak için bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda killi-tınlı topraklar yüksek kireç değerlerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Cabi vd (2022), yaptıkları araştırmada, Kırklareli'nde 12 farklı bölgede topografik ve iklimsel özellikler, toprak özellikleri ve tür popülasyon dağılımlarını araştırmışlardır. Araştırmada incelenen veriler ışığında, sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türünün kireç değerleri bakımından düşük seviyede olduğunu belirlemişlerdir.

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri

Tablo 2' deki verilere göre toprak örneklerinin 8' i (1, 13, 17, 21, 22, 23, 26 ve 27 numaralı örnekler) çok az, 9' u (3, 6, 8, 11, 14, 15, 16, 24 ve 25 numaralı örnekler) az, 7' si (2, 5, 7, 10, 12, 19 ve 20 numaralı örnekler) orta, 4' ü (4, 9, 33 ve 34 numaralı örnekler) yeterli ve 12' si (18, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38 ve 39 numaralı örnekler) fazla olmak üzere % 0,68 - 7,91 arasında organik madde içeriğine sahip ve toprakların ortalama organik madde içerikleri % 3,04 oranındadır. Oransal dağılımı % 20' si çok az, % 22,5' i az, % 17,5' i orta, % 10' nu yeterli ve % 30' u fazla düzeydedir. Araştırma konusu toprak örneklerinin yeterli ve fazla organik madde içeriğine sahip olan toprak örnekleme noktaları; Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi (28 ve 29 numaralı örnekler), Edebiyat Fakültesi çevresi (30, 31 ve 32 numaralı örnekler), Ziraat Fakültesi Dekanlık çevresi (33, 34, 35 ve 36 numaralı örnekler) ve Ziraat Fakültesi toprak binası çevresi (37, 38 ve 39 numaralı örnekler)' dir.



Şekil 34. Toprak örneklerinin oransal organik madde (%) dağılımları

Toprağın doğal yapısı katı, sıvı ve gaz halindeki maddelerden oluşur. Bu maddelerin toprak kütleindeki oranı jeolojik yapıya, iklim koşullarına, topoğrafyaya ve mevsimlere göre değişmektedir. Teorik olarak bitki gelişimine uygun tınlı bir toprağın % 50' si katı, % 25' i hava ve % 25' i de sudan oluşur. Toprak organik maddesi (TOM) kütleli olarak en az kısmını (% 5' ini) oluşturmaya rağmen, toprak kalitesini, diğer bir ifade ile toprağın ürettiği ekosistem hizmetlerini en fazla etkileyen kısımdır. Organik madde toprak mikroorganizmaları için enerji ve besin kaynağı olduğundan varlığı mikroorganizmaların aktivitesini artırır ve bitki besin maddelerinin kullanılabilirliğini ve asimilasyonunu artırır. Bilhassa fosfor, kükürt ve azot için depo kaynağı görevi görür. Topraktaki kum, silt ve kil parçacıklarını bağlayarak toprakların (agregatların) oluşmasını ve toprak yapısını iyileştirmesini sağlar. Bu sayede toprağın erozyon direncini artırır, toprakta kaymak tabaka oluşumunu azaltır ve yağmur suyunun toprak tarafından emilmesinin artırılmasını sağlar. Toprak sıkışmasını azaltır ve topraktaki su ve havanın hareketini düzenler. Toprağın su tutma kapasitesini, toprak sıcaklığını ve bitkilerin su alımını artırır. Topraktan besin kaybını azaltır, toprağın katyon değiştirme ve tamponlama kapasitesini artırarak bitkilerin daha fazla besin elementinden faydalanmasını sağlar. Toprağın tepkisi ve toprağın tuzlanmasıyla ilgili değişikliklere karşı tamponlama kapasitesini artırarak bitkilere verilen tuz hasarını azaltır. Bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direncini artırır. Tarım topraklarının fiziksel, kimyasal, biyolojik özelliklerinin ve verim potansiyellerinin istenilen seviyeye ulaşabilmesi için organik madde içeriği, toprak ağırlığının en az % 3' ü kadar olması gerekmektedir. Türkiye tarım topraklarının yalnızca % 1' i organik madde içeriği bakımından bu değerin üzerindedir. Yoğun toprak işleme, erozyon, monokültür tarım, kimyasal gübreler ve pestisitler TOM' u azaltmaktadır. Türkiye topraklarında 1990 yılında yetersiz (çok az, az ve orta) TOM içeren toprakların oranı % 92 iken 2011-2014 yıllarında yapılan analizlerde bu oran % 99' a yükselmiştir. İyi ve yüksek TOM' a sahip topraklar ise % 7,2' den % 1' e düşmüştür (Anonim 2018).

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Eyüpoğlu vd (1998), Türkiye genelinde yapmış oldukları çalışmada, organik madde içeriği % 1' den az olan toprakların % 66' sında çinko yetersizliğini belirlemişlerdir. Uzun ve Ocak (2018), yapmış oldukları çalışmada, Karadeniz Bölgesi' nin doğal florasında tercih edilen toprak özellikleri ile etkileşime giren sarı çiçekli gazalboynuzunun organik madde içeriği az olan topraklara daha iyi uyum sağladığını belirlemişlerdir. Polat ve Bayraklı (2019), Konya il merkezinde çayırlarda yetişen çeşitli bitki türlerinin besin düzeylerini belirlemek için yapılan çalışmada toprakların organik maddesinin düşük olduğunu bulmuşlardır. Cabi vd (2022), Kırklareli' nde 12 farklı lokasyonundaki çalışmada sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türünün organik madde içeriği yüksek

olan topraklarda yetiştirdiğini belirlemişlerdir. Korkmaz ve Özçelik (2013), Türkiye' nin tek yıllık çöven otu (*Gypsophila* L.) türlerinin toprak özelliklerini araştırmışlardır. Toprakların organik madde içeriğinin orta seviyede olduğunu bulmuşlardır.

Çalışma konusu örtü bitkileri arasında; sığır kuyruğu, sarı civanperçemi, adi civan perçemi, çöven otu, geven, sarı papatya, lekeli ballıbaba, engerek otu, kırmızı boynuzlu gelincik, acem lalesi (2, 4, 5, 9, 12, 18, 20, 28 - 39 arası numaralı örnekler) bitkilerinin yetiştirdiği toprakların organik madde içerikleri fazla ve çok fazla sınıfına girmiş olup bu bitkilerin toprak organik madde düzeyine katkısı ve karbon ekonomisindeki önemi dikkat çekicidir. İklim değişikliğini tolere etmede, özellikle hassas tarım (akıllı tarım) konseptinde gerek peyzaj gerekse tarımsal anlamda örtü bitki çeşidi olarak tercih edilmesi önerilebilmektedir. Nitekim toprak organik maddesi artışı, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini rehabilite eden ve toprağın bağışıklık sistemini güçlendiren önemli parametrelerden biridir.

Toprak örneklerinin katyon değişim kapasitesi (KDK)

Tablo 2' de gösterildiği gibi; KDK içerikleri 7,54 - 19,92 cmol kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama 15,29 cmol kg⁻¹ dır.

Toprakların katyon değişim kapasitesini kil miktarı, kil tipi, pH, organik madde miktarı ve iyonik bileşim etkiler. Bazı killerin (kaolinit 1:1 tipi) değişim yüzey alanı az olduğu için, katyon tutma ve değiştirme (KDK) özelliği de düşüktür. Kumlu açık renk toprakların KDK' sı (3 - 5 cmol kg⁻¹ arasında), kumlu koyu renk toprakların KDK' sı (10 - 20 cmol kg⁻¹) arasında, tınlı toprakların KDK' sı (10-15 cmol kg⁻¹) arasında, siltli tınlı toprakların KDK' sı (15 - 25 cmol kg⁻¹ arasında) ve killi ve killi tınlı toprakların KDK' sı (20 - 50 cmol kg⁻¹) arasındadır (Yıldız 2012). Nitekim çalışma konusu toprak örneklerinin KDK'leri ortalama olarak bu aralık değerlere sahiptir. Çalışma konusu toprak örneklerinin kil içerikleri genel olarak düşüktür.

Araştırma konusu toprak örneklerinin tekstür dağılımına bakıldığında kum içerikleri çoğunluğunun % 50' nin üzerinde olması, KDK' nın da düşük olmasına neden olan önemli bir etkidir. Organik maddenin yüksek olması toprakların değişebilir katyon tutma özelliğinde önemli rol oynamaktadır. Organik maddenin humuslaşma oranına bağlı olarak, amorf değişim yüzeylerinde katyon tutulması artarak toprak verimliliğini artırmaktadır. Nitekim toprak örneklerinin % 70 - 91 arası düzeye varan kum içermesi, bu tekstür sınıfına sahip topraklarda, toprak organik maddesi düzeyini artıran bahis konusu örtü bitkilerinin yetişmesini zorunlu kılmaktadır (Yıldız 2012).

Toprak örneklerinin makro element analiz sonuçları

Makro elementler arasında toprak örneklerinin toplam N içeriği ve inorganik azot düzeyi (NH_4^+) ve (NO_3^-) mikro kjeldal yöntemi ile, bitkiye yararışlı P düzeyleri sodyum-bikarbonat ekstaraksiyonu sonrası mavi renk (vanado molibdofosforik asit) yöntemiyle spektrofotrik olarak (Kacar 2009) belirlenmiş olup sonuçlar Tablo 3' de verilmiştir.

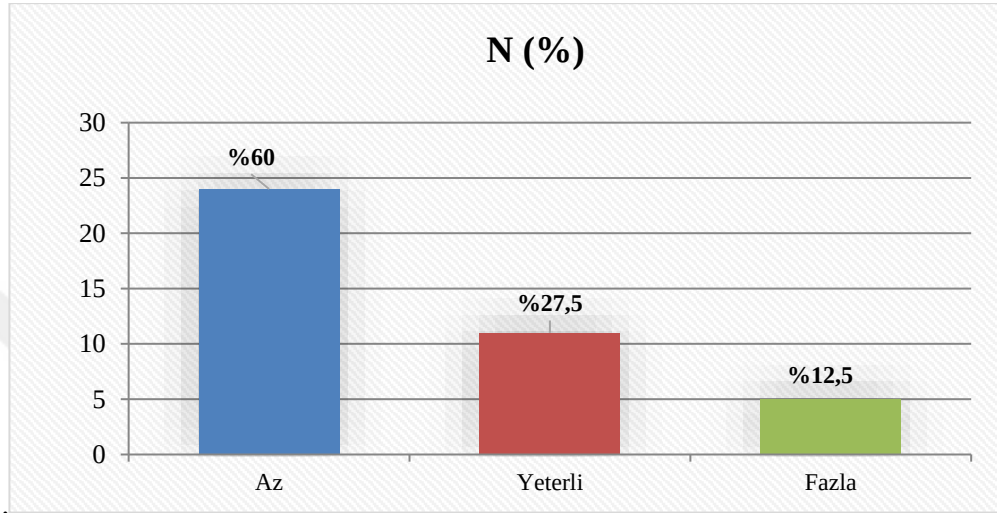


Tablo 3. Toprak Örneklerinin Makro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Toprak No	N %	NH ₄ mg kg ⁻¹	NO ₃ mg kg ⁻¹	Yorum	P mg kg ⁻¹	Yorum	P kg da ⁻¹	Yorum
1	0,08	66,50	52,50	Az	13,87	Yeterli	14,01	Çok yüksek
2	0,13	189,00	80,50	Yeterli	27,01	Fazla	15,45	Çok yüksek
3	0,09	98,00	42,00	Az	20,44	Yeterli	6,70	Orta
4	0,19	84,00	35,00	Fazla	16,06	Yeterli	9,19	Yüksek
5	0,16	91,00	59,50	Yeterli	28,47	Fazla	16,30	Çok yüksek
6	0,07	133,00	45,50	Az	19,71	Yeterli	11,28	Yüksek
7	0,06	129,50	59,50	Az	27,01	Fazla	15,42	Çok yüksek
8	0,10	84,00	24,50	Yeterli	29,20	Fazla	12,29	Çok yüksek
9	0,10	70,00	73,50	Yeterli	1,46	Çok az	25,69	Çok yüksek
10	0,05	122,50	77,00	Az	3,29	Az	10,22	Yüksek
11	0,07	105,00	38,50	Az	21,17	Yeterli	8,88	Orta
12	0,04	66,50	38,50	Az	25,55	Fazla	10,72	Yüksek
13	0,04	140,00	45,50	Az	18,98	Yeterli	7,96	Orta
14	0,06	70,00	31,50	Az	21,17	Yeterli	8,88	Orta
15	0,06	80,50	52,50	Az	24,09	Yeterli	11,33	Yüksek
16	0,07	94,50	63,00	Az	67,16	Fazla	28,17	Çok yüksek
17	0,09	178,50	59,50	Az	13,87	Yeterli	28,90	Çok yüksek
18	0,18	126,00	49,00	Fazla	15,33	Yeterli	6,43	Orta
19	0,10	133,00	56,00	Az	19,71	Yeterli	8,27	Orta
20	0,13	94,50	31,50	Yeterli	18,98	Yeterli	7,96	Orta
21	0,07	147,00	59,50	Az	24,82	Yeterli	10,41	Yüksek
22	0,10	143,50	77,00	Yeterli	18,98	Yeterli	7,96	Orta
23	0,11	126,00	66,50	Yeterli	23,36	Yeterli	9,80	Yüksek
24	0,11	101,50	66,50	Yeterli	32,12	Fazla	18,38	Çok yüksek
25	0,07	66,50	35,00	Az	35,77	Fazla	15,01	Çok yüksek
26	0,08	119,00	38,50	Az	54,02	Fazla	25,01	Çok yüksek
27	0,08	133,00	59,50	Az	23,36	Yeterli	9,80	Yüksek
28	0,08	77,00	42,00	Az	42,34	Fazla	20,32	Çok yüksek
29	0,07	91,00	56,00	Az	56,94	Fazla	23,89	Çok yüksek
30	0,11	178,50	63,00	Yeterli	43,80	Fazla	23,38	Çok yüksek
31	0,05	63,00	35,00	Az	15,33	Yeterli	6,43	Orta
32	0,04	164,50	70,00	Az	18,25	Yeterli	7,65	Orta
33	0,06	84,00	52,50	Az	16,06	Yeterli	6,74	Orta
34	0,08	115,50	38,50	Az	24,82	Yeterli	10,41	Yüksek
35	0,13	91,00	42,00	Yeterli	33,58	Fazla	14,08	Çok yüksek
36	0,08	94,50	31,50	Az	54,02	Fazla	22,64	Çok yüksek
37	0,15	105,00	21,00	Yeterli	71,54	Fazla	29,99	Çok yüksek
38	0,18	560,00	126,00	Fazla	54,02	Fazla	22,66	Çok yüksek
39	0,19	105,00	24,50	Fazla	59,13	Fazla	22,97	Çok yüksek

Toprakta toplam azot (N)

Tablo 3' deki verilere göre 24' ü (1, 3, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34 ve 36 numaralı örnekler) az, 11' i (2, 5, 8, 9, 20, 22, 23, 24, 30, 35 ve 37 numaralı örnekler) yeterli, 4' ü (4, 18, 28 ve 39 numaralı örnekler) fazladır. Toprak örneklerinin toplam N içerikleri % 0,04 ve % 0,19 arasında değişmektedir. Toprak örneklerinin, azot kapsamındaki oransal dağılımı % 60' ı az, % 27,5' i yeterli ve % 12,5' i fazla azot içermektedir.



Şekil 35. Toprak örneklerinin oransal toplam N (%) dağılımları

Bitkilere sağlanması insanlar tarafından denetlenen önemli bir bitki besin elementidir. Azot toprakta esas olarak NH_4^+ veya NO_3^- şeklinde bulunur. Bu iyonların bitkiler tarafından alımı ve tercih edilmesi; bitkilerin genetik özelliklerine, toprak pH' sına, sıcaklığına ve toprak çözeltisindeki diğer iyonlara bağlıdır. Azot geniş bir pH aralığında bitki kökleri için elverişli olabilmektedir (Yıldız 2012).

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Özyazıcı vd (2013), bitki besleme ile ilgili sorunları belirlemek için Artvin bölgesinde yonca yetiştirilen topraklarının toplam N yeterli seviye belirlemişlerdir. Korkmaz ve Özçelik (2013), Türkiye'nin tek yıllık çöven (*Gypsophila* L.) türlerinin toprak özellikleri ve bitki morfolojisine etkilerini incelemişlerdir. Bitki taksonlarının toprakları azot ve organik madde oranı orta düzeyde bulmuşlardır. Karadavut vd (2011), tarafından Konya ilinin Seydişehir, Karapınar, Ereğli ve Akören ilçelerinde fiğ (*Vicia*) tarımı yapılan 25 lokasyonda toprak örnekleri alınarak ilçe topraklarının bitki besin maddesi içeriğini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda, toprakların toplam azot ihtiyacının 17,500 kg / da saf azot olduğunu tespit etmişlerdir. Uysal (1997), geven (*Astragalus*) cinsinin endemik bir türü olan truva geveni (*Astragalus trojanus*) türünün yetiştiği toprak analizleri sonucunda toprağın azot içeriği orta ve organik madde içeriği çok fazla olarak tespit etmiştir.

Çalışma alanı örtü bitkilerinden; sarı civanperçemi (4 numaralı örnek, Osman Gazi çat yolu), sarı papatya (18 numaralı örnek, pasinler yolu çevresi), engerek otu (37 numaralı örnek, Ziraat Fakültesi binası), acem lalesi (38 numaralı örnek, Ziraat Fakültesi binası çevresi) ve çöven otu (39 numaralı örnek, Ziraat Fakültesi binası çevresi) özellikle bunların yetiştiği toprakların azot içerikleri nispeten yüksek bulunmuştur.

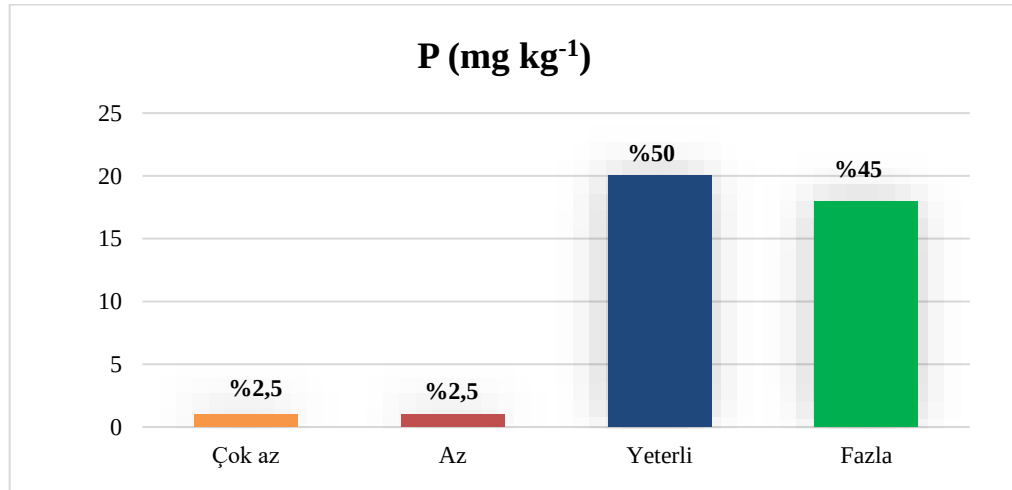
Toprak örneklerinin organik madde içerikleri yüksek olup, bu yükseklikle paralellik gösteren azot değerleri (4, 9, 38 ve 39 numaralı örnekler gibi) belirlendiği gibi, organik madde içeriği yüksek olup beklenen azot düzeyinden daha düşük olan örnekler de mevcuttur. Organik madde düzeyinin yüksekliği ile toplam azot içeriği arasında beklenen paralelliliği göstermeyen toprak örneklerinin muhtemelen C / N içeriği yüksek veya mevcut organik maddenin toplam azot kapasitesi düşük olabilir.

Toprak örneklerinin inorganik azot (NH_4^+ ve NO_3^-) içerikleri

Tablo 3' deki verilere göre NH_4^+ ve NO_3^- 63 - 560 mg kg^{-1} arasında değişmekte ve ortalama 119,61 mg kg^{-1} düzeyinde ve fazla sınıfındadır. NO_3^- değerleri 21 - 126 mg kg^{-1} arasında değişmekte ve ortalama 51,80 mg kg^{-1} düzeyinde ve normal düzeydedir.

Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı fosfor (P) içeriği

Tablo 3' deki verilere göre yararışlı fosfor 1,46 - 83,22 mg kg^{-1} aralığında değişmekte olup, toplam örnek sayısı içerisinde 1' i (9 numaralı örnek) çok az, 1' i (10 numaralı örnek) az, 20' si (1, 3, 4, 6, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 31, 32, 33 ve 34 numaralı örnekler) yeterli ve 17' si (2, 5, 7, 8, 12, 16, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 35, 36, 37, 38 ve 39 numaralı örnekler) fazla fosfor düzeydedir. Toprak örneklerinin ortalama 30,45 mg kg^{-1} olup, genellikle fazla fosfor içermektedir. Toprak örneklerinin, fosfor kapsamındaki oransal dağılımı; % 2,5' i çok az, % 2,5' i az, % 50' si yeterli ve % 45' i fazla fosfor içermektedir.



Şekil 36. Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı oransal P (mg kg^{-1}) dağılımları

Fosforda azot gibi bitkiler tarafından elementer formda absorbe edilemez, absorbe edilebilmesi için birincil ve ikincil ortofosfat iyonu ($H_2PO_4^{-1}$, HPO_4^{-2}) formuna dönüşmesi gerekir. Uygun ya da elverişli fosfor sağlanması halinde bitkilerde kaliteli ürün, daha güçlü gövde ya da sap büyüklüğü, iyi kök gelişimi ve daha erken ürün olgunluğu gibi birçok faydaları bitkilere sağlamaktadır. Fosfor eksikliği, olgunlaşmanın gecikmesi, yavaş büyüme ve küçük meyvelerin oluşmasıyla karakterize edilir. Aşırı fosfor ise toprakta özellikle mikro elementlerin (Zn, Cu, Fe vb.) alımı üzerinde antagonistik etki yapabilmektedir. Doğada döngüsü olmamasının yanı sıra, toprakta hareketsiz element olduğundan yıkanarak çevre sulara karışma risk az ya da söz konusu değildir. Çoğunlukla erozyonla taşınan toprakla taşınırsa ulaştığı göl veya akarsulara olası ötrifikasyon etkisi söz konusudur (Yıldız 2012).

Yapılan çalışmalara bakıldığında; Korkmaz ve Özçelik (2013), Türkiye' nin tek yıllık çöven (*Gypsophila* L.) çeşitlerinin toprak özellikleri ve bitki morfolojisine etkilerini incelemişlerdir. Toprakların fosfor içeriğinin çok az olduğunu belirtmişlerdir. Karadavut vd (2011), tarafından Konya ilinin Seydişehir, Karapınar, Ereğli ve Akören ilçelerinde fiğ (*Vicia*) tarımı yapılan 25 noktada toprak örnekleri alınarak ilçe topraklarının bitki besin maddesi içeriğini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Sonuç olarak fosfor ihtiyacını 22,500 kg / da P_2O_5 olarak belirlemişlerdir. Uysal (1997), geven (*Astragalus*) türünün endemik bir türü olan truva geveni (*Astragalus trojanus*) türünün yetiştiği toprak analizleri sonucunda fosfor içeriğini orta düzeyde bulmuştur. Cabi vd (2022), yaptıkları araştırmada, Kırklareli' nde 12 farklı noktada sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türünün fosfor içeriği yüksek olan topraklarda yetiştiğini belirlemişlerdir.

Toprak örnekleri arasında çöven otu (9 numaralı örnek, havaalanı yolu) ve gazalboynuzu (10 numaralı örnek, havaalanıyolu) bitkiye yarayışlı fosfor içerikleri çok az ve az bulunmuş olup, diğer örneklerde yeterli ve fazla sınıfında yer almaktadır. Toprak fosforu organik maddeden de kaynak aldığı için, organik madde içeriği yüksek olan toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı fosfor içerikleri de genel olarak yeterli düzeyde bulunmuştur. (Olası fosfat mineralleri, kil vb.). Nitekim örneklenen örtü bitkilerinin genel durumu fosfor noksanlığına dair hiçbir belirti göstermemiştir (Şekil 2 - 23).

Toprak örneklerinin değişebilir katyon içeriklerinin analiz sonuçları

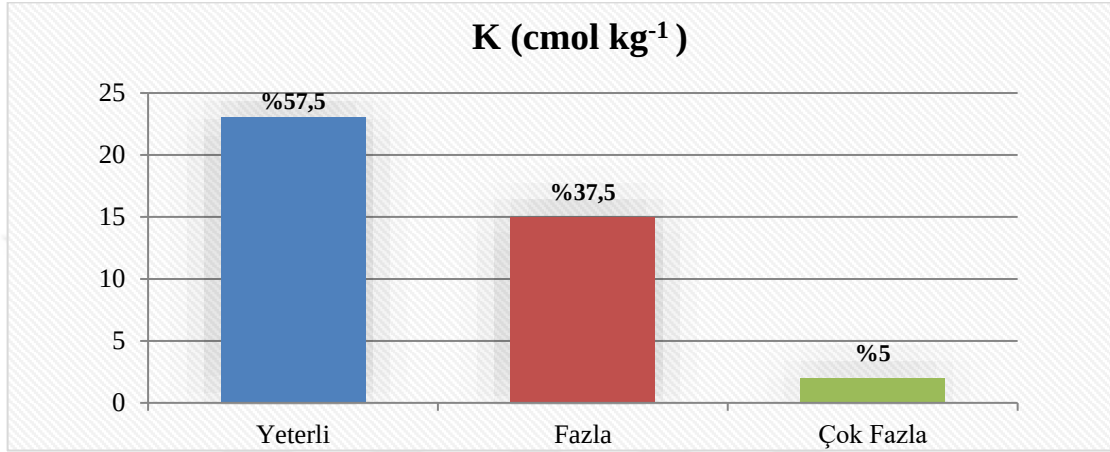
Toprak örneklerinin değişebilir katyon içerikleri (Ca, Mg, K ve Na) belirlenmiş olup sonuçlar Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4. Toprak Örneklerinin Değişebilir Katyon Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Toprak No	K cmol kg ⁻¹	Yorum	Ca cmol kg ⁻¹	Yorum	Mg cmol kg ⁻¹	Yorum	Na cmol kg ⁻¹	Yorum
1	0,56	Yeterli	4,68	Az	8,6	Fazla	0,86	Yüksek
2	0,91	Fazla	4,57	Az	9,6	Fazla	0,06	Çok az
3	0,78	Fazla	6,97	Yeterli	7,8	Fazla	0,35	Orta
4	0,72	Yeterli	3,33	Az	9,6	Fazla	0,02	Çok az
5	1,94	Fazla	9,58	Yeterli	11	Fazla	0,1	Çok az
6	0,59	Yeterli	3,74	Az	7,6	Fazla	1,5	Yüksek
7	1,39	Fazla	8,73	Yeterli	12,4	Fazla	0,09	Çok az
8	1,13	Fazla	7,91	Yeterli	11,8	Fazla	0,02	Çok az
9	0,87	Fazla	5,35	Az	10,6	Fazla	0,21	Düşük
10	0,92	Fazla	4,56	Az	7,6	Fazla	0,05	Çok az
11	1,47	Fazla	9,48	Yeterli	16,4	Çok fazla	0,18	Düşük
12	0,76	Fazla	4,4	Az	8	Fazla	0,01	Çok az
13	0,9	Fazla	7,82	Yeterli	17	Çok fazla	0,14	Düşük
14	0,74	Yeterli	12,33	Yeterli	13	Çok fazla	0,66	Orta
15	0,51	Yeterli	7,82	Yeterli	5,4	Fazla	2,34	Çok Yüksek
16	0,48	Yeterli	10,58	Yeterli	14,6	Çok fazla	0,1	Çok az
17	0,47	Yeterli	7,72	Yeterli	6,4	Fazla	0,04	Çok az
18	2,98	Çok fazla	15,92	Yeterli	15,6	Çok fazla	0,17	Düşük
19	1,45	Fazla	6,18	Yeterli	8,6	Fazla	0,01	Çok az
20	1,67	Fazla	17,07	Yeterli	20,2	Çok fazla	0,89	Yüksek
21	0,54	Yeterli	5,88	Yeterli	4,4	Fazla	0,07	Çok az
22	0,91	Yeterli	7,88	Yeterli	8,2	Fazla	0,04	Çok az
23	0,9	Yeterli	6,9	Yeterli	7	Fazla	0,04	Çok düşük
24	0,93	Yeterli	7,75	Yeterli	7	Fazla	0,01	Çok düşük
25	0,57	Yeterli	18,45	Fazla	9,8	Fazla	0,03	Çok düşük
26	0,82	Yeterli	16,05	Yeterli	11,8	Fazla	0,1	Çok düşük
27	0,53	Yeterli	10,6	Yeterli	6,6	Fazla	0,11	Düşük
28	0,92	Yeterli	5,75	Yeterli	7,2	Fazla	0,06	Çok az
29	0,9	Yeterli	10,08	Yeterli	8,8	Fazla	0,08	Çok az
30	0,46	Yeterli	9,08	Yeterli	8,4	Fazla	0,01	Çok az
31	0,38	Yeterli	6,39	Yeterli	6,6	Fazla	0,21	Düşük
32	0,72	Yeterli	7,68	Yeterli	6	Fazla	0,05	Çok az
33	0,53	Yeterli	10,8	Yeterli	8,2	Fazla	0,09	Çok az
34	0,57	Yeterli	11,65	Yeterli	8,6	Fazla	0,07	Çok az
35	0,61	Yeterli	11,94	Yeterli	10,8	Fazla	0,03	Çok az
36	0,61	Yeterli	9,84	Yeterli	11,2	Fazla	0,03	Çok az
37	2,07	Fazla	12,05	Yeterli	12,2	Fazla	0,11	Çok az
38	2,46	Fazla	13,09	Yeterli	17,4	Çok fazla	0,16	Düşük
39	3,04	Çok fazla	17,7	Yeterli	11,6	Fazla	0,22	Düşük

Toprak örneklerinde değişebilir potasyum (K) içerikleri

Tablo 4’ deki verilere göre toprak örneklerinin değişebilir (bitkiye yararışlı) potasyum içeriği 0,38 - 3,04 cmol kg⁻¹ arasındadır. Toplam örnek sayısı içerisinde 23’ ü (1, 4, 6, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 ve 36 numaralı örnekler) yeterli, 14’ ü (2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 19, 20, 37 ve 38 numaralı örnekler) fazla ve 2’ si (18 ve 39 numaralı örnekler) çok fazladır. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içeriklerinin % 57,5’ i yeterli, % 37,5’ i fazla ve % 5’ i çok fazla düzeydedir.



Şekil 37. Toprak örneklerinin değişebilir oransal K (cmol kg⁻¹) dağılımları

Toprak örneklerinin değişebilir (bitkiye yararışlı) potasyum içeriğinin genel olarak yeterli bulunmuştur. Yüksek potasyum fosfor gibi toprakta fiksasyona yatkın bir element olması sebebiyle killerce adsorbe edilebilir, yıkanarak uzaklaşabilir, yeterli düzeye yakın diğer elementlerin (Mg, Ca vb.) alımına antagonistik etki yapabilir. İçme sularına veya göl ve akarsulara karışması önemli sağlık riskleri taşımaz çünkü insan ve hayvanlar için de gerekli bir mineral besindir. Potasyum bitkilerdeki bazı enzimler için katalizör veya aktivatörüdür. Sağlıklı kök gelişimini ve genel bitki sağlığını ve direncini etkiler. Organik tuzlar halinde depolanır ya da taşınır, turgor basıncını kontrol eder ve stoma hücrelerini korur (Yıldız 2012). Yapılan gübre denemelerinin çoğu, tarımsal verimlilikteki artışın, mineral beslemeye bağlı olduğunu göstermektedir. Normal bitki büyümesi ve gelişimi için potasyum gibi temel makro besinlere büyük miktarlarda ihtiyaç duyulur. Bu durum potasyumun bitki biyokimyasal yapısına olan etkisi ile açıklanabilir (Temiz vd 2011).

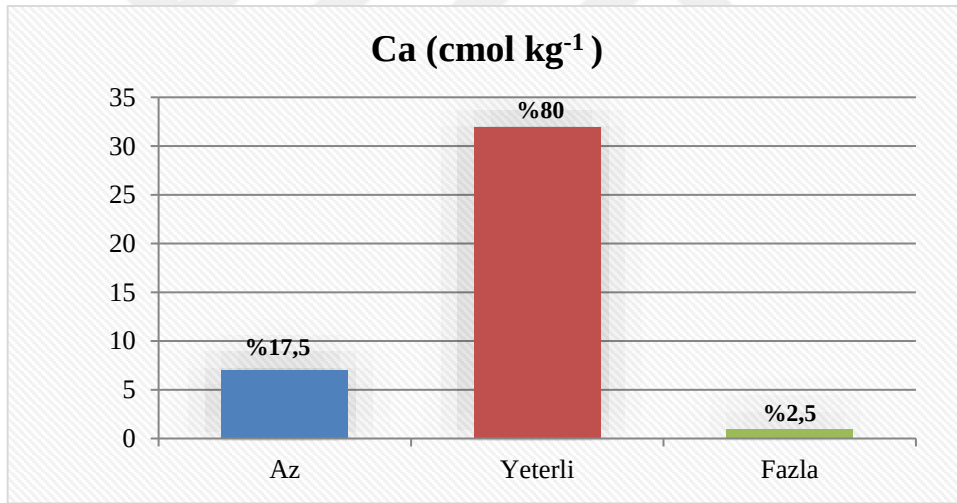
Yapılan çalışmalara baktığımızda; Karadavut vd (2011), tarafından Konya ilinin ilçelerinde fiğ (*Vicia*) tarımı yapılan 25 lokasyonda toprak örnekleri alınarak ilçe topraklarının bitki besin maddesi içeriğini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Toprakların potasyum miktarını genel olarak yeterli bulmuşlardır. Turan ve Çelen (2010), Van ili Gürpınar ilçesinde farklı ekim zamanlarında bazı yonca (*Medicago*) çeşitlerinin tarla ve bazı verim unsurlarının

belirlenmesi amacıyla yaptıkları bu çalışmada potasyum içeriğini % 2,01 - 2,03, % 2,14 - 2,18 değerleri arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Korkmaz ve Özçelik (2013), Türkiye' nin tek yıllık çöven (*Gypsophila* L.) türlerinin toprak özellikleri ve bitki morfolojisine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak çalışma alanı topraklarının potasyumca zengin olduğunu belirlemişlerdir.

Elde edilen bulgular, ülke topraklarımızın genelde potasyumca zengin olduğunun tipik belirtisi olan sonuçlarla uyumlu olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum (Ca) içerikleri

Tablo 4' deki verilere göre toprak örneklerinin değişebilir (bitkiye yararışlı) kalsiyum içeriği 3,33-18,45 cmol kg⁻¹ arasındadır. Toprak örneklerinin ortalama 9,28 cmol kg⁻¹ olup, yeterli düzeyde kalsiyum içermektedir. 7' si (1, 2, 4, 6, 9, 10 ve 12 numaralı örnekler) az, 31'i (3, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16 ,17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 ve 39 numaralı örnekler) yeterli, 1' i (25 numaralı örnek) fazladır. Toprak örneklerinin Ca içeriklerinin % 17,5' i az, % 80' i yeterli ve % 2,5' i fazla düzeydedir.



Şekil 38. Toprak örneklerinin değişebilir oransal Ca (cmol kg⁻¹) dağılımları

Kalsiyum toprakta ve hidroponik solüsyonlarda Ca⁺² formunda bulunur ve aynı formda bitki köklerince absorbe edilir. Bitkinin genel direnç ve sertliğini etkiler (Yıldız 2012). Havaalanı yolu civarı kırmızı yonca (1 numaralı örnek), sığırkuruğu (2 numaralı örnek), galagan (6 numaralı örnek), çöven otu (9 numaralı örnek) ve gazalboynuzu (10 numaralı örnek) ve Osmangazi Çat yolu çevresi sarı civanperçem (4 numaralı örnek) ve geven (12 numaralı örnek)' de değişebilir kalsiyum içerikleri düşüktür. Bu lokasyonlardaki toprak örneklerinin tekstür sınıfları tınlı kum ve kireç içerikleri kireçsiz sınıfındadır.

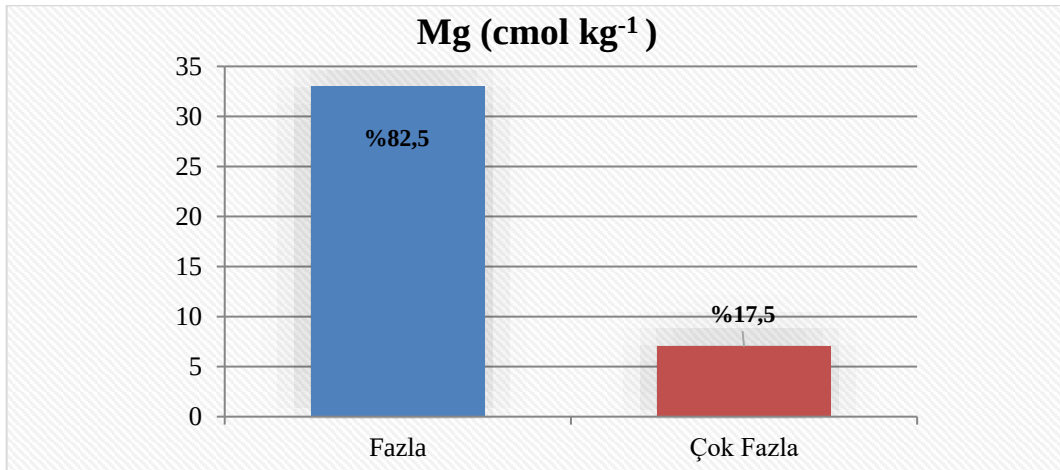
Yapılan çalışmalara baktığımızda; Özyazıcı vd (2013), Artvin bölgesindeki yonca yetiştirme topraklarının çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine bir araştırma

yapmışlardır. Materyal olarak yoncanın (*Medicago sativa*) yetiştiği bölgelerdeki tarım alanlarından alınan 78 toprak örneğini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre; yonca tarımı yapılan toprakların ekstrakte edilebilir kalsiyum içeriğini 48 - 99 mg kg⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Cabi vd (2022), yapmış oldukları çalışmada, Kırklareli' nde 12 farklı lokasyonda topografik ve iklimsel özellikler, toprak özellikleri ve tür popülasyon dağılımlarını incelemişlerdir. Bu yapılan çalışmada türün analiz edilen veriler ışığında, sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türünün kalsiyum değeri bakımından orta seviyede olduğunu belirlemişlerdir.

Bazı toprak örneklerinin havaalanı yolu çevresi kırmızı yonca ve çöven otu (1 ve 9 numaralı örnekler), pasinler yolu çevresi altın otu (16 numaralı örnek), Hukuk Fakültesi çevresi deve diken ve çöven otu (23 ve 24 numaralı örnekler) ve Edebiyat Fakültesi çevresi sığırkuyruğu (32 numaralı örnek)' de değişebilir Ca içerikleri az sınıfında olsa da, diğer toprak örneklerinin genel olarak, toprak örneklerinin kireç içerikleri ile değişebilir Ca içerikleri orantılı bulunmuş olup yeterli düzeydedir.

Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum (Mg) içerikleri

Tablo 4' deki veriler incelendiğinde değişebilir Mg 4,40 - 20,20 cmol kg⁻¹ arasında olup ortalama 10,06 cmol kg⁻¹ ve fazla düzeydedir. 32' si (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 ve 39 numaralı örnekler) fazla, 7' si (11, 13, 14, 16, 18, 20 ve 38 numaralı örnekler) çok fazladır. Toprak örneklerinin Mg içerikleri % 82,5' i fazla, % 17,5' i çok fazladır.



Şekil 39. Toprak örneklerinin değişebilir oransal Mg (cmol kg⁻¹) dağılımları

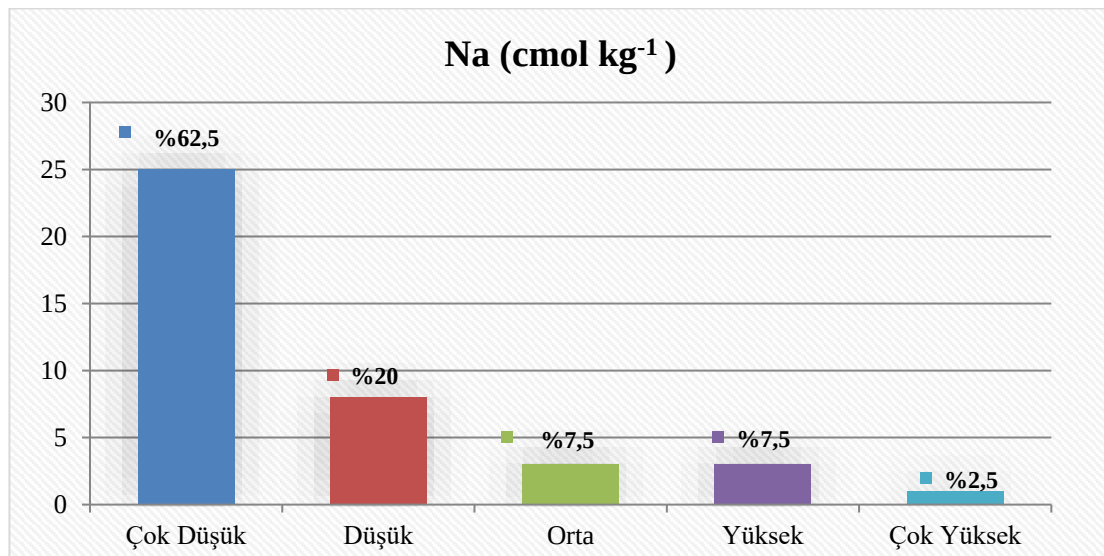
Magnezyum, toprakta ve hidroponik çözeltilerde iyonik formda (Mg⁺²) bulunur ve bitki kökleri tarafından aynı absorbe edilir. Bitkilerde fotosentez sürecinin gerçekleştiği yeşil pigment olan klorofilin merkez atomudur. Ayrıca ATP ve ADP' yi bağlayarak emzimler için

metal aktivatörü görevi görür. Ayrıca fotosentez, solunum ve DNA - RNA oluşumunu sağlayan enzimlerin aktivasyonu için de gereklidir (Yıldız 2012). Ülke toprakları az yağış alan kurak - yarı kurak bölgelerde Mg minerali yüksektir.

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Cabi vd (2022), yaptıkları araştırmada, Kırklareli’nde 12 farklı noktadan topografik ve iklimsel özellikler, toprak özellikleri ve tür popülasyon dağılımlarını araştırmışlardır. Bu yapılan araştırmada türün analiz edilen veriler ışığında, sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türünün magnezyum değeri açısından düşük seviyede olan topraklarda yetiştiğini tespit etmişlerdir. Özyazıcı vd (2013), bitki besleme ile ilgili sorunları belirlemek için Artvin bölgesindeki yonca yetiştirme topraklarının çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Materyal olarak yoncanın (*Medicago sativa*) yetiştiği bölgelerdeki tarım alanlarından alınan 78 toprak örneğini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre toprakların ekstrakte edilebilir Mg içeriği 134 - 83 mg kg⁻¹ arasında bulmuşlardır.

Toprak örneklerinin değişebilir sodyum (Na) içerikleri

Tablo 4’ deki verilere göre toprak örneklerinin bitkiye yararlı Na içeriği 0,01 - 2,34 cmol kg⁻¹ arasında olup ortalama 0,24 cmol kg⁻¹ düşük düzeydedir. 25’ i (2, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36 ve 37 numaralı örnekler) çok düşük, 8’ i (9, 11, 13, 18, 27, 31, 38 ve 39 numaralı örnekler) düşük, 2’ si (3 ve 14 numaralı örnekler) orta, 3’ ü (1, 6 ve 20 numaralı örnekler) yüksek ve 1’ i (15 numaralı örnek) çok yüksektir. Toprak örneklerinin sodyum (Na) içeriği % 62,5’ i çok düşük, % 20’ si düşük, % 7,5’ i orta, % 7,5’ i yüksek ve % 2,5’ i çok yüksektir.



Şekil 40. Toprak örneklerinin değişebilir oransal Na (cmol kg⁻¹) dağılımları

Sodyum ve klor toksisitesi, tuz toleransındaki genotipik farklılıklarla yakından ilişkilidir. Bu seviyelerin yorumlanması ve değerlendirilmesi oldukça karmaşıktır. Çünkü tuzlu bir ortamda, bitki büyümesindeki azalma esas olarak bitki su dengesi üzerindeki etkiden kaynaklanmaktadır. Büyümenin azalması mutlaka sodyum veya klorürden kaynaklanan doğrudan toksisitenin sonucu değildir (Yıldız 2012).

Çalışma alanı topraklarından Osmangazi Çat yolu (15 numaralı örnek), Çiftlik Mahallesi yolu (20 numaralı örnek) ve havaalanı yolu civarı (1 ve 6 numaralı örnekler)' nda değişebilir sodyum içerikleri çok yüksektir. Aynı toprakların pH' ları orta, kireç içerikleri orta ve kumlu topraklardır. Örneğin 15 numaralı toprak örneğinin Na içeriği en yüksek (2,34 cmol kg⁻¹) KDK ise 12,80 cmol kg⁻¹ olduğu dikkate alınarak; $2,34 / 12,80 \times 100 = 18,28$ olup, sadece bu toprak örneğinde olası değişebilir Na % 15' i geçmiş durumdadır. Bu toprak örneğinin alındığı bölgede alkali (sodik) toprak oluşma riski söz konusudur. Nitekim pH 8,85 gibi yüksek bir değere sahiptir. Söz konusu yöre (Osmangazi Çat yolu / sütleğen bitkisi)' de toprakların tarım amaçlı kullanımında bu durum göz önünde bulundurulmalıdır (Yıldız 2012).

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Özyazıcı vd (2013) yapmış oldukları çalışmada yoncanın (*Medicago sativa*) yetiştiği bölgelerdeki tarım alanlarından alınan 78 toprak örneğini kullanmışlardır. Araştırılan toprakların ekstrakte edilebilir sodyum içeriğini 18 - 24 mg kg⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Xia *et al.* (2023), yapmış oldukları bu çalışmada, tuz stresinin toprak mikrobiyal topluluklarının yapısını ve çeşitliliğini nasıl etkilediğini ve kök sızıntılarının bu tepkiye nasıl aracılık ettiğini anlamayı amaçlamışlardır. Sonuçlar, yüksek tuz stresi tedavisinin bakteri ve mantarların genel çeşitliliğini ve bolluğunu azalttığını tespit etmişlerdir.

Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı mikro element içerikleri

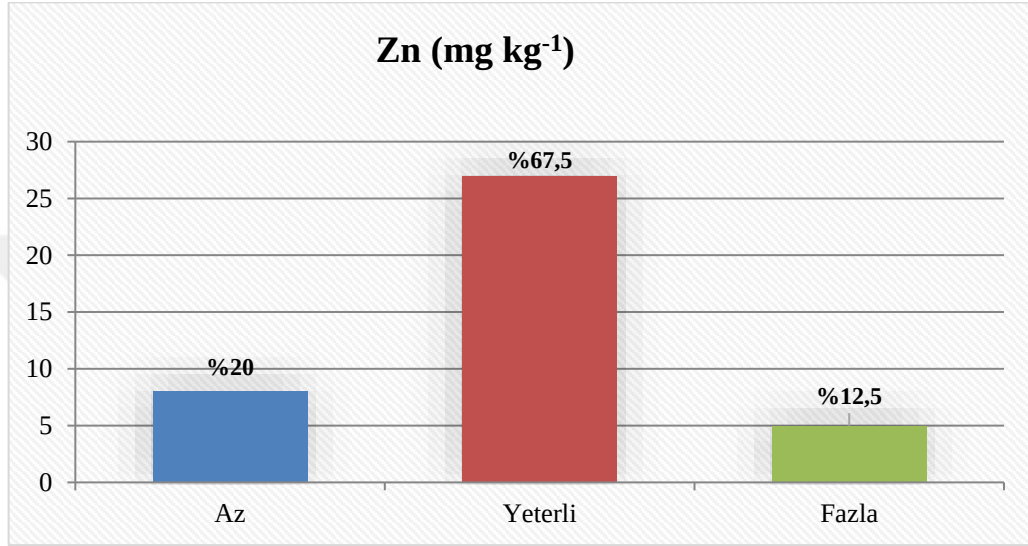
Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı mikro besin elementleri DTPA - TEA - CaCl₂ yöntemiyle (Lindsay 1978) belirlenmiş olup sonuçlar Tablo 5’ de verilmiştir.

Tablo 5. Toprak Örneklerinin Mikro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Toprak No	Mn mg kg ⁻¹	Yorum	Zn mg kg ⁻¹	Yorum	Fe mg kg ⁻¹	Yorum	Cu mg kg ⁻¹	Yorum
1	1,47	Çok az	1,03	Yeterli	3,28	Orta	1,25	Yeterli
2	14,00	Çok az	2,23	Yeterli	4,15	Orta	2,16	Yeterli
3	2,33	Çok az	2,35	Yeterli	4,59	Fazla	1,78	Yeterli
4	7,33	Az	1,00	Yeterli	6,13	Fazla	2,15	Yeterli
5	15,29	Yeterli	1,92	Yeterli	1,24	Az	2,35	Yeterli
6	3,56	Çok az	1,00	Yeterli	2,47	Az	0,91	Yeterli
7	4,94	Az	2,95	Fazla	3,25	Orta	2,44	Yeterli
8	12,57	Az	2,39	Yeterli	2,55	Orta	2,93	Yeterli
9	10,58	Az	1,02	Yeterli	3,78	Orta	2,35	Yeterli
10	5,90	Az	1,41	Yeterli	4,25	Orta	1,81	Yeterli
11	5,47	Az	1,21	Yeterli	1,36	Az	1,98	Yeterli
12	8,51	Az	1,21	Yeterli	5,34	Fazla	2,28	Yeterli
13	2,58	Çok az	0,56	Az	2,70	Orta	1,93	Yeterli
14	3,49	Çok az	1,16	Yeterli	3,12	Orta	3,81	Yeterli
15	2,03	Çok az	1,26	Yeterli	4,04	Orta	1,44	Yeterli
16	5,50	Az	0,74	Yeterli	4,01	Orta	1,94	Yeterli
17	22,86	Yeterli	0,72	Yeterli	5,54	Fazla	1,60	Yeterli
18	32,27	Yeterli	1,66	Yeterli	1,08	Az	3,52	Yeterli
19	19,67	Yeterli	1,33	Yeterli	2,14	Az	4,00	Yeterli
20	4,44	Az	0,98	Yeterli	1,01	Az	1,97	Yeterli
21	1,78	Çok az	0,39	Az	1,94	Az	0,40	Yeterli
22	3,99	Çok az	1,37	Yeterli	1,79	Az	1,30	Yeterli
23	7,49	Az	1,02	Yeterli	1,87	Az	1,13	Yeterli
24	5,53	Az	1,15	Yeterli	1,70	Az	1,18	Yeterli
25	3,15	Çok az	0,66	Az	1,59	Az	1,29	Yeterli
26	8,08	Az	1,05	Yeterli	1,38	Az	1,08	Yeterli
27	2,95	Çok az	0,52	Az	2,29	Az	0,51	Yeterli
28	15,37	Yeterli	0,72	Yeterli	1,59	Az	2,19	Yeterli
29	4,42	Az	0,73	Yeterli	2,27	Az	0,56	Yeterli
30	2,08	Çok az	0,35	Az	2,25	Az	0,82	Yeterli
31	1,62	Çok az	0,40	Az	1,90	Az	0,65	Yeterli
32	6,97	Az	1,45	Yeterli	2,42	Az	1,65	Yeterli
33	2,62	Çok az	0,48	Az	1,39	Az	1,25	Yeterli
34	3,79	Çok az	0,91	Yeterli	1,45	Az	1,37	Yeterli
35	5,26	Az	0,57	Az	1,19	Az	1,76	Yeterli
36	4,13	Çok az	0,73	Yeterli	1,20	Az	1,26	Yeterli
37	12,92	Az	3,26	Fazla	1,15	Az	0,97	Yeterli
38	20,01	Yeterli	4,39	Fazla	1,33	Az	1,47	Yeterli
39	18,58	Yeterli	2,73	Fazla	1,38	Az	1,44	Yeterli

Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı çinko (Zn) içerikleri

Tablo 5’ deki verilere göre toprak örneklerinin bitkiye yararışlı Zn içeriği 0,35 - 4,39 mg kg⁻¹ arasında olup, ortalama 1,35 mg kg⁻¹ yeterli düzeydedir. 8’ i (13, 21, 25, 27, 30, 31, 33 ve 35 numaralı örnekler) az, 27’ si (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 32, 34 ve 36 numaralı örnekler) yeterli ve 4’ ü (7, 37, 38 ve 39 numaralı örnekler) fazla düzeydedir. Toprak örneklerinin, çinko kapsamındaki oransal dağılımı % 20’ si az, % 67,5’ i yeterli ve % 12,5’ i oranında fazladır.



Şekil 41. Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı oransal Zn (mg kg⁻¹) dağılımları

Çalışma alanı toprak örneklerinden Osmangazi Çat yolu (13 numaralı örnek, kırmızı boynuzlu gelincik), Çiftlik Mahallesi yolu (21 numaralı örnek, korunga), Edebiyat Fakültesi çevresi (30 ve 31 numaralı örnekler, engerek otu ve sığırkuyruğu) ve Ziraat Fakültesi Dekanlık Binası çevresi (35 numaralı örnek, engerek otu) bitkiye yararışlı çinko içerikleri düşük olup, aynı toprakların kireç ve pH içerikleri yüksektir. Mikro element noksanlıkları genel olarak kumlu, kireçli ve organik topraklarda yaygındır (Yıldız 2012). Nitekim çalışma konusu topraklar da kumlu ve kireçli topraklar grubundadır.

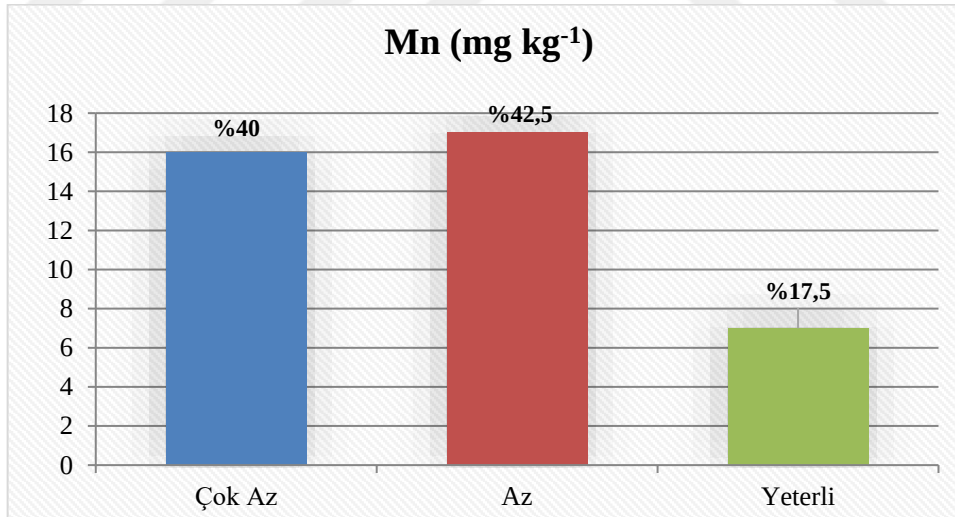
Çinko, enzim aktivatörüdür ve bitki kökleri tarafından çinko alımı aktif süreçle gerçekleşir ve bakır, manganez ve demir ile sürekli rekabet halinde olabilir. Çinko alımı mangan veya bor gibi pH değişimlerine karşı hassas değildir. Bununla beraber ışık yararışlılığı ile son derece ilişkilidir. Daha fazla ışık, daha fazla çinkonun mevcut olması ve daha fazla emilmesi anlamına gelir (Yıldız 2012).

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Karadavut vd (2011), tarafından Konya ilinin ilçelerinde fiğ (*Vicia*) tarımı yapılan 25 lokasyonda toprak örnekleri alınarak ilçe topraklarının bitki besin maddesi içeriğini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Çinko elementini yeterli

bulmuşlardır. Eyüpoğlu vd (1998), Türkiye genelinde yapmış oldukları çalışmada çinko yetersizliği pH' nın 8' den yüksek olduğu topraklarda belirlemişlerdir. Sandalcı (2005), yaptığı araştırmada, çinko elementinin bazı toprak örneklerinde normal değerlerin altında olduğunu bulmuştur. Okut (2019), Van ilinde yaptığı çalışmada çinko içeriğini 0,1 - 0,40 mg/kg⁻¹ olarak bulmuştur. Kılıç (2015), yaptığı araştırmada, Scrophulariaceae familyasına ait sığırkuyruğu (*Verbascum notalicum*, *Verbascum macrocarpum* Boiss., *Verbascum speciosum* Schrad.) türleri ile Pinaceae familyasından sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) çeşitleri ve bu çeşitlerinin yetiştiği toprak örneklerinde çinko mikro elementini çalışmıştır. Araştırma neticesinde elde edilen veriler, bitki ve toprak analizi arasında yüksek oranda pozitif korelasyon olduğunu göstermiştir.

Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı mangan (Mn) içerikleri

Tablo 5' deki verilere göre toprak örneklerinin Mn içeriği 1,47 - 32,27 mg kg⁻¹ arasında olup ortalama 8,22 mg kg⁻¹ değeriyle az düzeydedir. 16' sı (1, 2, 3, 6, 13, 14, 15, 21, 22, 25, 27, 30, 31, 33, 34 ve 36 numaralı örnekler) çok az, 16' sı (4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 20, 23, 24, 26, 29, 32, 35 ve 37 numaralı örnekler) az ve 7' si (5, 17, 18, 19, 28, 38 ve 39 numaralı örnekler) yeterli düzeydedir. Toprak örneklerinin, mangan kapsamındaki oransal dağılımı % 40' ı çok az, % 42,5' i az ve % 17,5' i yeterlidir.



Şekil 42. Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı oransal Mn (mg kg⁻¹) dağılımları

Çalışma alanı toprak örneklerinden havaalanı yolu civarı (1, 2 ve 6 numaralı örnekler, kırmızı yonca, sığırkuyruğu ve galagan), Osmangazi Çat yolu (3, 13, 14 ve 15 numaralı örnekler), Çiftlik Mahallesi yolu (21 numaralı örnek), Hukuk Fakültesi çevresi (22 ve 25 numaralı örnekler), Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi (27 numaralı örnek), Edebiyat Fakültesi çevresi (30 ve 31 numaralı örnekler) ve Ziraat Fakültesi Dekanlık Binası çevresi (33, 34 ve 36 numaralı örnekler) bitkiye yararışlı mangan içerikleri çok az, Osmangazi Çat

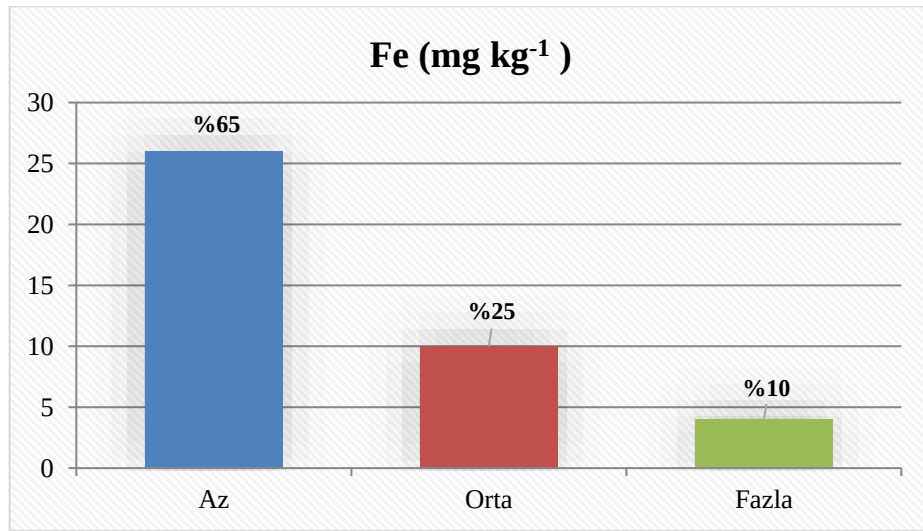
yolu (4 ve 12 numaralı örnekler), havaalanı yolu civarı (7, 8, 9, 10 ve 11 numaralı örnekler), Pasinler yolu çevresi (16 numaralı örnek), Çiftlik Mahallesi yolu (20 numaralı örnek), Hukuk Fakültesi çevresi (23 ve 24 numaralı örnekler), Atatürk Üniversitesi lojmanlar çevresi (26 ve 29 numaralı örnekler), Edebiyat Fakültesi çevresi (32 numaralı örnek), Ziraat Fakültesi Dekanlık binası çevresi (35 numaralı örnek) ve Ziraat Fakültesi Toprak binası çevresi (37 numaralı örnek) az düzeyde olup, aynı toprakların kireç içerikleri orta düzeyde ve kum ağırlıklı tekstür sınıfındadırlar. Dolayısıyla çalışma alanı toprak örneklerimizde noksanlığın temel nedenlerinde biri olması muhtemeldir.

Manganez aktif olarak manganez iyonları (Mn^{+2}) formunda kökler tarafından emilir. Ayrıca manganez tuzları veya şelatlar şeklinde yapraklara da uygulanabilmektedir. Yarayışlılığı özellikle düşük pH' da ($< 6,5$) oldukça yüksektir. Manganez karbonhidrat redüksiyonu, klorofil oluşumu, RNA ve DNA sentezinde bir katalist olarak enzim aktivasyonuna katılır (Yıldız 2012).

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Saraç vd (2021), yapmış oldukları araştırmada manganez $85,5 \text{ mg / kg}^{-1}$ olduğunu belirlemiştir. Eyüpoğlu vd (1998), Türkiye genelinde yapmış oldukları çalışmada, Türkiye topraklarında mangan eksikliği sadece % 0,70 oranında olduğunu belirlemişlerdir. Özyazıcı vd (2013) yapmış oldukları çalışmada yoncanın (*Medicago sativa*) yetiştirildiği bölgelerdeki tarım alanlarından alınan 78 toprak örneğini kullanmışlardır. Araştırılan toprakların % 17' sinde ekstrakte edilebilir Mn eksikliğini belirlemişlerdir. Okut (2019), Van ilinde yaptığı çalışmada toprakların mangan içeriğini $0,08-1,06 \text{ mg / kg}^{-1}$ olarak belirlemiştir. Cabi vd (2022), yapmış oldukları çalışmada sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türünün mangan içeriği yüksek olan topraklarda yetiştirildiğini belirlemişlerdir.

Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı demir (Fe) içerikleri

Tablo 5' deki verilere göre toprak örneklerinin Fe içeriği $1,01 - 6,13 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında olup ortalama $2,48 \text{ mg kg}^{-1}$ oranında az düzeydedir. 25' i (5, 6, 11, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 ve 39 numaralı örnekler) az, 10' u (1, 2, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15 ve 16 numaralı örnekler) orta düzeyde ve 4' ü (3, 4, 12 ve 17 numaralı örnekler) fazla düzeydedir. Oransal dağılımı % 65' i az, % 25' i orta ve % 10' nu fazladır.



Şekil 43. Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı oransal Fe (mg kg⁻¹) dağılımları

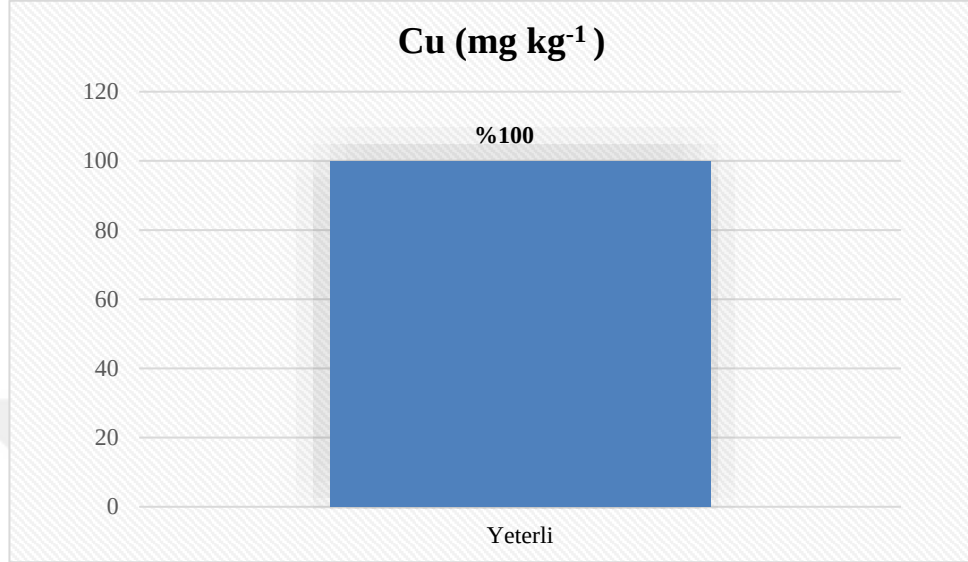
Demir, redoks reaksiyonlarında ve elektron transferinde bir katalist olarak enzim aktivasyonunda, ayrıca oksijen taşıyıcı olarak rol alır. Bu nedenle klorofil üretimi, protein oluşumu ve solunum için kritiktir. En uygun pH 5,6 - 6,6 aralığıdır (Yıldız 2012).

Çalışma alanı toprak örneklerinden; Osmangazi Çat yolu (5 numaralı örnek), havaalanı yolu civarı (6, 11 ve 19 numaralı örnekler), Pasinler yolu çevresi (18 numaralı örnek), Çiftlik Mahallesi yolu (20 ve 21 numaralı örnekler) ve Atatürk Üniversitesi' ndeki tüm lokasyonlarda Fe içeriği az sınıfındadır. Bu toprakların tekstür sınıfı çoğunlukla kumlu tın ve kireç içerikleri az' dır.

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Eyüpoğlu vd (1998), Türkiye genelinde yapmış oldukları çalışmada, kumlu tekstürlü toprakların % 53,25' inde demir yetersizliği olduğunu tespit etmişlerdir. Okut (2019), Van ilinde yaptığı çalışmada demir içeriğini 0,33 - 18,80 mg/kg⁻¹ olarak belirlemiştir. Cabi vd (2022), Kırklareli'nde 12 farklı lokasyonundaki çalışmada sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türünün topraklarının demir içeriği yüksek düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Açıkgöz ve Karnak (2013), yapmış oldukları çalışmada demir içeriğini 93.0 - 105,3 mg/kg⁻¹ olarak belirlemiştir. Kılıç (2015), yaptığı araştırmada, Scrophulariaceae familyasına ait sığırkuyruğu (*Verbascum notalicum*, *Verbascum macrocarpum* Boiss., *Verbascum speciosum* Schrad.) türleri ile Pinaceae familyasından sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) çeşitleri ve bu çeşitlerinin yetiştiği toprak örneklerinde demir mikro elementini çalışmıştır. Araştırma neticesinde elde ettiği veriler, bitki ve toprak analizi arasında yüksek oranda pozitif korelasyon olduğunu göstermiştir.

Toprak örneklerinin bitkiye yararılı bakır (Cu) içerikleri

Tablo 5' deki verilere göre toprak örneklerinin Cu içeriği 0,40 - 4,00 mg kg⁻¹ arasında olup, ortalama 1,70 mg kg⁻¹ oranında yeterli düzeydedir. Cu içerikleri % 100 oranında yeterlidir.



Şekil 44. Toprak örneklerinin bitkiye yararılı oransal Cu (mg kg⁻¹) dağılımları

Bakır bitkilere bakır iyonu (Cu⁺²) formunda aktif süreçle alınır ve muhtemelen çinko tarafında alımı engellenebilmektedir. Bakır alımı genellikle pH değişimlerine karşı mangan ve bor gibi hassas değildir (Yıldız 2012).

Çalışma alanı toprak örneklerimizde bakır analiz sonuçları memnuniyet verici düzeyde, toksik düzeyde değildir.

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Özyazıcı vd (2013), bitki besleme ile ilgili sorunları belirlemek için Artvin bölgesindeki yonca yetiştirilen toprakların çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Neticede bakır açısından yonca topraklarının yeterli olduğunu belirlemişlerdir. Kılıç (2015), yaptığı araştırmada, Scrophulariaceae familyasına ait sığırkuyruğu (*Verbascum notalicum*, *Verbascum macrocarpum* Boiss., *Verbascum speciosum* Schrad.) türleri ile Pinaceae familyasından sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) çeşitleri ve bu çeşitlerin yetiştiği toprak örneklerinde bakır mikro elementini çalışmıştır. Araştırma neticesinde elde ettiği veriler, bitki ve toprak analizi arasında yüksek oranda pozitif korelasyon olduğunu göstermiştir. Taşkın vd (2021), yapmış oldukları çalışmada bakır elementi sonucu normal sınırlar içerisinde bulmuşlardır. Tarakçıoğlu ve Uzun (2022), yaptıkları araştırmada bakır içeriğinin optimum sınırlar içerisinde değiştiğini belirlemişlerdir. Cabi vd (2022), yapmış oldukları çalışmada sığırkuyruğu (*Verbascum bugulufolium*) türünün bakır içeriği yüksek olan topraklarda yetiştiğini belirlemişlerdir.

Kumlu, kireçli ve organik topraklarda mikro element yayırlılığı sınırlanır, bu genel bir tanıdır (Yıldız 2012). Nitekim, çalışma alanı toprak örneklerinden; Osmangazi Çat yolu (3 ve 15 numaralı örnekler), havaalanı yolu civarı (6 numaralı örnek), Pasinler yolu çevresi (16 numaralı örnek), Çiftlik Mahallesi yolu (21 numaralı örnek), Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi (27 ve 29 numaralı örnekler), Edebiyat Fakültesi çevresi (31 numaralı örnek)'inde kum içeriği yüksek ve kireç içeriği yüksek topraklarda mikro elementlerden mangan, havaalanı yolu civarı (6 numaralı örnek), Çiftlik Mahallesi yolu (21 numaralı örnek), Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi (27 numaralı örnek), Edebiyat Fakültesi çevresi (31 numaralı örnek)'inde demir ve Çiftlik Mahallesi yolu (21 numaralı örnek), Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi (27 numaralı örnek), Edebiyat Fakültesi çevresi (31 numaralı örnek)'inde çinko düşük bulunmuştur. Toprak örneklerinin kum ve kireç içeriği genel olarak Mn, Fe ve Zn yayırlılığını sınırlamış olup yetersiz olduğuna dair bulgular elde edilmiştir. Ancak bu temele dayalı olarak kararlı bir eğilim göstermemiştir. Toprak örneklerini bitkiye yayırlılı Cu içerikleri ise, gerek toprak tekstüründen gerekse kireç içeriğinden etkilenmemiş ve yeterli düzeyi korumuştur.

Bitki Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bitki üst aksamı (çiçek, gövde ve yaprak karışımındaki) örneklerinde makro elementlerden, toplam azot (N) ve magnezyum (Mg) içerikleri analiz edilmiş olup referans değerlerle (Kacar ve İnal 2008; Jones *et al.* 1991) karşılaştırıldıktan sonra elde edilen sonuçlar Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6. Bitki Örneklerinde N, Mg Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Bitki No	N %	Yorum	Mg %	Yorum
1	0,10	Az	0,04	Yetersiz
2	0,14	Az	0,04	Yetersiz
3	0,11	Az	0,04	Yetersiz
4	0,19	Az	0,03	Yetersiz
5	0,17	Az	0,06	Yetersiz
6	0,06	Az	0,04	Yetersiz
7	0,12	Az	0,20	Yetersiz
8	0,15	Az	0,11	Yetersiz
9	0,16	Az	0,12	Yetersiz
10	0,10	Az	0,03	Yetersiz
11	0,05	Az	0,09	Yetersiz
12	0,11	Az	0,04	Yetersiz
13	0,08	Az	0,05	Yetersiz
14	0,16	Az	0,04	Yetersiz
15	0,16	Az	0,13	Yetersiz
16	0,13	Az	0,07	Yetersiz
17	0,10	Az	0,04	Yetersiz
18	0,07	Az	0,06	Yetersiz
19	0,12	Az	0,05	Yetersiz
20	0,07	Az	0,05	Yetersiz
21	0,07	Az	0,05	Yetersiz
22	0,07	Az	0,05	Yetersiz
23	0,07	Az	0,07	Yetersiz
24	0,06	Az	0,07	Yetersiz
25	0,12	Az	0,04	Yetersiz
26	0,12	Az	0,08	Yetersiz
27	0,14	Az	0,03	Yetersiz
28	0,17	Az	0,06	Yetersiz
29	0,06	Az	0,04	Yetersiz
30	0,07	Az	0,07	Yetersiz
31	0,08	Az	0,05	Yetersiz
32	0,11	Az	0,03	Yetersiz
33	0,07	Az	0,09	Yetersiz
34	0,10	Az	0,08	Yetersiz
35	0,05	Az	0,05	Yetersiz
36	0,05	Az	0,05	Yetersiz
37	0,06	Az	0,09	Yetersiz
38	0,13	Az	0,04	Yetersiz
39	0,16	Az	0,05	Yetersiz

Tablo 6' daki verilere göre bitki örneklerinin toplam N (azot) içeriği % 0,05 - 0,19 arasında değişmektedir. Ortalama % 0,10 olup az düzeydedir. Mg içerikleri % 0,03 - 0,20 arasında olup ortalama % 0,06 oranında yetersiz seviyededir.

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Çağan vd (2012), yaptıkları araştırmada, Fabaceae ailesine ait yonca (*Medicago*) çeşitlerinin mineral değerlerinden Mg oranını % 0,22 - 0,31 olarak bulmuşlardır. Pytlakowska *et al.* (2012), yaptıkları araştırmada, Polonya' da tıbbi amaçlarla kullanılan nane, papatya, adaçayı, kantaron, ısırgan, oğul otu ve ıhlamur gibi bitkilerin 12 adet mineral element içeriğini araştırmışlardır. Araştırma neticesinde Mg' nin orta derecede özütlenebilir (% 20 - 55) element olduğunu belirtmişlerdir. Korkmaz vd (2014), yaptıkları araştırmada, ıhlamur, ısırgan, defne, kantaron, civanperçemi ve papatya bitkilerinin besin elementi ve protein içeriklerini incelemişlerdir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre Mg ve N içerikleri sırasıyla % 0,63 - 2,85, % 0,15 - 0,65 arasında bulmuşlardır. Saraç vd (2021) yaptıkları araştırmada, Sivas ili Divriği ilçesinden toplanan tıbbi nitelik taşıdığı bilinen civanperçemi (*Achillea millefolium* L.) bitkisinin bazı makro elementi seviyesini tespit etmişlerdir. Elde edilen verilere göre, civanperçemi bitkisinin azot değeri % 1,01 ve magnezyum değeri % 0,70 olduğunu belirlemişlerdir. Saraç vd (2018), yaptıkları araştırmada, kırmızı gelincik (*Glaucium grandiflorum*) bitkisinin besin elementleri konsantrasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonuçları besin elementleri konsantrasyonları bakımından değerlendirildiğinde, gelincik bitkisinin azot içeriği % 3,25 ve magnezyum içeriği % 0,10 olduğunu belirlemişlerdir.

Çalışma alanı toprak örneklerinde azot elementi Pasinler yolu çevresi (18 numaralı örnek) ve Ziraat Fakültesi Toprak binası çevresi (38 ve 39 numaralı örnekler)'nde yüksek olmasına rağmen bitki de bu elementler düşüktür. Besin alımının olumsuz etkilendiği iklim toprak koşulları (sıcaklık, nem, havalanma vs) söz konusu olabilir. Azot elementi Osmangazi Çat yolu (3, 12, 13, 14 ve 15 numaralı örnekler), havaalanı yolu civarı (1, 6, 7, 10, 11 ve 19 numaralı örnekler), Pasinler yolu çevresi (16 ve 17 numaralı örnekler) Çiftlik Mahallesi yolu (21 numaralı örnek), Hukuk Fakültesi çevresi (25 numaralı örnek), Atatürk Üniversitesi Lojmanlar çevresi (26, 27, 28 ve 29 numaralı örnekler), Edebiyat Fakültesi çevresi (31 ve 32 numaralı örnekler) ve Ziraat Fakültesi Dekanlık binası çevresi (33, 34 ve 36 numaralı örnekler)' nde hem toprakta hem de bitkide azot yetersizdir. Aynı toprak örneklerinde magnezyum elementi yüksek miktarda iken, bitki örneklerinde noksanlık söz konusudur. Hem toprakta hem bitkide mutlak noksan olanlara gübre önerisine gereksinim duyulmaktadır. Baklagil bitkilerinde bile azot ve Mg alımı ne yazık ki yetersiz seviyededir. Örtü bitkileri sadece yağışa bağlı nem içeriğine sahip oldukları için yağış noksanlığı bu konuda önemli bir

faktör olabilir. Besin elementi yarayışlılığını etkileyen en önemli faktör nemdir, bunu sıcaklık tamamlarsa bitki köklerine absorbe olma şansı artar (Yıldız 2012).

Bitki azot alımları genel olarak yetersiz düzeyde bulunmuş olup bu durum toprak azot içerikleriyle paralellik göstermiştir. Mg alımı ise, toprak Mg düzeyleriyle ne yazık ki paralellik göstermemiştir. Toprakta değişebilir Mg düzeyleri fazla olmasına rağmen bitki Mg alımı düşüktür. Örtü bitkileri kültür altına alınmadığı için, doğal koşullarda mevcut yağış suyuna bağlı kaldıkları için, muhtemelen toprak nem düşüklüğü nedeniyle bitki köküne taşınan Mg düzeyi de düşük olmuştur. Toprakta varken muhtemelen bitkiye alınamadığı durum söz konusudur. Besin elementi yarayışlılığında en önemli faktör toprak nemidir (Yıldız 2012).

Bitki üst aksamı (çiçek, gövde ve yaprak karışımındaki) mineral besin içerikleri referans değerlerle (Jones *et al.* 1991) karşılaştırılarak yorumlanmış olup bitki örneklerinde mikro elementler konsantrasyon değerleri (Jones *et al.* 1991; Kacar ve İnal 2010) Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 7. Bitki Örneklerinin Mikro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Bitki No	Mn mg kg ⁻¹	Yorum	Fe mg kg ⁻¹	Yorum	Cu mg kg ⁻¹	Yorum	Zn mg kg ⁻¹	Yorum
1	1,34	Yetersiz	30,74	Yetersiz	0,36	Yetersiz	1,16	Yetersiz
2	0,66	Yetersiz	12,26	Yetersiz	0,64	Yetersiz	1,22	Yetersiz
3	1,04	Yetersiz	9,40	Yetersiz	0,92	Yetersiz	1,76	Yetersiz
4	0,52	Yetersiz	4,54	Yetersiz	0,48	Yetersiz	2,24	Yetersiz
5	0,86	Yetersiz	9,44	Yetersiz	0,68	Yetersiz	2,88	Yetersiz
6	1,26	Yetersiz	18,08	Yetersiz	0,56	Yetersiz	1,66	Yetersiz
7	2,20	Yetersiz	9,52	Yetersiz	0,48	Yetersiz	2,44	Yetersiz
8	0,78	Yetersiz	4,54	Yetersiz	0,36	Yetersiz	1,08	Yetersiz
9	1,94	Yetersiz	5,30	Yetersiz	0,52	Yetersiz	2,30	Yetersiz
10	1,10	Yetersiz	5,32	Yetersiz	0,44	Yetersiz	1,10	Yetersiz
11	1,43	Yetersiz	4,90	Yetersiz	0,76	Yetersiz	2,26	Yetersiz
12	0,92	Yetersiz	6,80	Yetersiz	0,80	Yetersiz	2,50	Yetersiz
13	0,76	Yetersiz	8,60	Yetersiz	0,60	Yetersiz	1,30	Yetersiz
14	0,88	Yetersiz	7,08	Yetersiz	0,68	Yetersiz	1,46	Yetersiz
15	1,78	Yetersiz	40,70	Yetersiz	0,72	Yetersiz	1,76	Yetersiz
16	0,60	Yetersiz	8,22	Yetersiz	0,80	Yetersiz	1,54	Yetersiz
17	0,50	Yetersiz	4,40	Yetersiz	0,68	Yetersiz	3,10	Yetersiz
18	0,56	Yetersiz	10,26	Yetersiz	0,60	Yetersiz	2,10	Yetersiz
19	1,20	Yetersiz	5,22	Yetersiz	0,52	Yetersiz	1,52	Yetersiz
20	2,08	Yetersiz	11,50	Yetersiz	0,48	Yetersiz	2,02	Yetersiz
21	0,78	Yetersiz	7,78	Yetersiz	0,64	Yetersiz	1,98	Yetersiz
22	1,18	Yetersiz	5,78	Yetersiz	0,64	Yetersiz	2,44	Yetersiz
23	1,38	Yetersiz	9,52	Yetersiz	0,60	Yetersiz	1,30	Yetersiz
24	1,38	Yetersiz	8,14	Yetersiz	0,64	Yetersiz	1,84	Yetersiz
25	0,48	Yetersiz	3,76	Yetersiz	0,48	Yetersiz	3,38	Yetersiz
26	0,88	Yetersiz	11,18	Yetersiz	0,76	Yetersiz	1,92	Yetersiz
27	2,54	Yetersiz	33,04	Yetersiz	0,36	Yetersiz	1,34	Yetersiz
28	1,04	Yetersiz	17,28	Yetersiz	0,36	Yetersiz	1,74	Yetersiz
29	0,78	Yetersiz	5,28	Yetersiz	0,52	Yetersiz	1,04	Yetersiz
30	1,10	Yetersiz	6,04	Yetersiz	0,52	Yetersiz	1,60	Yetersiz
31	0,84	Yetersiz	9,48	Yetersiz	0,88	Yetersiz	1,70	Yetersiz
32	0,50	Yetersiz	5,70	Yetersiz	0,44	Yetersiz	1,22	Yetersiz
33	1,20	Yetersiz	4,46	Yetersiz	0,68	Yetersiz	1,34	Yetersiz
34	0,98	Yetersiz	2,82	Yetersiz	0,64	Yetersiz	1,74	Yetersiz
35	1,76	Yetersiz	28,10	Yetersiz	0,52	Yetersiz	1,56	Yetersiz
36	1,00	Yetersiz	6,74	Yetersiz	0,48	Yetersiz	1,84	Yetersiz
37	1,20	Yetersiz	5,98	Yetersiz	0,36	Yetersiz	1,08	Yetersiz
38	0,84	Yetersiz	14,98	Yetersiz	0,44	Yetersiz	1,34	Yetersiz
39	1,26	Yetersiz	5,76	Yetersiz	0,36	Yetersiz	4,34	Yetersiz

Tablo 7' deki verilere göre bitki örneklerinin Mn içeriği 0,48 - 2,54 mg kg⁻¹ arasında olup ortalama 1,12 mg kg⁻¹ oranında yetersiz seviyededir. Fe içeriği 2,82 - 40,70 mg kg⁻¹ arasında olup ortalama 10,60 mg kg⁻¹ oranında yetersiz seviyededir. Cu içeriği 0,36 - 0,92 mg kg⁻¹ arasında olup ortalama 0,57 mg kg⁻¹ oranında olup yetersiz seviyededir. Zn içeriği 1,08 - 4,34 mg kg⁻¹ arasında olup ortalama 1,85 mg kg⁻¹ oranında olup yetersiz düzeydedir.

Yapılan çalışmalara baktığımızda; Okut (2019), Van ilinde yaptığı araştırmada, tedavi edici çay olarak yaygın bir kullanımı olan 9 bitki türü seçilerek Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerini tespit etmiştir. Araştırmada kullandığı bitkiler: sarı kantaron (*Hypericum*ssp.), civanperçemi (*Achillea*ssp.), hatmi (*Alcea*ssp.), adaçayı (*Salvia*ssp) ısırgan otu (*Urtica*ssp), kekik (*Thymus*ssp), acı çehre (*Frangula*alnus), papatya (*Matricaria*ssp) ve uçkun (*Rheum*ribes)' dur. Toplamda farklı kısımlara sahip 34 örnek araştırmıştır. Örneklerin mikro element içerikleri aşağıdaki gibi listelenmiştir. Demir 0,33 - 18,80 mg / kg⁻¹, manganez 0,08 - 1,06 mg / kg⁻¹, çinko 0,1 - 0,40 mg / kg⁻¹, bakır 0,06 - 0,29 mg / kg⁻¹' dir. Araştırılan şifalı bitkilerin mikro besin içeriklerinin insan sağlığı için toksik risk teşkil etmediğini belirlemiştir. Saraç vd (2018), yaptıkları araştırmada, kırmızı gelincik (*Glaucium grandiflorum*) bitkisinin besin elementleri konsantrasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonuçları besin elementleri konsantrasyonları bakımından değerlendirildiğinde, gelincik bitkisinin demir 205,9 mg / kg⁻¹, çinko 21,1 mg / kg⁻¹, manganez 22,7 mg / kg⁻¹ ve bakır 6,1 mg / kg⁻¹ konsantrasyonlarına sahip olduğunu belirlemişlerdir. Açıkgöz ve Karnak (2013), yaptıkları araştırmada, bazı tıbbi ve aromatik bitkilerde (biberiye, ısırgan, papatya, kantaron, civanperçemi, fesleğen, defne, adaçayı ve oğulotu) bakır, bor, çinko, manganez ve demir içeriklerini araştırmışlardır. Araştırmada değerlendirilen bitki örneklerinde bakır içeriği 3,2 - 15,6 mg / kg⁻¹, demir içeriği 93,0 - 105,3 mg / kg⁻¹, çinko içeriği 22,3 - 53,6 mg / kg⁻¹ ve manganez içeriği 28,3 - 148,3 mg / kg⁻¹ arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çağan vd (2023), Bingöl ili merkez köylerinden 2018 yılında haziran ayında doğadan toplanan dokuz geven (*Astragalus*) çeşitlerinin (*Astragalus gummifer*, *A. kompaktus*, *A. lineatus* var. *longidens*, *A. aureus*, *A. onobrychis*, *A. declinatus*, *A. lineatus* var. *lineatus*, *A. ocephalus*, *A. inereus*) mikro (Mn, Fe, Cu ve Zn) element içeriklerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın neticesinde geven (*Astragalus*) taksonları arasında en yüksek demir ve manganez içerikleri Erzincan geveninde (*A. declinatus*), en yüksek bakır içeriği buzlu geveninde (*A. cinearus*) ve en yüksek çinko içeriği patpat geveninde (*A. lineatus* var. *Longidens*) belirlemişlerdir. Araştırma neticesinde ülkemizin doğal bitki örtüsünde bolca bulunan geven çeşitlerinin hayvan beslenmesinde kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği ve hayvanların mikro element ihtiyaçlarını karşılayabildiği sonucuna varmışlardır. Toprağın

yüksek kireç içeriğinin başta fosfor ve çinko yarayışlılığı olmak üzere mikro elementlerin alınımını da zorlaştırdığını tespit etmişlerdir.

Araştırma konusu toprak ve bitki örneklerinin mikro element içeriklerindeki tutarsızlıklar, örneğin toprakta yeterli düzeydeyken (Cu gibi) bitkide yetersiz bulunmuşsa muhtemelen bu durum kesinlikle toprağın nem ve sıcaklık (havalanma sorunu ihtimal dahilinde değil, topraklar gevşek tekstürlü) koşullarındaki yetersizliğe dayandırılabilir. Çünkü toprakta yeterli düzeyde olan bir besin her koşulda bitki köküne geçiş yapacak şartları bulamayabilir. Özellikle çinko sıcaklık (ısı) düzeyinden son derece etkilenen bir iz elementtir. Bitki köklerine genellikle diffüzyonla taşınması ideal ısı düzeyi ile mümkündür. Nem, besin elementi yarayışlılığının artmasında bitki köküne taşınmada birincil etkindir. Mikro element alımları bu nedenle sınırlı kalmış olabilir. Bu tespit ayrıca bitki analizlerinin önemini de ön plana çıkarmaktadır. Toprakta yeterli düzeyde olan besinler, ideal nem ve ısı koşullarını bulamazlarsa bitki alımları gerçekleşmez. Bitki analizleri tekniğinin temel esası; “toprakta yarayışlı olabilen besin, bitki dokusunda da vardır” (Yıldız 2012).

Kumlu, kireçli (pH alkalın) topraklarda mikro element yarayışlılığı olumsuz etkilenir. Bu toprakların mutlak mikro element noksanlığı söz konusu ise gübreleme (toprakta, yaprakta) zorunlu olacaktır.

Tablo 8. Toprak ve Bitki Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları Arası Korelasyon Analizi Sonuçları

		Toprak özellikleri																Bitki analizi sonuçları					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Toprak özellikleri	2	0.904**																					
	3	0.259*	0.271*																				
	4	0.248*	0.174	0.018																			
	5	0.091	0.177	0.578**	-0.120																		
	6	0.119	0.163	-0.289**	0.284*	-0.072																	
	7	0.464**	0.530**	0.186	0.377**	-0.050	0.506**																
	8	-0.001	0.037	-0.175	0.329**	-0.099	0.571**	0.287**															
	9	.0208	0.218	-0.157	0.280*	0.241*	0.633**	0.307**	0.390**														
	10	0.049	0.021	-0.100	0.123	-0.119	0.210	0.057	0.218	0.239*													
	11	-0.138	-0.173	-0.170	0.046	-0.095	0.008	-0.178	0.088	0.063	0.645**												
	12	0.053	0.040	-0.192	0.501**	-0.203	0.502**	0.299**	0.388**	0.297**	0.221*	0.020											
	13	0.061	0.139	-0.073	0.137	0.021	0.148	0.198	0.258*	0.095	0.126	0.029	0.167										
	14	-0.142	-0.157	-0.441**	0.137	-0.227*	0.691**	0.213	0.500**	0.433**	0.282*	0.101	0.361**	-0.196									
	15	-0.244*	-0.288**	-0.190	-0.329**	0.111	-0.397**	-0.582**	-0.217	0.001	-0.085	0.074	-0.360**	-0.298**	-0.086								
	16	-0.203	-0.147	-0.231*	-0.229*	-0.052	0.283*	-0.013	0.125	0.162	-0.079	-0.065	-0.141	0.005	0.455**	0.184							
	17	0.041	0.009	-0.289**	0.337**	-0.020	0.687**	0.190	0.429**	0.688**	0.414**	0.151	0.432**	0.296**	0.467**	-0.091	0.174						
	Bitki analizi sonuçları	18	0.011	-0.031	-0.057	-0.069	0.076	0.061	-0.068	0.151	0.058	-0.027	-0.001	-0.027	0.090	0.150	0.285*	0.252*	0.163				
19		-0.055	-0.068	0.069	0.035	0.166	0.091	0.034	-0.080	0.042	-0.117	-0.033	-0.065	0.118	-0.041	-0.043	0.123	0.249*	0.061				
20		0.206	0.315**	0.256*	-0.138	0.308**	0.005	0.046	-0.038	0.027	-0.109	0.023	-0.124	0.100	-0.290*	-0.152	-0.114	-0.022	-0.031	0.431**			
21		0.214	0.190	0.429**	-0.046	0.623**	-0.147	-0.073	-0.021	0.144	0.022	0.072	-0.163	-0.070	-0.168	0.009	-0.187	-0.082	0.098	0.042	0.510**		
22		-0.096	-0.128	0.215	-0.127	0.120	-0.239*	-0.086	-0.229*	-0.048	-0.174	-0.018	-0.290*	-0.113	-0.162	0.193	0.036	-0.199	-0.025	0.028	-0.191	-0.080	
23		-0.071	-0.043	0.035	0.024	-0.055	0.245*	0.313**	0.189	0.031	-0.108	-0.152	-0.001	-0.007	0.198	0.021	-0.004	0.048	0.155	0.040	-0.016	-0.217	0.056

1.Kireç, 2. CaCO₃ (%), 3. pH, 4. P₂O₅ (mgkg⁻¹), 5. Na (cmol.kg⁻¹), 6. K (cmol.kg⁻¹), 7. Ca (cmol.kg⁻¹), 8. Toplam Azot (mgkg⁻¹), 9. EC (dSm⁻¹), 10. Amonyum, 11. Nitrat, 12. Organik.madde (%), 13. Na (cmol.kg⁻¹), 14. Mn (mgkg⁻¹), 15. Fe (mgkg⁻¹), 16. Cu (mgkg⁻¹), 17. Zn (mgkg⁻¹), 18. Azot (mgkg⁻¹), 19. Mg (mgkg⁻¹), 20. Mn (mgkg⁻¹), 21. Fe (mgkg⁻¹), 22. Cu (mgkg⁻¹), 23. Zn (mgkg⁻¹).

* ve ** (p<0,05) ve (p<0,01) düzeyinde statik olarak önemlidir.

Toprak özellikleri ile toprak ve bitki özellikleri arasındaki korelasyon ilişkisine (Tablo 8) baktığımızda; toprak kireç içeriği (CaCO_3) ile; toprak pH'sı (0,259*), P_2O_5 (0,248*) ve Ca (0,464**) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Kireç (CaCO_3), pH (0,271*), Ca (0,530*) ve bitki Mn içeriği (0,315**) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Ayrıca, toprak pH'sı toprak Na (0,578**), bitki Mn (0,256*) ve bitki Fe (0,429**) içeriği ile pozitif korelasyon göstermiştir. Toprak P_2O_5 içeriği toprak K (0,284*), toprak Ca (0,377**), toprak toplam azotu (0,329**), toprak elektrik iletkenliği (EC) (0,280*), organik madde (0,501**) ve Zn (0,337**) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Toprak Na içeriği elektrik iletkenliği (EC) (0,241*), bitki Mn (0,308**) ve bitki Fe (0,623**) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Toprak potasyum (K) içeriğine baktığımızda, toprak Ca (0,506**), toplam toprak azot (0,571**), elektrik iletkenliği (EC) (0,633**), organik madde (0,502**), toprak Mn (0,691**), toprak Cu (0,283*), toprak Zn (0,687**) ile pozitif ve bitki Zn içeriği (0,245*) ile pozitif bir korelasyon göstermiştir. Toprak Ca, toprak toplam azot (0,287**), elektrik iletkenliği (EC) (0,307**), toprak organik madde (0,299**) ile pozitif ve bitki Zn içeriği (0,313**) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Bitki büyümesi ve gelişimi için gerekli toprak elementlerinden biri olan toprak toplam azot ile elektrik iletkenliği (EC) (0,390**), organik madde (0,388**), toprak Na içeriği (0,258*), toprak Mn (0,500**) ve toprak Zn içeriği (0,429**) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Elektrik iletkenliği (EC), amonyum (0,239*), organik madde (0,297**), toprak Mn (0,433**) ve toprak Zn içeriği (0,688**) ile pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Toprak kireç içeriği toprak Fe (-0,244*) ile negatif korelasyon göstermiştir. Toprak pH toprak K (-0,289**), toprak Mn (-0,441*) ve toprak Zn (-0,289*) ile negatif korelasyon göstermiştir. Toprak P_2O_5 içeriği toprak Fe (-0,329**) ile negatif korelasyon göstermiştir. Toprak Na toprak Mn (-0,227*) ile negatif korelasyon göstermiştir. Toprak K içeriği toprak Fe (-0,397**) ve bitki Cu (-0,239*) ile negatif korelasyon göstermiştir. Toprak Ca içeriği toprak Fe (-0,582**) ile negatif korelasyon göstermiştir. Toprak toplam azot içeriği bitki Cu (-0,229*) ile negatif korelasyon göstermiştir. Toprak organik maddesi ile toprak Fe (-0,360**) ve bitki Cu (-0,290*) ile negatif korelasyon göstermiştir. Toprak Na ile toprak Fe (-0,298**) ile negatif korelasyon göstermiştir. Toprak Mn ile bitki Mn (-0,290*) ile negatif ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Tablo 9. Toprak Örneklerinde Analiz Sonuçları İçin Ortalamaların Karşılaştırılması

Toprak özelliği	Ortalama değerleri	P. değeri
EC (dSm ⁻¹)	0.26±0.09	0.000
Kireç	11.97±7.22	0.000
CaCO ₃ (%)	5.21±3.51	0.000
pH	8.13±0.21	0.000
P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	30.45±20.71	0.000
Na (cmol kg ⁻¹)	0.24±0.45	0.000
K (cmol kg ⁻¹)	1.05±0.70	0.000
Ca (cmol kg ⁻¹)	9.28±4.04	0.000
Top. Azot (mg kg ⁻¹)	973.88±540.55	0.000
Amonyum (mg kg ⁻¹)	119.61±86.41	0.000
Nitrat (mg kg ⁻¹)	51.80±26.98	0.000
Organik madde (%)	3.05±2.22	0.000
Na (mg kg ⁻¹)	15.29±2.80	0.000
Mn (mg kg ⁻¹)	8.15±6.95	0.000
Fe (mg kg ⁻¹)	2.45±1.34	0.000
Cu (mg kg ⁻¹)	1.69±0.85	0.000
Zn (mg kg ⁻¹)	1.36±0.92	0.000

Bu araştırmanın istatistiksel analizleri, toprak örneklerinin belirlenen tüm özellikler açısından yüksek bir öneme (P değeri = 0,001) sahip olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 9). Toprak örneklerinin ortalama değerleri elektrik kondaktivitesi için 0.26±0.09, kireç için 11,97±7,22, CaCO₃ için % 5,21±3,51, pH için 8,13±0,21, P₂O₅ için 30,45±20,71 kg da⁻¹, Na için 0,24±0,45 (cmol kg⁻¹), K için 1.05±0.70 (cmol kg⁻¹), Ca için 9,28±4,04 (cmol kg⁻¹) olarak belirlenmiştir. Böylece toplam azotun ortalama değeri 973,88±540,55 mg kg⁻¹, Amonyum 119,61±86,41, Nitrat 51,80±26,98, organik madde %3,05±2,22, Na 15,29±2,80 (cmol kg⁻¹), Mn 8,15±6,95 mg kg⁻¹, Fe 2,45±1,34 mg kg⁻¹, Cu 1,69±0,85 mg kg⁻¹ ve Zn 1,36±0,92 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Tablo 9).

Tablo 10. Bitki Örneklerinde Analiz Sonuçları İçin Ortalamaların Karşılaştırılması

Bitki özelliği	Ortalama değerleri	P değeri
Top.Azot (mg kg ⁻¹)	1026,10±571,94	0,000
Mg (mg kg ⁻¹)	621,99±320,36	0,000
Mn (mg kg ⁻¹)	1,10±0,50	0,000
Fe (mg kg ⁻¹)	10,47±8,58	0,000
Cu (mg kg ⁻¹)	0,58±0,17	0,000
Zn (mg kg ⁻¹)	1,83±0,1	0,000

Bu araştırma çalışması kapsamındaki farklı topraklarda yetişen bitki örneklerinde tüm elementler için P değeri 0,001' de oldukça önemli bulunmuş ve ortalama değerler Tablo 10' da sunulmuştur. Bitki toplam azot miktarı 1026,10±571,94 mg kg⁻¹, Mg 621,99±320,36 mg kg⁻¹, Mn 1,10±0,50 mg kg⁻¹, Fe 10,47±8,58 mg kg⁻¹, Cu 0,58±0,17 mg kg⁻¹ ve Zn 1,83±0,1 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışma alanındaki toprakların reaksiyonu (pH) genel olarak hafif ve orta alkalın sınıfında olup ortalama 8,13' dür. Toprak örneklerinin tamamının elektriki iletkenliği (EC) tuzsuz sınıfında olup ortalama 0,26 dSm⁻¹' dir. Kireç içerikleri genellikle az kireçli ile orta kireçli arasında değişmekte olup ve ortalama 7,31' dir. Organik madde içerikleri çok az, az ve fazla arasında değişmekte ve ortalama 3,04' dür. Ortalama element değerleri; değişebilir Mg 10,06 cmol kg⁻¹, K 1,05 cmol kg⁻¹, Ca 9,28 cmol kg⁻¹ olup yeterli, Na 0,24 cmol kg⁻¹ olup düşük düzeyde, toplam azot (N) % 0,10 ve inorganik azot (NH₄⁺ ve NO₃⁻) değerleri NH₄⁺ 119,61 mg kg⁻¹ ve NO₃⁻ 51,80 mg kg⁻¹ olup normal düzeyde, P 30,45 mg kg⁻¹ olup fazladır. Ortalama bitkiye yararışlı mikro element düzeyleri, Zn 1,35 mg kg⁻¹ ve Cu 1,70 mg kg⁻¹ yeterli, Mn 8,22 mg kg⁻¹ az düzeyde, Fe 2,48 mg kg⁻¹ çok az düzeydedir. Tekstür sınıfı genel olarak kumlu ve kumlu-tın sınıfındadır.

Çalışma alanındaki toprak örneklerinin % 17,5' i tınlı kum, % 20' si kumlu, % 37,5' i kumlu tın, % 12,5' i killi - tın ve % 7,5' i kumlu – killi - tın sınıfındadır. Toprak örneklerinin pH değeri % 30' u hafif alkalın, % 67,5' i orta alkalın ve % 2,5' u kuvvetli derecede alkalındır. Toprak örneklerinin tuz içerikleri % 100 tuzsuzdur. Toprak örneklerinin kireç içeriği % 15' i kireçsiz, % 45' i orta kireçli, % 25' i az kireçli ve %10' u kireçlidir. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri % 20' si çok az, % 22,5' i az, % 17,5' i orta, % 10' nu yeterli ve % 30' u fazladır. Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri % 60' ı az, % 27,5' i yeterli ve % 12,5' i fazla azot içermektedir. Toprak örneklerinin yararışlı P içeriklerinin % 45' i fazla, % 50' si yeterli, % 2,5' i az ve % 2,5' i çok azdır. Toprak örneklerinin değişebilir K içeriklerinin % 55' i yeterli, % 37,5' i fazla ve % 5' i çok fazla düzeydedir. Toprak örneklerinin Ca içeriklerinin % 17,5' i az, % 80' i yeterli ve % 2,5' i fazla düzeydedir. Toprak örneklerinin Mg içerikleri % 82,5' i fazla, % 17,5' i çok fazladır. Toprak örneklerinin Na içeriği % 62,5' i çok düşük, % 20' si düşük, % 7,5' i orta, % 7,5' i yüksek ve % 2,5' i çok yüksek düzeydedir. Toprak örneklerindeki mikro element konsantrasyonlarının nispi dağılımlarında Mn içerikleri % 40' ı çok az, % 42,5' i az ve % 17,5 oranında yeterlidir. Fe içerikleri % 65 oranında az, % 25 oranında orta, % 10 oranında fazladır. Cu içerikleri % 100 oranında yeterli ve Zn içerikleri % 20 oranında az, % 67,50 oranında yeterli, % 12,5' i fazladır.

Jones *et al.* (1991)' ne göre yapılan değerlendirmeler genel olarak incelendiğinde; bitki örneklerinin tamamında toplam azot içeriği % 0,05 - 0,19 arasında değişmekte olup, ortalama % 0,10' dur ve tamamında azot yetersizdir. Mg içerikleri % 0,03 - 0,20 arasında değişmekte olup, ortalama % 0,06' dır ve tamamında Mg yetersizdir. Bitkilerde mikro element içeriklerinde Zn 1,08 - 4,34 mg kg⁻¹ arasında, Mn 0,48 - 2,54 mg kg⁻¹, Fe 2,82 - 40,70 mg kg⁻¹, Cu 0,36 - 0,92 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup tüm elementler yetersiz düzeydedir.

Çalışma alanındaki toprakların elektriksel iletkenlik (EC)' si tuzsuz düzeyde olup pH değeri ise hafif ve orta alkaline değere sahip olduğundan tarımsal üretim açısından sorun oluşturmadağı da söylenebilir ancak kontrollü sulama ve gübreleme uygulamaları önemini korumaktadır. Kireç, öncelikle topraktaki P etkinliğini azaltarak çözünürlüğü düşük bileşikler oluşturmakta ve Zn, Mn, Fe ve Cu gibi mikro elementlerin toprakta tutulmasını ve bitkiler tarafından alınımını önlemektedir. Çalışma alanı topraklarının çoğu kireç içeriği az ile orta sınıfındadır. Fazla kireç içeren topraklarda ise fermente gübre kullanımı önerilebilir. Doğal durumda, toprak azotunun kaynağı organik maddedir, yani toprakta kalan bitki ve hayvan kalıntılarıdır. Bu sebeple organik madde içeriği düşük olan topraklarda azot miktarı genellikle düşüktür. Bitkiler, topraktaki organik maddenin ayrışması ve parçalanmasıyla açığa çıkan azotu kullanır. Topraktaki toplam azot miktarı genellikle % 0,05 ile % 0,2 arasında değişir. Çalışma alanı topraklarının çoğunun organik madde içeriği azdır. Topraklar organik maddece zenginleştirilmelidir. Bunun için ekim nöbetlerinde kullanılacak bitki çeşitlerine, sürüm ve ekim tekniklerine dikkat etmenin yanında organik gübrenin yaygın kullanılmasına yeşil gübrelemeye önem verilmelidir. Organik maddece yeterli seviyede olan lokasyonlarda bu seviyeleri koruyabilmek için anız yakılmamasına ve münavebeli ekime dikkat edilmelidir.

Bitkiler azotu suda çözünmüş iyonlar halinde genellikle iki biçimde alır: Amonyum (NH₄⁺) ve nitrat (NO₃⁻). Bitkilerin kullandığı formdaki bu azot, topraktaki toplam azotun % 2' sini oluşturur. NH₄⁺ formundakiler toprağa NO₃⁻ azotundan daha iyi tutunur ve yağmurla daha az yıkanır. NO₃⁻ azotunun toprakta daha iyi tutunmasına rağmen özellikle kireçli toprakta ve sıcakta yerde bırakıldığında gaz olarak kaybolma riski vardır. Bu sebeple bitkilerin hem amonyak hem de nitrat formundaki azottan mümkün olan en iyi şekilde yararlanmasını sağlayacak önlemlerin alınması gerekir. Toprak örneklerindeki yüksek Mg, klorofilin temel yapı taşlarından birini oluşturup fotosentezde de önemli bir rol oynamaktadır. Olası diğer katyonların alınımını olumsuz etkileyebilir.

Analiz sonucunda bitki Zn içerikleri yeterli tespit edilmiştir. Zn' nun bitki kökleri tarafından alımı aktif bir süreçtir ve muhtemelen her zaman Cu, Mn ve Fe ile rekabet halindedir. Zn alımı, ışık mevcudiyeti ile güçlü bir şekilde ilişkilidir. Aşırı ışık çinko

yarayışlılığı ve alımını artırır. Ca gibi diğer iki değerli katyonların yüksek konsantrasyonları Zn' nun bitkiler tarafından emilimini engelleyebilir. Toprak örneklerinin yarayışlı P içeriklerinin çoğu, yeterli ve fazla düzeydedir. Toprakların durumu P içeriği açısından sıkıntı yoktur. Yetersiz olan topraklara fosforlu gübre desteği önerilmektedir. Çalışma konusu toprakların bitkiye yarayışlı P içeriklerinin yeterli miktarda olması yine de dikkatli olunmasını gerektirmektedir. Bunun nedeni P yarayışlılığı mevcut toprak koşullarına (nem, ısı vb.) bağlı olarak hızla değişebilmesidir. Bu nedenle P konsantrasyonunun yeterli olduğu belirlenen topraklarda bile organik maddeyi artıracak materyaller eklenmeli ayrıca pH' nın alkaline olduğu koşullarda sulama suyu ile amonyum fosfat gübre ilavesi ve fosfat çözen biyogübreler (mikrobiyal kültürler) tavsiye edilmektedir (Kumar ve Sharma 2013). Çalışma bölgesi toprakların çoğu kumlu - ın tekstür sınıfındadır. Bu yapıya sahip topraklar besin maddelerini kumlu topraklara göre daha iyi tutar bu da onu daha verimli kılar. Toprak yapısının olumsuz etkilerinden kaçınmak için toprağın aktif sürüm derinliğinden daha derine sürülmesi ve olgun organik gübrenin toprağa karıştırılması gerekir. Toprakta bulunan bitki besin elementlerinin toprak verimliliği açısından en önemli özellikleri, çözünebilir olması ve bitkilerce yararlı formlara dönüşebilmeleridir. Topraktaki toplam besin miktarı genellikle bitki gelişimi için yeterli olmasına rağmen uygun forma dönüştürülmedikçe bitki tarafından absorbe edilemez. Bu sebeple toprak analizi sonuçlarını değerlendirirken çoğu besin maddesinin faydalı (çözünebilir) miktarlarını toplam miktara göre esas alınmaktadır.

Bu çalışmada tarımsal girdi olarak gübrelemeden beklenen faydaların elde edilebilmesi için diğer bir ifadeyle ekonomik ve ekolojik gübre yönetimi için yetiştirilen ürünün ihtiyacına en uygun gübre miktarının doğru belirlenmesinin bir ön koşul olduğu vurgulanmaktadır. Bu amaçla uzman ve kuruluşlar tarafından toprak ve bitki analizine dayalı gübre önerileri çözüme ulaşmanın en doğru ve akılcı yol olduğu mevcut beslenme sorunlarının kaynağı belirlenerek, en doğru yöntem, en uygun form ve dozda gübreleme gerekliliğinin altı çizilmiştir. İkinci olarak örtü bitkilerinin ticari bir ürün olarak değil temel olarak toprağı zenginleştirmek ve diğer faydalar sağlamak amacıyla yetiştirilen bitkiler olması nedeniyle gerek tarımsal amaçla gerekse peyzaj çalışmalarında dekoratif olarak seçilen örtü bitkilerinin, toprak ve çevre sağlığındaki önemine dikkat çekilmiştir. Nitekim, baklagil örtü bitkileri azotu toprağa geri salmak için mükemmel bir işleve sahiptir. Ayrıca örtü bitkilerinin kökleri toprağı yerinde tutarak toprağı rüzgar erozyonuna karşı korur. Örtü bitkileri diğer taraftan, toprağı yoğun ve şiddetli yağışların ve akıntıların etkisinden de koruyabilmektedir, toprak yüzeyinden su kaybını (evaporasyon) da azaltır veya önler. Örtü bitkileri yabancı otların bastırılmasına da yardımcı olabilir, gerek ışıktanma gerekse besin ve su rekabetine etken olur.

Kurak yıllarda, örtü bitkilerinin, açık alanlarla karşılaştırıldığında ek verim faydası sağladığı da görülmektedir.

Bitki örtüleri, ürünle birlikte veya tek başına yetiştirildiğinde toprağı korumak için kullanılır. Temel amaç; toprak verimliliğini ve toprak kalitesini artırmak, toprak erozyonunu yönetmek, su tutmayı iyileştirmek, yabancı otları, zararlıları ve hastalıkları yönetmek ve biyolojik çeşitliliğı ve yerel yaban hayatını artırmaktır. Örtü bitkileri yem olarak da kullanılabilir. Sezonun ilerleyen zamanlarında hasattan, otlatmadan veya biçildikten ya da silindirle ezildikten sonra kalan biyokütle; malç olarak hizmet etmek ve besin maddelerini toprağı geri dönüştürmek için de bırakılabilir. Bu şekilde kullanıldığında örtü bitkileri bazen "yeşil gübre" olarak da adlandırılır. Çeşitli çalışmalar yeşil gübrenin ürünle ekiminden önce verimi önemli ölçüde artırabildiğini göstermiştir. Ayrıca toprağın yenilenmesi üzerinde önemli etkileri olan toprak organik maddesini (TOM) artırır. İyileştirilmiş toprak yapısı ve su tutma kabiliyeti kalsiyum, magnezyum ve potasyum gibi toprak besin maddelerinin kullanılabilirliğinin artması daha sağlıklı ve biyolojik çeşitliliğı sahip toprak mikrobiyolojisi ve küresel ısınma üzerinde potansiyel olarak yararlı etkileri olan karbon tutulumunun artırılmasını etkiler zamanla artırır ve sonuçlar su mevcudiyetine, başlangıçtaki toprak kalitesine, örtü bitkisi türüne veya karışımına ve örtü bitkisi işlemlerinin zamanlamasına bağı olarak değışir.

Ürün rotasyonuna bir örtü bitkisi eklemenin amaçlarını dikkatlice belirledikten sonra, ihtiyaca en uygun örtü bitkisinin türü belirlenir. Seçilebilecek başlıca örtü bitkisi türleri baklagiller, baklagil olmayanlar veya hepsinin bir karışımı olmaktadır. Baklagiller yaygın olanlardan bazıları bezelye, yonca ve fiğ ve çeşitleridir. Baklagiller özellikle topraktaki azot ve nitrat miktarını artırmak için kullanılır. Bu daha sonra gıda ürünlerinde azotlu gübre ihtiyacını azaltmaya yardımcı olur. Baklagil olmayanlar; otlar, tahıllarla birlikte baklagil olmayan kategoride yaygın olarak kullanılır. Baklagil olmayan otlar, baklagillerden farklı bir amaca hizmet eder; örtü dönemi boyunca besin maddelerini hapsedmeye ve tutmaya yardımcı olurken aynı zamanda toprağı fiziksel bütünlük sağlar ve yabancı otların etkilerini azaltır. Ayrıca hasat artıkları toprağın organik madde içeriğı önemli ölçüde artırmaktadır. Karışımlar her iki örtü bitkisi türünün tüm iyi yönlerinden yararlanmak için gerek çiftçiler gerekse bahçıvanlar için farklı türlerin karışımları en iyi seçenektir ancak maliyet ve işçilik artacağı kısmen dezavantaj olarak görülebilir. Örtü bitkileri, toprağın verimliliğini zenginleştirerek ya da bozulmasını önleyerek arazinin üretkenliğini büyük ölçüde artırma potansiyeline sahiptir. Nitekim toprağın aşınmasını önler, toprağın yağışla sıçramasını önler, yüzey akışla veya rüzgarın etkileri nedeniyle aşınıp taşınmasını da önler. Toprak verimliliğini korur. Örtü

bitkileri, örtü döngüsünden sonra gübre görevi görür, erozyonu önlediği için besin maddelerini tutmakla kalmaz baklagiller toprağa doğrudan nitrat kazandırarak verimliliği korur. Yabancı ot, hastalık ve zararlıların yönetiminde de son derece önemli rol oynar. Nadas döneminde araziler örtüsüz bırakılırsa toprağın üretim potansiyelini yabancı ot istilasının tüketme olasılığı çok yüksektir. Örtü bitkileri, biçim sonrası arazide bırakıldıktan sonra toprağın üzerinde koruyucu bir tabaka oluşturarak yabancı otların istilasını bastıracaktır. Kısacası örtü bitkileri sürdürülebilir tarım yönetiminde istenen sonuca ulaşmada etkili araçlardır. Ancak faydaları maliyetlerden daha ağır bastığından emin olmak ve aynı zamanda ilgili riskleri en aza indirmek için ürün döngüsüne örtü bitkisi ekleme türü, yöntemi ve zamanı konusunda karar vermeden önce uygun araştırma gereklidir. Diğer bir ifadeyle bazı noktalar vardır ki bunlar: Tarımsal amaçla veya peyzaj için kültür altına alınan doğal örtü bitkilerinden, farklı örtü bitkileri farklı görevleri yerine getirdiğinden ne tür örtü bitkilerinin ve bunların ne zaman ekileceğini belirlemek için hedeflerin belirlenmesi, örtü bitkilerini nasıl oluşturmamız gerektiğini etkileyecek farklı faktörleri (örneğin tohumlama oranı, herbisit taşıma etkisi ve toprak nemi veya örtü bitkilerinin zamanında bitki artıklı tarım amacıyla biçimi, ekim mevsimi - kış ya da yaz mevsimi, örtü bitkisinden sonra yetiştireceğiniz ürün vb. konular) iyi araştırmak gerekmektedir.

“Toprak örtülmek içindir.” Toprak bitkisel üretim süreci dışındaki sezon boyunca, örtüsüz çıplak bırakılırsa, en kötü ihtimalle tarım toprağımızı yabancı otlar saracaktır. Çıplak kaldığı sürece; su, rüzgar veya yerçekimi erozyonuna maruz kalacak olan tarım topraklarını gerek fiziksel olarak gerekse perkolasyonla (sızma, yıkanma) verimlilik kaybıyla elden çıkarmış olacağız. Bununla da kalmayacak, örtüsüz toprak azot depolamayacak ve gerekli kondüsyonu da sağlamayacaktır. Toprakların sürdürülebilir verimliliği, üretkenliği ve direnci özellikle toprağı örten bitkiler aracılığıyla toprak organik maddesini artırmakla mümkündür. Bunlar, sonbahar ve kış boyunca büyüyecek ve ilkbaharda sabanla, kürekle veya toprakla sürebileceğiniz tahıllar, otlar, brassicalar veya baklagillerdir. Örtü bitkileri, büyümeleri sırasında toprak sıkışmasını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda toprak çözeltisinde konsantrasyonu fazla olan besin maddelerini yakalayarak değişim yüzeylerinde adsorbe eder ayrıca erozyonu önlemeye yardımcı olur. Kökleri ağır dokulu topraklara nüfuz eder ve gevşemesine yardımcı olarak hava ve su girişini (hava - su iletimini) kolaylaştırır. Baklagil örtü bitkileri toprağa azot fikse etmektedir. Örtü bitkileri toprağa organik madde ekleyerek daha iyi bir toprak yapısı ve verimlilik potansiyeli oluştururlar. Tüm tarlalar ve bahçeler, sağlıklı ve verimli bir toprak oluşturmak için gereken bakterileri, mantarları, solucanları ve diğer yaşam formlarını korumak için organik maddeye ihtiyaç duyar.

Örtü bitkileri, sadece tarımsal üretim amacıyla yönetilen topraklara değil, aynı zamanda dekoratif amaçla seçilen örtü bitkileri özellikle kentsel yeşil alanlarda, bahçelerde ve kavşaklarda da “kır çiçekleri” konseptinde programa alınırsa, şehirlerde peyzaj amacıyla kullanılan bu örtü bitkileri “hem ekonomik hem de ekolojik” olacak ayrıca, zaman kaybı olmadan çevre koşullarına uyumlu doğal ve sürdürülebilir kazanç sağlayacaklardır. Yaz sonunda veya sonbahar başında ekilen örtü bitkileri, bahçecilik için daha iyi toprak oluşturmaının ucuz, kolay ve hızlı bir yoludur.



KAYNAKLAR

- Acar, C. 1997. Trabzon ve Çevresinde Yetişen Doğal Bazı Yer Örtücü Bitkilerin Peyzaj Mimarlığında Değerlendirilmeleri Üzerine Bir Araştırma. KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Acar, C., 2002. Trabzon Yöresi Bazı Yol Şevlerinin Örtü Bitkileri ve Yetiştirme. Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 109-115.
- Açıkgöz, M. and Karnak, E., 2013. Micro-Nutrient Some Medicinal and Aromatic Plants Commonly Used in Turkey. The International Conference of the University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine Bucharest. Life For Agriculture, Agriculture For Life. June 5-8. Bucharest, Romania.
- Ahmet Furkan, K., 2018. Farklı Ağır Metal Dozlarının Bazı Vicia Türlerinin Çimlenme Parametreleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Amıragai, M. E., ve Koç, A., 2016. Ekim Zamanı ve Azot Uygulamalarının Mayıs Papatyasının (*Matricaria chamomilla* L.) Verim ve Uçucu Yağ Üretimine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 47 (1), 31-34.
- Anonim, 2018. Organomineral Gübre Çalıştayı Bildiriler Kitabı. ISBN: 978-975-7169-89-5. Sayfa; 1-2 (28.01.2024).
- Anonim, 2024. Bingöl Üniversitesi <https://www.bingol.edu.tr/documents/Baklagil%20yembitkileri.pdf/> (07.01.2024).
- Antkowiak, W. and Dyba, S., 2004. Yetiştiriciliğin İkinci ve Üçüncü Yıllarında Uzun ve Yayılmış Jipsofil (*Gypsophila Paniculata* L. ve *G. repens* L.) Köklerinde Farklılaştırılmış NPK Gübrelemesinin Saponin İçeriğine Etkisi. Prace Zakresu Nauk.
- Arslan Ateşşahin, D., Kadioğlu Dalkılıç, L., Özeren, Y., Dalkılıç, S., Çakmak, K. ve Çiçek, T. A., 2023. Investigation of Cytotoxic, Antimicrobial and Antioxidant Activity of *Echium Vulgare* L. Seed. International Journal of Nature and Life Sciences, 7 (2), 129-135.
- Aslan, S., 2022. *Anchusa Officinalis* Yapraklarından Gümüş Nanopartiküllerin (AgNPs) Sentezi, Karakterizasyonu ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mardin Artuklu Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı.
- Aslanboğa, İ. 2002. Odunsu Bitkilerle Bitkilendirmenin İşleve Uygun Tasarımının, Uygulanmasının ve Bakımının Planlanması. İzmir: Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, 130s.
- Atalay, İ., 1982. Erzurum Ovası ve Çevresinin Fiziki ve Tatbiki Fiziki Coğrafyası, Atatürk Üniversitesi, Doçentlik Tezi, Erzurum.
- Ataşlar, E., 2018. Tarla Sarmaşıkları *Convolvulus Lineatus*, *C. Arvensis* ve *C. Galaticus* Türlerinin Karşılaştırmalı Morfolojik ve Anatomik Yapıları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 27 (2), 71-81. doi.org: 10.21566/tarbitderg.501473.
- Avcı, M., Denek, N. ve Kaplan, O., 2012. Çelikhane Doğal Bitki Florasında Bulunan Geven (*Astragalus Gummifera*) Bitkisinin Faydalı Ürün Çeşidi. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 44-46, Şanlıurfa.

- Ayazlı, A.İ., 2023. *Trifolium Pratense* L. (Kırmızı Yonca) Bitkisinin Menopozda Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Aygün, C. ve Olgun, M., 2016. Çayır Üçgülünde (*Trifolium pratense* L.) Karakterizasyon Çalışmaları. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 16 (2), 164-175.
- Aygün, C., Kara, İ., Hanoğlu Oral, H., Erdoğan, İ., Atalay, A. ve Sever, A., 2018. Bazı Çalı Bitkilerinin Sezonluk (ilkbahar, Yaz, Sonbahar) Yaprak Örneklerindeki Makro ve Mikro Besin Elementi İçerikleri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 7 (1), 51-65.
- Babahan, İ., 2000. Muğla-Denizli, Muğla-Marmaris Kavşağı Civarındaki *Onopordum Bracteatum* Boiss. and Heldr. var. *Bracteatum* Bitkisindeki Kurşun (Pb) Miktarındaki Değişimin İncelenmesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Babaoğlu, M., Gezgün, S., Topal, A., Sade, B. ve Dural, H., 2004. *Gypsophila Sphaerocephala* Fenzl ex Tchihat: A Boron Hyperaccumulator Plant Species That May Phytoremediate Soils With Toxic B Levels. *Turkish Journal of Botany: Cilt 28: Sayı 3*, 273-278.
- Başar, H., 2001. Bursa İli Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 69-83.
- Başbağ, M., Çağan, E., Aydın, A. ve Sayar, M. S., 2011a. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Fiğ Türlerinin Ot Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. 1. Ulusal Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, (s. 143-151). Eskişehir.
- Başbağ, M., Çağan, E. ve Aydın, A., 2011b. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Üçgül Türlerinde (*Trifolium* spp.) Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. 2. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa 1895-1900.
- Baytop, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün): Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.
- Beyaz, R. ve Kazankaya, A., 2024. NaCl Kaynaklı Tuz Stresinin *Lotus Corniculatus* L. cv. 'Leo'nun Çimlenmesi ve İlk Fide Büyümesi Üzerindeki Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21.
- Bouyoucus, G. J., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soil. *Agr. J.* 439.
- Bremner, J.M. (1965) Total Nitrogen. *Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, Number 9 in Series Agronomy. American Society of Agronomy Inc., Madison, 1149-1178.
- Bremner, J. M. and Mulvaney, C. S., 1982. Nitrogen Total. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition*. Agronomy. No: 9 Part 2, Edition P: 597-622.
- Cabi, E., Çingay, B., Demir, O. ve Dumlu, C., 2022. Riva Sığirkuyruğu (*Verbascum Bugulifolium* Lam.) Türünün Toprak ve İklim Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *Herbarium Turcicum*, 0 (1) ,15-23.
- Cengiz, B., 2001. Batı Karadeniz Bölgesi Doğal Bitki Örtüsünde Peyzaj Uygulamaları Amacına Yönelik Bazı *Crataegus* L. Taksonlarının Saptanması. Bartın: Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Chaplygin, V., Chernikova, N., Fedorenko, G., Fedorenko, A., Minkina, T., Nevidomskaya, D. and Beschtnikov, V., 2022. Verbascum Thapsus L. Çevresel Jeokimya ve Sağlık, 44 (1), 83-98.
- Çaçan, E., Başbağ, E. ve Aydın, A., 2012. Diyarbakır İli Doğal Meralarından Toplanan Bazı Tek Yıllık Yonca Türlerinde (Medicago spp) Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Doğa Fen Dergisi 1 (1), 34-38.
- Çaçan, E., Nursoy, H. ve Şahin, E., 2021. Macar Fiğinin (Vicia Pannonica Crantz) Farklı Ekim Zamanlarına Göre Verim, Kalite ve Besin Elementleri İçeriklerinin Değişimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 31 (3), 733-741.
- Çaçan, E., Kılıç, Ö. ve Kökten, K., 2023. Doğadan Toplanan Astragalus Taksonlarının Makro, Mikro Element ve Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (2), 334-342.
- Çiftçi, M., Çerçi, İ. H., Dalkılıç, B., Güler, T. ve Ertaş, O. H., 2005. Elmanın Karbonhidrat Kaynağı Olarak Yonca Silajına Katılma Olanığının Araştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 16 (2), 93-98.
- Çolak, C., 2014. Ülkemizde Geleneksel Tedavilerde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Tıbbi Bitkilerin Kök ve Çiçeklerinde Ağır Metal ve Mineral Besin Element Tayini. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı.
- Dalda Şekerci, A., Öztürk, Y. ve Bulut, F., 2024. Aladağlar Milli Parkı (Kayseri-Yahyalı) ve Çevresinde Doğal Olarak Yayılış Gösteren Bazı Bitki Türlerinin Süs Bitkisi Potansiyellerinin Değerlendirilmesi. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 7 (1), 34-44. <https://doi.org/10.55257/ethabd.1383271>.
- Demir, R., 2008. Diyarbakır il Sınırları İçerisinde Yayılış Gösteren Bazı Yonca (Medicago L.) Türlerinde Ağır Metal Düzeylerinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 148-154.
- Dizikisa, T. ve Yıldız, N., 2014. Erzurum Yöresinde (Merkez, Pasinler ve Oltu) Yaygın Olarak Yetiştirilen Patates (Solanum Tuberosum L.) Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile Belirlenmesi. Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı.
- Dresler, S., Bednarek, W. and Wojcik, M., 2014. Effect of Cadmium On Selected Physiological and Morphological Parameters İn Metallicolous and Non-Metallicolous Populations Of Echium Vulgare L. Ecotoxicology and Environmental Safety, 104, 332-338.
- Dumanoglu, Zeynep., Çaçan, Erdal ve Kökten, Kağan., 2021. Korunga (Onobrychis Viciifolia Scop.) Genotiplerine Ait Tohumların Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi. Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi, 6 (1), 18-24.
- Dumlu, Z., 2007. Erzurum Şartlarında Bazı Çok Yıllık Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Silajlık Kullanımları Üzerine Bir Araştırma. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Düzgüneş, O. Kesici, T. Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, 381 s, Ankara.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Ankara: Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.

- Engin, B. ve Mut, H. 2018. Yaygın Yonca Çeşitlerinin Bazı Besin Maddesi İçeriklerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 5 (2), 119-127.
- Eren, A. ve Mert, M., 2017. Ağır Metal (Ni, Cd ve Cu) Uygulamalarının Andız Otu, Fener Otu ve Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 50-58.
- Erik, S. ve Tarikahya, B. 1953. "Türkiye Florası Üzerine", Kebikeç.
- Erinç, S., 1953. Doğu Anadolu Coğrafyası. Erzurum-Kars Bölümü. İstanbul Üniversitesi Yay. No:572, 89-93.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S., 1998. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararışlı Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Mn) Bakımından Genel Durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd., Ankara.
- Feng, Y., Shi, Y., Zhao, M., Shen, H., Xu, L., Luo, Y. and Fang, J., 2022. Yield and Quality Properties of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) and Their Influencing Factors in China. European Journal of Agronomy 141.
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment At The Country Leaves An International Study. FAO.
- Gandomi, A., Hazrati, S., Sharafzadeh, Ş., Forood, B. and Amiri, B., 2021. The Response Of Different Fertilizer Applications On Chamomile Production And Their Quality Characteristics. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 20 (2), 107-119.
- Gökçen, Ü., 2017. Aktarlarda Satılan *Achillea Millefolium* L. (Civanperçemi) Örneklerinin Organoleptik Kalite Kontrolleri ve Ağır Metal İçerikleri. Eskişehir.
- Gül, A., Özçelik, H. ve Uzun, Ö. F., 2012. Isparta Yöresindeki Bazı Doğal Yerörtücü Bitkilerin Adaptasyonu ve Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 16-2, 133-145.
- Gül, E., Akbay, F. ve Erol, A., 2022. Farklı Fiğ Türleri ile Arpa Karışım Oranlarının Mineral Besin Elementi İçeriklerine Etkisi. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi 4 (2), 36-41.
- Güler, A. H., 2014. Lotus Corniculatus L. Bitkisinde Fotorespirasyon Yolunun Aktifleşme Düzeyine Kuraklık Stresinin Etkisi. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Güler, S. 2004. Erzurum Yöresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. Erzurum.
- Günbatan, T., 2011. Çamlıdere (Ankara) Halk İlaçları. Yüksek Lisans Tezi Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Güneş, A., Alparslan, M. ve İnal, A., 1998. Critical Nutrient Concentrations and Antagonistic Synergistic Relationships Among the Nutrients of NFT Grown Young Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) Plants. Journal of Plant Nutrition. 21:2035-2047.
- Gürağaç Dereli, F. T., 2019. Halk Arasında Santral Sinir Sistemi Rahatsızlıklarının Tedavisinde Kullanılan Bitkilerin Fitokimyasal ve Biyolojik Etki Açısından İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Gürsoy, E. ve Macit, M., 2017. Erzurum İli Çayır ve Maralarında Doğal Olarak Yetişen Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Mineral Madde Kompozisyonlarının Belirlenmesi. Alinteri Journal of Agriculture Science, 32 (1), 1-9.
- İpek, G. ve Gürbüz, B., 2012. Türkiye'deki Çöven *Gypsophila* L. Türleri, Tehlike Durumları ve Kullanım Alanları. Ziraat Mühendisliği (359), 26-31.

- Jackson, M. L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall. Inc. Cliffs, USA.
- Jones, Jr, J. B., Wolf B. and Milis, H. A., 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc., Athens, GA.
- Kacar, B. ve Katkat V. A., 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayınları. ISBN:978-975-591-834-1. 559.
- Kacar B, ve İnal, A., 2008. Bitki Analizleri Kitabı. Nobel Yayınları 63 (1): 120-164. Ankara. Türkiye (Turkish).
- Kacar, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın No: 1387. Fen Bilimleri: 90. ISBN: 78- 605-395-184-1.
- Kacar, B. ve İnal, A., 2010. Bitki Analizler. Analizleri. Bilimleri ve Araştırma Merkezi Yayın No:1241, 2. Basım, Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat V. A., 2011. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayın, 4. Basım. Nobel Yayın No:21,1. Basım, ISBN 978-605-5426-20-0, Mart 2011, 559, Ankara.
- Kara, K., 2015. Tarla Bitkileri. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları: 191. 4. Baskı.
- Karaçal, İ., 2008. Toprak Verimliliği. Ankara: Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No:35. 222.
- Karadavut, U., Palta, Ç., Bitgi, S., Okur, O. ve Çarkacı, D. A., 2011. Konya İlinde İncir Tarımı Yapılan Bazı Alanlarında Makro ve Mikro Besin Elementi İçeriklerinin Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (3), 105-109.
- Karaman, M. R., Brohi, A. R., Müftüoğlu, N. M., Öztaş, T. ve Zengin, M., 2012. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. Sivas: Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No: 1 ISBN 978-605-86684-0-9, 400.
- Kherraz, K., Messaoudi, M., Benchikha, N., Benmohamed, M., Bouhila, Z., Azli, T. and Benarfa, A., 2023. Determination of essential and toxic elements in Algerian plant *Matricaria chamomilla* L. From the journal *Radiochimica Acta*.
- Kılıç, Ş., 2015. Erzurum ve Çevresinde Farklı Ekolojik Ortamlarda Yetişen Bazı Bitkilerdeki Ağır Metallerin İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı Botanik Bilim Dalı.
- Kiraz, A.B., 2011. Determination of Relative Feed Value of Some legume Hays Harvested at Flowering Stage. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances 6 (5), 525-530.
- Klimek, B., Olszewska, M. A., and Tokar, M., 2010. Simultaneous Determination Of Flavonoids And Phenylethanoids In The Flowers Of *Verbascum densiflorum* and *V. phlomoides* By High-Performance Liquid Chromatography. International Journal of Plant Chemical and Biochemical Techniques, 21 (2), 150-156.
- Koç, Ş., 2013. Bazı Asteraceae Türlerinde Elde Edilen Ekstrelerin Antioksidan ve Antimikrobiyal Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koçancı, F. G. ve Aslim, B., 2017. Neuroprotective Effects of Rutin and Quercetin Flavonoids in *Glaucium corniculatum* Methanol and Water Extracts. International Journal of Secondary Metabolite 4 (3), 85-93.
- Korkmaz, K., Kara, Ş. M., Akgün, M. ve Batı, E., 2014. Determination of macro nutrient status in some medicinal plants from the Black Sea provinces in Turkey. 8th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries. Durres, Albania.

- Korkmaz, M. ve Özçelik, H., 2013. Türkiye'nin Yıllık Gypsophila (Caryophyllaceae) Taksonlarında Toprak Bitki İlişkileri. Türk Botanik Dergisi Cilt 37.
- Kumar, P. and Sharma, M. K. 2013. Nutrient Deficiencies of Field Crops. Guide to Diagnosis and Management. ISBN 978-1-78064-278-9. British Library, London, UK.
- Küçük, Ç., Cevheri, C., Polat, T. ve Avcı, M., 2016. Şanlıurfa (Akabe mevki) Doğal Mera Bitkilerinin Besin Elementleri İçerikleri ve Toprakların Mikrobiyal Biyomas C, Fungal ve Bakteriyal Biyomas C Değerlerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 5 (2), 129-134.
- Lindsay, W. L. and Norwell, W. A., 1969. Development Of Dtpa Soil Test For Zinc, Iron, Manganese And Copper. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol: 33, 49-54.
- Lindsay, W. L. and Norvell W. A., 1978. Development of a DTPA Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. J. Soil Sci. Amer. 42, 421-428.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, London, 299-312.
- McLean, E. O., 1982. Soil pH and Requirement. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 199-224, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.
- Mertens, D., 2005. AOAC Official Method 975. 03. Metal in Plants and Pet Foods. Official Methods of Analysis, 18th edn. Horwitz, W., and G. W. Latimer, (Eds). Chapter 3, pp 3-4, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.
- Nelson, R. E., 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9. No: 9 Part 2. Edition 191-197.
- Irmak, M. A. ve Yılmaz, H. 2016. Soğuk İklim Bölgelerinde Mevsimlik Bitkilerin Yeterlilikleri. Biological Diversity and Conservation, 9 (2), 157-168.
- Okut, N., 2019. Van İlinden Seçilmiş Bazı Tıbbi Bitkilerin Ağır Metal İçerikleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.
- Olsen, S. R. and Sommers, L. E., 1982. Phosphorus. Methods Of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties 2nd Edition. Agronomy No:9, Part 2. Edition 403-427.
- Osztóics, E., Csathó, P., Nemeth, T., Bacso, G., Magyar, M., Radimsky, L. and Osztóics, A. 2005. Fosfatlı Gübre Kaynaklarının ve Toprak Özelliklerinin Kırmızı Yonca Esansiyel Element Konsantrasyonlarına Etkisi. Toprak Bilimi ve Bitki Analizinde İletişim, 36 (4-6), 557-570.
- Önal, M., 2012. Olur, Oltu ve Şenkaya Yöreleri Tıbbi ve Aromatik Bitkileri. Artvin. Çoruh Üniversitesi.
- Öndin, E., 2013. Farklı Yem Bitkilerinde Bor ve Humik Asit Uygulamasının Verim ve Bitki Besin Elementi (N, P, K, B) İçeriklerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı.
- Özarslan Parlak, A. ve Parlak, M., 2008. Effect of Salinity in Irrigation Water on Some Plant Development Parameters of Sainfoin (*Onobrychis Viciifolia* Scop.) and Soil Salinity. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 14 (4), 320-325.
- Özeker, E. ve Ulutürk, M. 2006. Organik Tarımda Örtü Bitkilerinin Kullanımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi 43 (2), 153-164.
- Özer, M., 2001. Alternatif Tıp ve Şifa Sofrası. Tabiat Eczanesi Şifalı Bitkiler. İstanbul.

- Özgül, M., 2003. Erzurum Yöresinde Yaygın Olarak Bulunan Büyük Toprak Gruplarının Sınıflandırılması ve Haritalandırılması. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü.
- Özkan, U., Sevimay, C. S. ve Demirbağ, N. Ş., 2015. Yonca (*Medicago sativa* L.)’da Kış Dormansisi ve Ölçüm Metodu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 8 (1), 51-53.
- Öztaş, T., Koç, A. ve Comaklı, B., 2003. Changes In Vegetation and Soil Properties Along A. *Journal of Arid Environments*, 93-100.
- Öztürk, M. ve Özçelik, H., 1991. Doğu Anadolu’nun Faydalı Bitkileri. Ankara: SİSKAV (Siirt İlim Spor Kültür ve Araştırma Vakfı) Yayını, Siirt.
- Öztürk, M., 2009. Bazı Kışlık Yem Bitkilerinde Çinkolu Gübrelemenin Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı.
- Öztürk, G., Kırıcı, D. ve Demirci, B., 2023. Evaluation of volatile components of *Achillea Millefolium* L. essential oil. *Eur J Life Sci.* 2 (3), 125-130.
- Özyazıcı, M., Dengiz, O. ve Sağlam, M., 2013. Artvin İlinde Yonca Tarımı Yapılacak Yerler (*Medicago Sativa* L.) Toprakların Durumu ve Potansiyel Ulaşım Problemlerinin Karşılaşması.
- Parlak, H., 2019. Ağrı Dağında Bulunan Bazı *Astragalus* L. Taksonlarının Tespiti ve Bu Taksonlara Ait Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi. Iğdır: Master's Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Parlak, M., Gökkuş, A., ve Parlak, A., 2012. Çanakkale Meralarında Bazı Çalıların Toprak Özelliklerine Etkileri. *Toprak Su Dergisi*, 1 (2), 88-98.
- Peralta, J. R., Gardea-Torresdey, J. L., Tiemann, K. J., Gomez, E., Arteaga, S., Rascon, E. and Pasrons, J. G., 2001. Uptake and Effects of Five Heavy Metals on Seed Germination and Plant Growth in Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Bulletin Environmental Contamination and Toxicology*, 66, 727-734.
- Pescatore, A., Grassi, C., Rizzo, A. M., Orlandini, S. and Napoli, M., 2022. Effects Of Biochar On Berseem Clover (*Trifolium Alexandrinum*, L.) Growth and Heavy Metal (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn) Accumulation. *Chemosphere* 287 (Pt 1), 131986. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131986> .
- Polat, H. ve Bayraklı, F., 2019. Konya Yöresi Doğal Meraları İçerisindeki Bazı Bitkilerin Hamur Proteinin ve Besin Elementi İçerikleri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 132-147.
- Pytlakowska, K., Kita, A., Janoska, P., Polowniak, M. and Kozik, V. 2012. Multi-Element Analysis Of Mineral and Trace Elements In Medicinal Herbs And Their Infusions. *Food Chemistry* 135, 494-501.
- Rahimi, E., Asgarpanah, J. and Ziarati, P. 2017. Nutritive Value and Mineral Elements of Wild *Astragalus Meridioalis* Senu Auct Seeds in South of Iran. *Journal of Pharmaceutical and Health Sciences* 5 (2), 121-129.
- Raïkar, S. V., Braun, R. H., Bryant, C., Conner, A. J. and Christey, M. C., 2008. Efficient İsolation, Culture and Regeneration Of Lotus *Corniculatus* Protoplasts. *Plant Biotechnology Reports*, 2 (3), 171-177.
- Rathore, Ş. and Rakesh, K., 2022. Batı Himalaya'nın Asidik Toprak Koşullarında Alman Papatyası'nın (*Matricaria chamomilla* L.) Tarımsal Morfolojisi, Verimi ve Uçucu Yağ Profili Üzerinde Fosfor ve Biyostimülantların Dinamiği. *Frontiers in Plant Science* 13.

- Rhoades, J. D., 1982. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No:9, 149–157, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.
- SAS. (2022). SAS Online Doc 9.4. SAS Institute.
- Sağlıkoğlu, G., 2004. *Anthemis Tinctoria* (Sarı Papatya) Bitkisinden Hazırlanan Özütlere Antibakteriyel Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sandalcı, U., 2005. Çanakkale İli Bayramiç İlçesi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Saptanması. Çanakkale.
- Saraç, H., Daştan, T., Durukan, H., Durna Daştan, S., Demirbaş, A. ve Karaköy, T., 2018. Kırmızı Gelincik (Fam: Papaveraceae, *Glaucium grandiflorum* Boiss. and Huet var. *grandiflorum*) Bitkisinin Farklı Özütlere Besin Elementi İçeriğinin ve In Vitro Antiproliferatif Etkilerinin Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi, 417-428. Sivas.
- Saraç, H., Durukan, H. ve Demirbaş, A., 2021. Önemli Tıbbi Bitkilerden Olan *Achillea Millefolium* L. (Civanperçemi) Bitkisinin Besin Elementi Konsantrasyonları ve Antioksidan Aktivitesi. Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 590-594.
- Sarı, D., Surat, H., Eren, E. T. ve Karaşah, B. 2022. Bazı Doğal Yerörtücü Bitki Türlerinin Peyzaj Değerlendirmesi; Artvin Çoruh Üniversitesi Arhavi Yerleşkesi Örneği.
- Serin, Y., Zengin, H., Tan, M., Koç, A. ve Erkovan, H. İ., 2005. Çayır ve Mera Bitkileri Klavuzu: T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Serin, Y., 2008. Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara.
- Serin, Y., Tan, M., Koç, A., Zengin, H., Karaca, A., Şentürk, T. ve Özçelik, H., 2008. Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Sezen, İ., Demircan, N. ve Sezen Karaoğlu, E. 2018. Biyoçeşitlilik ve Kent Bahçeleri: Erzurum (Türkiye) Kent Bahçelerinde Kullanılabilecek Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 3(2), 81-88. <https://doi.org/10.30785/mbud.457781>.
- Sharavdorj, K., Jang, Y., Byambadorj, S. and Cho, J., 2021. Understanding Seed Germination Of Forage Crops Under Various Salinity and Temperature Stress. Journal Of Crop Science And Biotechnology, 24:, 545-554.
- Sharma, P., A. Shing., C. S. Kahlon., K. K. Grover., M. Dia and R. L. Steiner., 2018. The Role of Cover Crops Towards Sustainable Soil Health and Agriculture-A Review Paper. American Journal of Plant Sciences. Vol. 9 No. 9. <https://doi.org/10.4236/ajps.2018.99140>.
- Shu, H. S., Dequan, L. and Turland, N. J., 2004. *Gypsophila Paniculata* L. Flora of China vol: 6, 112.
- Soriano, P., Moruno, F. and Boscaiu, M., 2014. Is Salinity The Main Ecologic Factor That Shapes The Distribution Of Two Endemic Mediterranean Plant Species Of The Genus *Gypsophila* Plant Soil 384, 363-379.

- Şayak, O., 2022. *Euphorbia Macroclada* (Sütleg n) Bitkisinin Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi ve Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Taghiloofar, A. H., 2017. (*Silybum Marianum* L. Gaertn) Popülasyonlarında Agronomik, Fitokimyasal ve Moleküler Farklılıkların Belirlenmesi  zerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Tan, K. and Strid, A., 2001. The Flora and Floras of Turkey and Greece. into the next Millennium: proc of the 2-nd Balkan Botanical Congress–İstanbul (Vol. 1, pp. 63-72), 63-77.
- Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M., 1998. Farmasötik Botanik, Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ders Kitapları No:78, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Tanrıkulu, N., 2021. Tıbbi Bitkilerin Doğru Kullanma Rehberi. Hayygrup Yayıncılık, İstanbul.
- Tarakçioğlu, C. ve Uzun, S., 2022. Farklı Demir Kaynaklarının Bakla Bitkisinin Besin Maddesi İçerikleri  zerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu: Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Taşkın, D., Yalçın, B., şahin, T. ve  zdemir, M., 2021. Bazı *Achillea* Türlerinin Esansiyel Elementlerin Analizi, Antikolinesteraz Aktivitesi ve ADME/Toksin Profili. Türk Kimya Derneği Dergisi Bölüm A: Kimya, 8 (1), 329-342.
- Temel, O. ve  zalp, M. 2016. Artvin'in şavşat İlçesinde Yetiştirilen Korunga (*Onobrychis sativa* Scop.) Yem Bitkisinin Verimi ve Kalitesi  zerine Yükseltinin ve Bazı Toprak  zelliklerinin Etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 31 (1), 106-116.
- Temiz, M., Koca, Y. K., Aydın, F. ve Karahan, E., 2011. Pamukta (*Gossypium Hirsutum* L.) Lif Kalitesi ve Verim  zerine Potasyum ve Mikrobesein Elementlerinin Etkisi. 9. Tarım Kongresi, Bursa.
- Thomas, G. W., 1982. Exchangeable Cations. Methods Of Soil Analysis Part 2. Chemical And Microbiological Properties Second Ed. Agronomy. No: 9. Part 2. Ed. P:159-165.
- Tırnakçı, A. ve Aklibaşında, M., 2023. Doğal Bitki Türlerinin Kentsel Alanlardaki Bitkisel Tasarımlarda Kullanımı. Artvin  oruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 167-177. <https://doi.org/10.17474/artvinofd.1150603>.
- Tolan, T., Uzun, S., Orman, D., Kardeş, M. Y.,  zhaktan, H. ve Uzun, O., 2017. Çayır   ğ l  Genotiplerinde  imlenme ve Fide Gelişimi  zerine NaCl Konsantrasyonlarının Etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4 (2), 220-226.
- Tombuloğlu, H., Tombuloğlu, G., Sak alı, M., Turkan, A., Hakeem, K. R., Alharby, H. F. and Abdul, W. M., 2017. Proteomic Analysis of Naturally Occurring Boron Tolerant Plant *Gypsophila Sphaerocephala* L. In Response To High Boron Concentration. Journal Of Plant Physiology, 216, 212-217.
- Tovep, 1991. Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri. T.C Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Turan, N. ve  elen, A. S., 2010. Bazı Yonca (*Medicago Sativa* L.)  eşitlerinin Farklı Ekim Zamanlarında Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi  zerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 56-58.

- Turan, N., Özyazıcı, M. A., Açıkbaş, S. ve Seydoşoğlu, S., 2018. Fiğ (*Vicia SP.*) Cinslerine Ait Genotiplerin Bazı Makro Element Kapsamlarının Belirlenmesi. III. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi. Gaziantep.
- Usta, A., Yaşar, A., Akpınar, K. ve Yılmaz, İ., 2007. *Echium Vulgare* L. (Boraginaceae) Bitkisinin Gc-MS Analizi, 23. Ulusal Kimya Kongresi, Malatya.
- Uysal, İ., 1997. *Astragalus Trojanus* Endemik Türünün Morfolojisi Anatomisi ve Ekolojisi Üzerinde Gözlemler, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 13 (2), 54–66.
- Uzun, F. ve Ocak, N., 2018. Doğal Florada Yetişen Sarı Çiçekli Gazalboynuzu (*Lotus corniculatus* L.) ve Dar Yapraklı Gazalboynuzunun (*Lotus Tenuis* Waldst ve Kit) Toprak Tercihleri, Komşu Bitkileri ve Yem Değerleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 37-46.
- Ünsal, Ç., 1998. *Glaucium Orandiflorum* Bioss. Et Huet Var. Orandiflorum Alkaloidleri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Walkley, A. and L. A., Black. 1934. An Examination of Degtjareff Method for Determining Soil Organic Matter and A Proposed Modification Of The Chromic Acid Titration Method. Soil Sci. 39:29-38.
- Xia, F., Hao, H., Qi, Y., Bai, H., Li, H., Shi, Z. and Shi, L., 2023. Effect of Salt Stress on Microbiome Structure and Diversity in chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) rhizosphere soil. Agronomy. 13. 1444.
- Yakupoğlu, T., Öztürk, E., Özdemir, N. ve Özkaptan, S., 2010. Asit Topraklarda Düzenleyici Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Mikro Element İçeriğine Etkisi. Anadolu Tarım Bilim Dergisi, 100-105.
- Yaltırık, F. ve Efe, A., 1989. Otsu Bitkilerin Sistematiği, İ. Ü. Yayın No: 3568, Fen Bilimleri Enstitü Yayın No: 3, Dilek Matbaası, İstanbul.
- Yazgan, E. M., Korkut, B. A., Barış, E., Erkal, S., Yılmaz, R., Erken, K., Gürsan, K. ve Özyavuz, M., 2005. Süs Bitkileri Üretiminde Gelişimler (Özet).
- Yıldırım, A. ve Ekim, T., 2003. Orta Anadolu Bölgesi Yabancı Ot Florası. Bitki Koruma Bülteni, 43 (1-4), 1-98.
- Yıldız, N., 2012. Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri. Eser Ofset Matbaacılık ISBN 978-605-62759-0-6, 1-477, Erzurum.
- Yılmaz, H., 2006. Erzurum-Uzundere Karayolu Şevlerinde Doğal Olarak Yetişen Bitkilerin Estetik ve Fonksiyonel Yönden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, Y., 2021. Filyos Deltası Kumul Vegetasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı.
- Yurdakul, G. S., 2018. Sedatif Etkili Olarak Kullanılan Fitoterapötikler. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Zenab I. A., E-S., 2008. Chemical Composition, Antimicrobial and Insecticidal Activities Of The Essential Oil Of *Lamium Maculatum* L. Grown In Egypt. Biosciences, Biotechnology Research Asia 5 (1), 65-72.
- Zöngür, A., 2023. *Achillea Millefolium* (Civanperçemi) Bitkisinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal ve Antifungal Etkinliğinin Değerlendirilmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 13 (2), 906-913.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Elanur DAŞCI
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Eğitim	
Lisans:	
Yüksek Lisans:	