



***Nasturtium officinale* R.Br.(SU TERESİ)'NİN
BAZI KİMYASAL BİLEŞENLERİNİN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİ
ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

**Ali GÜNLÜ
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME
TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
ISPARTA,2001**

**T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM BAKANLIĞI
DOKÜMAN YAYIN DEĞERLENDİRME VE
KÜTÜPHANE GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

***Nasturtium officinale* R.Br. (SU TERESİ)'NİN BAZI KİMYASAL BİLEŞENLERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

Ali GÜNLÜ

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 69 s., 2001

Anahtar Kelimeler: *Nasturtium officinale* R.Br., su teresi, kimyasal bileşim, mevsimsel değişim.

Bu çalışmada Eğirdir Gölü ve bağlantılı bazı su kaynaklarında yaygın olarak bulunan *Nasturtium officinale* R.Br.(Su teresi)'nin bazı kimyasal bileşenleri mevsimsel olarak incelenmiştir. Su teresinin besinsel değerleri ve ham madde olarak kullanılabilirlikleri araştırılmıştır.

Su teresi Eğirdir Gölü'nde belirlenen dört farklı istasyonda Nisan 2000 - 2001 tarihleri arasında toplanmıştır. Su teresi örneklerinde toplam su, ham protein, ham yağ, toplam karbonhidrat, ham kül, kalsiyum ve magnezyum analizleri yapılmıştır. Ayrıca araştırma yapılan istasyonlar, fiziksel ve kimyasal özellikleri yönü ile de incelenmiştir. İstasyonlardan elde edilen sonuçlara göre; suyun sıcaklığının 10,2 - 14,4⁰C, pH'sı 6,52 - 9,10, çözülmüş oksijen 5,28 - 10,60 mg/l, organik madde 4,08 - 7,85 mg/l, nitrat 1,5 - 10,19 mg/l, kalsiyum 121,9 - 62,5 mg/l ve magnezyum 0,97 - 13,6 mg/l aralıklarında değiştiği saptanmıştır. İstasyonlarda zemin toprağının su ile doygunluk oranı % 38 - 115, pH'sı 6,60 - 7,50, kalsiyum karbonat % 17,48 - 34,78, fosfor 3,51 - 39,99 kg/dk, potasyum 10,56 - 65,45 kg/dk, organik madde % 0,74 - 6,27 olarak tespit edilmiştir.

Su teresinin kimyasal analiz sonuçlarına göre toplam su oranı yapraklarda %89,53±0,175, yaprak+gövde de % 91,74 ± 0,181, ham protein içeriği yapraklarda %34,58±0,42, yaprak+gövde de % 29,46 ± 0,400, ham yağ içeriği yapraklarda % 7,17 ±0,309, yaprak+gövde de % 5,44 ± 0,251, toplam karbonhidrat miktarı yapraklarda % 43,49 ± 0,678, yaprak+gövde de % 48,62 ± 0,550, inorganik madde (ham kül) miktarı yapraklarda %14,76±0,206, yaprak+gövde de % 16,33 ± 0,209 kaydedilmiş olup, inorganik madde üzerinden kalsiyum içeriği yapraklarda % 3,18 ± 0,066, yaprak+gövde de % 2,79 ± 0,070, magnezyum miktarı yapraklarda % 0,85 ± 0,036, yaprak+gövde de % 0,80 ± 0,034 olarak bulunmuştur. Su teresinin kimyasal bileşenlerinin mevsimler ve istasyonlar arasında farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Su teresinde kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin düşük oranlarda artış gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre su teresinin ham protein ve karbonhidrat yönünden zengin olduğu tespit edilmiştir.

Jüri : Doç. Dr. Ergin DUYGU
Yrd. Doç. Dr. Erol KESİCİ (Danışman)
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÜNLÜSAYIN

A STUDY ON SEASONAL CHANGES OF CHEMICAL COMPONENT OF WATERCRESS (*Nasturtium officinale* R.Br.)

Ali GÜNLÜ

Department of Fishing and Processing Technology. 69 pp., 2001

Key Words: *Nasturtium officinale* R.Br., watercress, chemical component, seasonal change

In this study, some chemical composition of *Nasturtium officinale* R.Br.(Watercress) which are widely distributed in Eğirdir Lake and some water spring that connected with Lake were examined as seasonally. Evaluation as nutrient and useable as the raw material of watercress were investigated.

Watercress were collected at 4 stations to Eğirdir Lake between April 2000 and April 2001. Moisture, crude protein, crude lipid, total carbohydrate, crude ash, calcium and magnesium content of watercress were analysed in leaves and leaves+stems. Also the physical and chemical characteristics of stations were investigated. The water temperature as 10.2 - 14.4 °C, pH as 6.52 - 9.10 dissolved oxygen as 5.28 - 10.60 mg/l organic matter as 4.08 - 7.85 mg/l nitrate as 1.5 - 10.19 mg/l calcium as 121.9 - 62.5 mg/l magnesium as 0.97 - 13.6 mg/l were found. The chemical composition of ground soil in stations were analysed. The saturation proportion of soil as 38 - 115 % pH as 6.60 - 7.50 calciumcarbonate as 17.48 - 34.78 % phosphorus as 3.51 - 39.99 kg/1000m² potassium as 10.56 - 65.45 kg/1000m² organic matter as 0.74 - 6.27 % were determined.

According to the results of chemical analyses of watercress, total water in leaves and in leaves+stems were determined as 89.53 ± 0.175 % and 91.74 ± 0.181 %, crude protein in leaves and in leaves+stems were found as 34.58 ± 0.42 % and 29.46 ± 0.400 % respectively. Crude lipid was determined 7.17 ± 0.309 % in leaves, 5.44 ± 0.251 % in leaves+stems. Total carbohydrate was found 43.49 ± 0.678 % in leaves, 48.62 ± 0.550 % in leaves+stems. The crude ash was determined 14.76 ± 0.206 % in leaves, 16.33 ± 0.209 % in leaves+stems. The calcium and magnesium content in crude ash were found 3.18 ± 0.066 % and 0.85 ± 0.036 % in leaves, 2.79 ± 0.070 % and 0.80 ± 0.034 % in leaves+stems respectively. The according to results of chemical analyses of watercress, differences were seen among research stations according to seasons. Calcium and magnesium content in watercress were increased in low percentage. According to the results, it was determined that watercress was rich both crude protein and total carbohydrate.

Jury: Assic. Prof. Dr. Ergin DUYGU
Asst. Prof. Dr. Erol KESİCİ (supervisor)
Asst. Prof. Dr. Mustafa ÜNLÜSAYIN

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nasturtium officinale R.Br.(SU TERESİ)'NİN
BAZI KİMYASAL BİLEŞENLERİNİN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİ
ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

ALİ GÜNLÜ

106081

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

ISPARTA, 2001

106081
T.C. SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME
TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak
kabul edilmiştir.

Başkan : Doç.Dr. Ergün DUYGU

Üye : Yard.Doç.Dr. Erol KESİCİ

Üye : Yard.Doç.Dr. Mustafa ÜNLÜSAYIN

ONAY

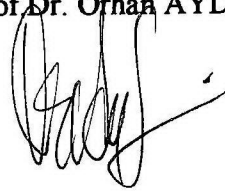
Bu tez 15.08.2001 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen
yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

15.08.2001

S.D.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

Adı Soyadı : Prof.Dr. Othman AYDEMİR

İmza :



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLGİSİ.....	3
2.1. Hidrofitlerin Genel Tanımı ve Ekolojik Sınıflandırılması.....	3
2.2. <i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	4
2.2.1. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin Sistematikteki Yeri ve Familya Özellikleri.....	4
2.2.2. Tanımlanması ve Yaşam Alanı.....	6
2.2.2.1. Tanımlanması.....	6
2.2.2.2. Yaşam Alanı.....	6
2.2.3. Genel Morfolojik özellikleri.....	7
2.2.4. Üreme Biyolojisi.....	9
2.2.5. Su Teresi Yetiştiriciliği.....	10
2.2.6. Kullanım Alanları.....	13
2.2.7. Ekolojik Önemi.....	15
2.2.8. Türkiye'deki Dağılım Bölgeleri.....	16
2.3. Araştırma İstasyonlarının İklimi ve Su Kalitesi.....	18
2.4. Hidrofitlerin Genel Kimyasal Yapıları.....	19
2.5. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin Kimyasal Bileşimi.....	21
3. MATERYAL ve METOT.....	25
3.1. Materyal.....	25
3.1.1. Araştırma Yeri ve Örneklem İstasyonları.....	25
3.2. Metot.....	28
3.2.1. Materyalin Toplanması ve İncelenmesi.....	28
3.2.2. Materyalin Teşhisi.....	28
3.2.3. Su Örneklerinin Alınması.....	28
3.2.4. Su Kalitesi Tayin Metotları.....	28
3.2.4.1. Nitrat (NO ₃ ⁻) Tayini.....	28
3.2.4.2. Kalsiyum (Ca ⁺⁺) ve Magnezyum (Mg ⁺⁺) Tayini.....	29

3.2.4.3. Organik Madde Tayini.....	29
3.2.5. Araştırma İstasyonlarının Toprak Analizleri.....	29
3.2.6. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin Kimyasal Analizleri.....	29
3.2.6.1. Su Miktarı Tayini.....	29
3.2.6.2. Kuru Madde Tayini.....	30
3.2.6.3. Organik Madde Tayini.....	30
3.2.6.4. Ham Protein Tayini.....	30
3.2.6.5. Ham Yağ Tayini.....	30
3.2.6.6. Toplam Karbonhidrat Tayini.....	31
3.2.6.7. İnorganik Madde Tayini.....	31
3.2.6.8. Kalsiyum (Ca ⁺⁺) ve Magnezyum (Mg ⁺⁺) Tayini.....	31
3.2.6.9. Verilerin Değerlendirilmesi.....	32
4. BULGULAR.....	33
4.1. Araştırma Yapılan İstasyonların Genel Özellikleri.....	33
4.1.1. Kayaagzı İstasyonu.....	33
4.1.2. Pınarpazarı İstasyonu.....	33
4.1.3. Köprü İstasyonu.....	34
4.1.4. Konnebucağı İstasyonu.....	34
4.2. Araştırma İstasyonlarındaki Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	35
4.3. İstasyonların Zemin Torağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	36
4.4. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin Kimyasal Analizleri.....	37
4.4.1. Ham Protein.....	44
4.4.2. Ham Yağ.....	45
4.4.3. Toplam Karbonhidrat.....	47
4.4.4. Organik Madde.....	48
4.4.5. Ham Kül.....	50
4.4.6. Kalsiyum.....	51
4.4.7. Magnezyum.....	53
4.5. İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	54
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	58
6. KAYNAKLAR.....	64
ÖZGEÇMİŞ.....	69

ÖZET

Bu çalışmada Eğirdir Gölü ve bağlantılı bazı su kaynaklarında yaygın olarak bulunan *Nasturtium officinale* R.Br.(Su teresi)'nin bazı kimyasal bileşenleri mevsimsel olarak incelenmiştir. Su teresinin besinsel değerleri ve ham madde olarak kullanılabilirlikleri araştırılmıştır.

Su teresi Eğirdir Gölü'nde belirlenen dört farklı istasyonda Nisan 2000-2001 tarihleri arasında toplanmıştır. Su teresi örneklerinde toplam su, ham protein, ham yağ, toplam karbonhidrat, ham kül, kalsiyum ve magnezyum analizleri yapılmıştır. Ayrıca araştırma yapılan istasyonlar, fiziksel ve kimyasal özellikleri yönü ile de incelenmiştir. İstasyonlardan elde edilen sonuçlara göre; suyun sıcaklığının 10,2-14,4°C, pH'sı 6,52-9,10, çözülmüş oksijen 5,28-10,60mg/l, organik madde 4,08-7,85 mg/l, nitrat 1,5-10,19mg/l, kalsiyum 121,9-62,5mg/l ve magnezyum 0,97-13,6mg/l aralıklarında değiştiği saptanmıştır. İstasyonlarda zemin toprağının su ile doygunluk oranı %38-115, pH'sı 6,60-7,50, kalsiyum karbonat %17,48-34,78, fosfor 3,51-39,99 kg/dk, potasyum 10,56-65,45kg/dk, organik madde %0,74-6,27 olarak tespit edilmiştir.

Su teresinin kimyasal analiz sonuçlarına göre toplam su oranı yapraklarda %89,53±0,175, yaprak+gövde de %91,74±0,181, ham protein içeriği yapraklarda %34,58±0,42, yaprak+gövde de %29,46±0,400, ham yağ içeriği yapraklarda %7,17 ±0,309, yaprak+gövde de %5,44 ± 0,251, toplam karbonhidrat miktarı yapraklarda %43,49±0,678, yaprak+gövde de %48,62±0,550, inorganik madde (ham kül) miktarı yapraklarda %14,76±0,206, yaprak+gövde de %16,33±0,209 kaydedilmiş olup, inorganik madde üzerinden kalsiyum içeriği yapraklarda %3,18±0,066, yaprak+gövde de %2,79±0,070, magnezyum miktarı yapraklarda %0,85±0,036, yaprak+gövde de %0,80±0,034 olarak bulunmuştur. Su teresinin kimyasal bileşenlerinin mevsimler ve istasyonlar arasında farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Su teresinde kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin düşük oranlarda artış gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre su teresinin ham protein ve karbonhidrat yönünden zengin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Nasturtium officinale* R.Br., Su teresi, Kimyasal Bileşim, Mevsimsel değişim

ABSTRACT

In this study, some chemical composition of *Nasturtium officinale* R.Br. (Watercress) which are widely distributed in Eğirdir Lake and some water spring that connected with Lake were examined as seasonally. Evaluation as nutrient and useable as the raw material of watercress were investigated.

Watercress were collected at 4 stations to Eğirdir Lake between April 2000 and April 2001. Moisture, crude protein, crude lipid, total carbohydrate, crude ash, calcium and magnesium content of watercress were analysed in leaves and whole plant. Also the physical and chemical characteristics of stations were investigated. The water temperature as 10.2-14.4 °C, pH as 6.52-9.10 dissolved oxygen as 5.28-10.60 mg/l organic matter as 4.08-7.85 mg/l nitrate as 1.5-10.19 mg/l calcium as 121.9-62.5mg/l magnesium as 0.97-13.6 mg/l were found. The chemical composition of ground soil in stations were analysed. The saturation proportion of soil as 38-115% pH as 6.60-7.50 calcium carbonate as 17.48-34.78% phosphorus as 3.51-39.99kg/1000m² potassium as 10.56-65.45kg/1000m² organic matter as 0.74-6.27% were determined.

According to the result of chemical analyses of watercress, total water in leaves and in leaves+stems were determined as 89.53±0.175% and 91.74±0.181%, crude protein in leaves and in leaves+stems were found as 34.58±0.42 % and 29.46±0.400 % respectively. Crude lipid was determined 7.17±0.309 % in leaves, 5.44±0.251 % in leaves+stems. Total carbohydrate was found 43.49±0.678 % in leaves, 48.62±0.550 % in leaves+stems. The crude ash was determined 14.76±0.206 % in leaves, 16.33±0.209 % in leaves+stems. The calcium and magnesium content in crude ash were found 3.18±0.066 % and 0.85±0.036 % in leaves, 2.79±0.070 % and 0.80±0.034 % in leaves+stems respectively. The according to results of chemical analyses of watercress, differences were seen among research stations according to seasons. Calcium and magnesium content in watercress were increased in low percentage. According to the results, it was determined that watercress was rich both crude protein and total carbohydrate.

Key Words : *Nasturtium officinale* R.Br., Watercress, Chemical component, Seasonal change

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Günümüzde makrohidrofitlerin bir kısmından ekonomik ölçüde yararlanılmasına rağmen, diğer pek çok türlerinden faydalanılmamaktadır. Bunun iki büyük nedeni vardır. Bunlardan ilki; diğer türlerle ilgili yapılan çalışmaların çok az olması, diğeri ise şu an için gıda ihtiyacının karasal bitkilerle daha ekonomik karşılanabiliyor olmasıdır. Fakat nüfusun hızlı bir şekilde artması sonucu ihtiyaçlar yakın bir gelecekte karasal bitkilerle giderilemeyecek boyutlara ulaşacağı apaçık ortadadır. Bu nedenlerden dolayı doğal dengenin temel unsurlarından olan hidrofitlerin üretim ve değerlendirme yöntemleri üzerine yapılan araştırmaların sayısının artırılması biz bilim insanlarının en önemli görevlerindedir.

Bu konuyla ilgili araştırma yapmamı öneren tez danışmanım, sayın hocam Yard. Doç. Dr. Erol KESİCİ'ye, elde edilen bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde yardımcı olan Akdeniz Üniversitesi'nden Doç. Dr. Mehmet Ziya FIRAT hocama, çalışmalarımda öneri ve yardımlarını esirgemeyen Yard. Doç. Dr. Mustafa ÜNLÜSAYIN hocama, Araştırma Görevlileri Yıldız BOLAT, Şengül Ateş BİLGİN, Behire Işıl IŞIKLI, Özgür YEŞİLÇİMEN, Uzman Hakan DİDİNEN'e ve tezin hazırlanmasında desteğini esirgemeyen eşim Su Ürünleri Mühendisi Nihan GÜNLÜ'ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma 316 nolu proje olarak SDÜAF tarafından desteklenmiştir.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.2.1. Familyanın morfolojik özellikleri (Anonymous, 1969).....	5
Şekil 2.2.2.1. Boyları 100cm'ye kadar ulaşabilen su tereleri(Pınarpazarı).....	7
Şekil 2.2.3.a. Su teresinin gövdelerinden çıkan serbest kökler(rizomlar).....	8
Şekil 2.2.3.b. Su teresinin genel görünüşü (Wilhelm, 1999).....	9
Şekil 2.2.5. Florida'da bir su tersi yetiştiricilik ünitesi (Lee ve Newman, 1997)...	11
Şekil 2.2.8. Su teresinin ülkemizdeki dağılım alanları	18
Şekil 3.1.1.a. Eğirdir Gölü ve örnekleme istasyonları (Kesici, 1997).....	25
Şekil 3.1.1.b. Kayaagzı istasyonu ve <i>N. officinale</i> 'nin dağılımı.....	26
Şekil 3.1.1.c. Pınarpazarı istasyonu ve <i>N. officinale</i> 'nin dağılımı.....	26
Şekil 3.1.1.d. Köprü istasyonu ve <i>N. officinale</i> 'nin dağılımı.....	27
Şekil 3.1.1.e. Konnebucağı istasyonu ve <i>N. officinale</i> 'nin dağılımı.....	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.2.5. İngiltere’de 1989 verilerine göre su teresi çiftlikleri, üretim alanı ve üretim miktarları (Blanke, 1992).....	10
Çizelge 2.2.6. Singapur’da pişirilerek tüketilen sebzelerin total isothiocyanate içeriği (Ding vd., 1998).....	14
Çizelge 2.4.a. Üç tatlı su bitkisinin farklı kısımlarındaki su miktarları (% taze ağırlık) (Little, 1979).....	19
Çizelge 2.4.b. Hidrofitlerin yaşam alanlarına göre değişen kimyasal bileşenleri (Tural, 1997)	20
Çizelge 2.4.c. <i>Typha latifolia</i> ’nın proteinindeki farklı aylarda aminoasit miktarları (% kuru ağırlık) (Little, 1979)	20
Çizelge 2.4.d. Mineral maddedeki aylara göre görülen değişimler (% kuru ağırlık) (Little, 1979).....	20
Çizelge 2.4.e. Su bitkilerinin ve yaşam ortamlarının bazı analizleri (kuru ağırlık) (Little, 1979).....	21
Çizelge 2.5.a. Temmuz ayında hasat edilen bazı Çin sebzeleri ve <i>N. officinale</i> ’nin kimyasal kompozisyonu (g/100g) (Wills vd., 1984).....	22
Çizelge 2.5.b. Temmuz ayında hasat edilen bazı Çin sebzeleri ve <i>N. officinale</i> ’nin kimyasal kompozisyonu (mg/100g) (Wills vd., 1984).....	22
Çizelge 2.5.c. Şili gıda tablolarında verilen su teresinin kimyasal bileşen değerleri (Yaş ağırlık)(Hebbel vd., 1992).....	23
Çizelge 2.5.d. Su teresinin mineral madde içeriği (mg/100g taze ağırlık) (Castillo vd., 1998).....	23
Çizelge 2.5.e. Su teresi ve ıspanağın kimyasal bileşimi (Blanke, 1992)	23
Çizelge 2.5.f. Su teresinin kimyasal bileşenlerinin değerleri (Yaş ağırlık) (Duke, 1992).....	24
Çizelge 4.2.Araştırma istasyonlarının suyunun fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.3. Araştırma istasyonlarının zemin toprağının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	36

Çizelge 4.4.a. Kayaagzı istasyonunda ki <i>Nasturtium officinale</i> 'nin kimyasal analiz sonuçları (% Kuru ağırlık).....	38
Çizelge 4.4.b. Pınarpazarı istasyonunda ki <i>Nasturtium officinale</i> 'nin kimyasal analiz sonuçları (% Kuru ağırlık).....	39
Çizelge 4.4.c. Köprü istasyonunda ki <i>Nasturtium officinale</i> 'nin kimyasal analiz sonuçları (% Kuru ağırlık).....	41
Çizelge 4.4.d. Konnebucağı istasyonunda ki <i>Nasturtium officinale</i> 'nin kimyasal analiz sonuçları (% Kuru ağırlık).....	42
Çizelge 4.4.e. <i>N. officinale</i> 'nin istasyonlardaki ortalama kimyasal analiz değerleri (% Kuru ağırlık).....	43
Çizelge 4.4.f. <i>N. officinale</i> 'nin istasyonlardaki ortalama kimyasal analiz değerleri (% Yaş ağırlık).....	43
Çizelge 4.4.1.a. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yapraklarındaki ham protein değerleri (% Kuru ağırlık).....	44
Çizelge 4.4.1.b. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yaprak+gövdesindeki ham protein değerleri (% Kuru ağırlık).....	45
Çizelge 4.4.2.a. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yapraklarındaki ham yağ değerleri (%Kuru ağırlık).....	46
Çizelge 4.4.2.b. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yaprak+gövdesindeki ham yağ değerleri (% Kuru ağırlık).....	46
Çizelge 4.4.3.a. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yapraklarındaki toplam karbonhidrat değerleri (% Kuru ağırlık).....	47
Çizelge 4.4.3.b. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yaprak+gövdesindeki toplam karbonhidrat değerleri (% Kuru ağırlık).....	48
Çizelge 4.4.4.a. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yapraklarındaki organik madde değerleri (% Kuru ağırlık).....	49
Çizelge 4.4.4.b. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yaprak+gövdesindeki organik madde değerleri (% Kuru ağırlık).....	49
Çizelge 4.4.5.a. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yapraklarındaki inorganik madde değerleri (% Kuru ağırlık).....	50
Çizelge 4.4.5.b. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yaprak+gövdesindeki inorganik madde değerleri (% Kuru ağırlık).....	51

Çizelge 4.4.6.a. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yapraklarındaki kalsiyum değerleri (%Kuru ağırlık).....	52
Çizelge 4.4.6.b. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yaprak+gövdesindeki kalsiyum değerleri (% Kuru ağırlık).....	52
Çizelge 4.4.7.a. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yapraklarındaki magnezyum değerleri (% Kuru ağırlık).....	53
Çizelge 4.4.7.b. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yaprak+gövdesindeki magnezyum değerleri (% Kuru ağırlık).....	53
Çizelge 4.5.a. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin (Yaprak ve yaprak+gövde) kısımlarının bazı kimyasal bileşenlerine ait Duncan testi sonuçları (% Kuru ağırlık).....	56
Çizelge 4.5.b. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yapraklarındaki bazı kimyasal bileşenlerinin Duncan testi sonuçları (% Kuru ağırlık).....	56
Çizelge 4.5.c. <i>Nasturtium officinale</i> 'nin yaprak+gövde kısımlarının bazı kimyasal bileşenlerine ait Duncan testi sonuçları (% Kuru ağırlık).....	57

1. GİRİŞ

Ülkemiz, iç su kaynakları yönüyle tüm Avrupa kıtasından daha fazla alana sahip olup oldukça zengin bir bitkisel su ürünleri potansiyeli içermektedir. Bu potansiyelden yeterince yararlanabilmek için, varolan bu kaynakların temel biyolojik özellikleri ve verimliliklerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Sucul ekosistemlerde verimlilik kriterlerinin en önemlilerinden birisi de hidrofitlerdir (Kesici, 1991-97; Tural, 1997).

Tatlısulardaki makrohidrofitler hem doğal dengenin korunmasında, hem de insanların kullanımı açısından oldukça büyük öneme sahiptir. Tatlı sulardaki su altı bitkileri güneş ışığının bulunduğu süreler içerisinde fotosentez yaparak sudaki çözünmüş oksijen miktarını artırmakta ve su canlıları için uygun yaşam ortamı oluşturmaktadırlar (Kesici 1991; Kesici 1997). Gelişmiş bitkiler; su canlıları için sığınma, predatörlere karşı korunma ve yumurtlama yeri görevi yapmakta ve ayrıca bu sulardaki makrohidrofitler gelişimleri sırasında otçul (hebivor) türler tarafından tüketilmekte, öldükten sonrada tatlı sularda yaşayan canlılar için ana besin kaynağını oluşturmaktadır. Akarsularda gelişen makrohidrofitler; suyun akış hızını azaltarak tortu ve organik maddelerin çöküşünü ve yatağın su canlıları için verimini artırmakta, ayrıca akarsu kıyı banketlerinin kaymasını ve erozyonu engelleyerek çok önemli bir görev görmektedir (Kesici, 1991; Tural, 1997). Tatlı sulardaki makrohidrofitler atık suların arıtılmasında da görevlidir. Makrohidrofitler suda bulunan inorganik maddeleri, zehirli maddeleri ve ağır metalleri bünyelerine alarak depo etmekte, bu bitkilerin sudan uzaklaştırılmasıyla da suyun temizlenmesi ve kalitesinin iyileştirilmesi sağlanmaktadır. Zehirli atıkların bulunmadığı alanlarda gelişen, mineral ve vitamince zengin hidrofitler, insan ve hayvanların besin kaynağı olarak değerlendirilmesinin yanı sıra doğrudan yada çeşitli işlemlerden geçirildikten sonra organik ve inorganik gübre olarak da kullanılabilir (Kesici, 1991). Bazı makrohidrofitler ilaç yapımında, kağıt, lif ve biogaz üretiminde de kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra, bazı makrohidrofitlerden su kalitesinin belirlenmesi çalışmalarında biyolojik indikatör olarak da yararlanılmaktadır (Kesici, 1991; Kesici, 1997).

Tatlı sulardaki su bitkilerinin bütün bu faydalarının yanında bazı zararları da bulunmaktadır. Günümüzde insanların yaşamsal, tarımsal ve endüstriyel etkinlikleri sonucunda oluşan atık suların su kaynaklarına deşarj edilmesi sonucunda bu kaynakların besin maddelerince zengin hale getirilmesi bazı makrofit türlerinin aşırı şekilde çoğalmasına neden olmakta, bunun sonucunda da doğal çevre için faydalı olan makrohidrofitler zararlı hale dönüşebilmektedir. Makrofitler sulama ve drenaj kanallarında aşırı şekilde çoğalmaları sonucunda suyun akışını engellemektedir. Su hızının azalması da buralarda tortu birikiminin artmasına ve bu kanalların dolmasına neden olmaktadır. Makrofitlerin aşırı gelişimi ile sudaki oksijen rejiminde büyük dalgalanmalar meydana gelmektedir. Özellikle yüzen yapraklı su bitkileri suya oksijen geçişini ve su altı bitkilerinin gelişimini azaltarak oksijen sağlanmasını azaltmaktadır. Ayrıca makrofitlerin suda aşırı şekilde çoğalması balıkların hareket alanlarının daralmasına da yol açmaktadır (Atay, 1984; Kesici, 1991; Tural, 1997).

Ülkemizde genel olarak hidrofitlere yönelik olarak yapılan çalışmalar, hidrofitlerin ekolojik ve sistematik yönden incelenmesi şeklinde olduğu görülmüş, tatlısu bitkilerinin kimyasal kompozisyonlarını tespit etmeye yönelik çalışmaların az olduğu tespit edilmiştir. Genellikle bu tür çalışmaların ülkemizde daha çok deniz makroalglerine yönelik olduğu saptanmıştır (Tural, 1997). Bu çalışma ile ülkemizde, Eğirdir Gölü'nde ve göl ile bağlantılı tatlısu kaynaklarında yoğun olarak bulunan *Nasturtium officinale* R.Br.(Su teresi)'nin kimyasal kompozisyonu mevsimsel olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda bu konu ile ilgili ülkemizde herhangi bir çalışmaya da rastlanılmamıştır.

2. KAYNAK BİLGİSİ

2.1. Hidrofitlerin Genel Tanımı ve Ekolojik Sınıflandırılması

Hidrofit (Hydrofit) terimi ilk olarak Schouw tarafından 1822 yılında doğal yaşama ortamı su olan bitkiler için kullanılmıştır. Yaşama ortamlarına göre su bitkileri primer ve sekonder su bitkileri olarak ayrılmaktadırlar. Primer su bitkilerinin yaşama ortamı su olup, en büyük kısmını algler oluşturmakta, sekonder su bitkileri ise daha sonradan suya uyum sağlamış, denizlerde ve iç sularda olmak üzere çok çeşitli türlerle temsil edilmekte olan su bitkileridir. Sekonder su bitkileri iki guruba ayrılmaktadır. *Salvinia*, *Azolla* gibi *Pteridophyta* (Eğreltiler) bölümünün sekonder olarak su ortamına uyum sağlamış su bitkilerine, yüksek çiçeksiz bitkilere ait su bitkileri denilmektedir. *Spermatophyta* (tohumlu bitkiler) bölümünün sekonder olarak su ortamına uyum sağlamış Angiosperm (kapalı tohumlular) sınıfına ait türlere de çiçekli bitkilere ait su bitkileri adı verilmektedir (Güner, 1985).

Kararlı ve dengeli bir bitki topluluğunun meydana geldiği öncü birliklerden başlayan gelişmeye vejetasyonda devamlılık adı verilmektedir. Genellikle suya bağımlı olan süksasyonlar göl, akarsu ve deniz kenarlarındaki bölgelerde farklı safhaları içermektedirler. Bu safhalardan birincisi olan suyabatık (submers) safha; su derinliğinin yeterince ısıya ve ışığa müsaade ettiği, böylece fotosentezle su altı bitkilerinin büyüme ve gelişme gösterebildiği alanları kapsamaktadır. Yüzen (emers) safha ise sualtı bitkilerinin bulunduğu ortamı tamamen işgal etmeleri ile başlayan, bazı türlerinin kökleri ile zemine tutunarak ve yaprakları ile su yüzeyine çıkarak yüzer duruma geçen, bazı türlerinin ise su yüzeyinde yer alıp zemine tutunmayarak tamamen serbest gelişmelerini içine alan safhadır. Kamış-bataklık safhası; makrofitlerin bir kısmı su içerisinde, bir kısmı su üzerinde bulunan yaşama bölgeleri bataklık alanlardan oluşan safhadır. *Carex*-çayır safhası da su derinliğinin oldukça azaldığı kısmı içerisine almaktadır. Bu safhayı temsil eden türler ortamda hızlı bir şekilde yayılabilmekte ve uzun ve kuvvetli kökleri dikketi çekmektedir. Suyabatık safha içerisine *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Chara*, *Ranunculus*, *Ceratophyllum* ve benzeri cinslerinin üyeleri yer almaktadır. *Polygonum*, *Nuphar*, *Nyphae* ve

Nasturtium ve benzeri makrohidrofitler yüzen (emers) safha içerisinde, *Phragmites*, *Ranunculus*, *Sagittaria*, *Thypha* benzeri bitkiler kamış-bataklık safhası içerisinde bulunmaktadır. *Carex*-çayır safhasın da ise *Mentha*, *Ranunculus*, *Scirpus*, *Carex* ve *Plantago* ve *Nasturtium* cinslerine ait türlere rastlanılmaktadır (Güner, 1985; Kesici, 1997; Seçmen, 1994).

2.2. *Nasturtium officinale* R.Br.

2.2.1. *Nasturtium officinale*'nin Sistematikteki Yeri ve Familya Özellikleri

Regnum: Plantae

Subregnum: Embryophyta

Divisio: Spermatophyta

Subdivisio: Angiospermae

Classis: Magnoliopsida

Subclassis: Dilleniidae

Ordo: Capparales

Familya: Brassicaceae(Cruciferae)-Hardalgiller

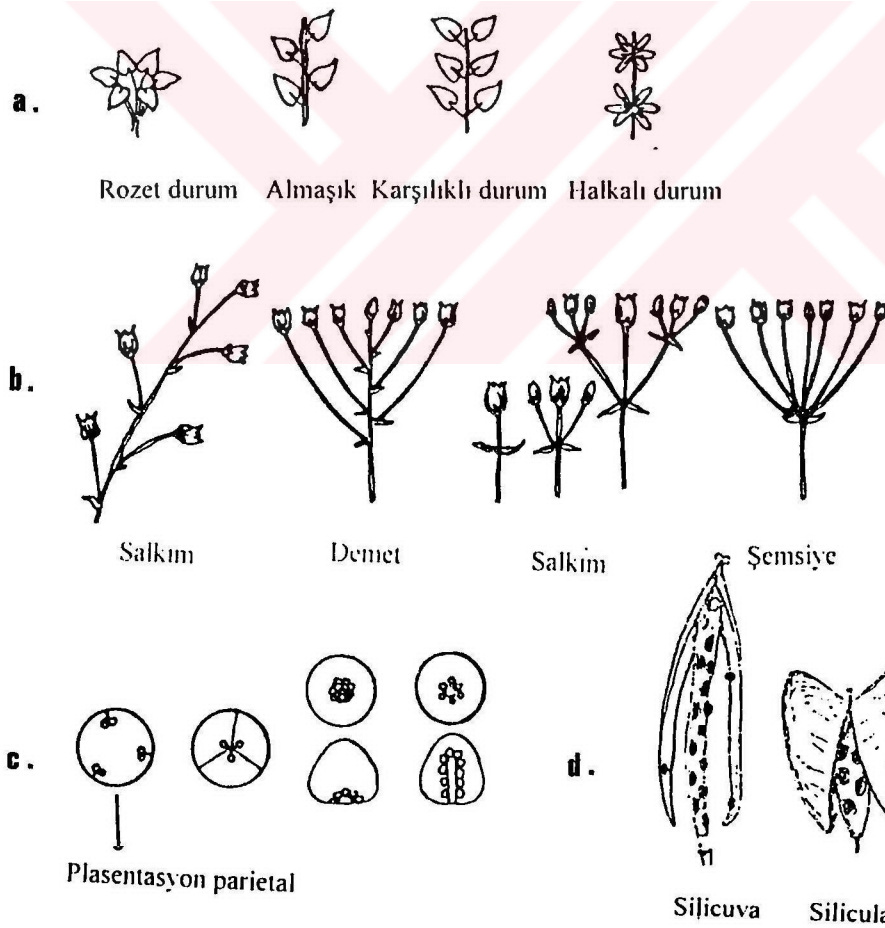
Genus: *Nasturtium*

Species: *Nasturtium officinale* R. Br.

(Seçmen vd., 1995; Kesici, 1997)

N. officinale R. Br.'nin yer aldığı Cruciferae (Brassicaceae) familyası karada ya da suda yaşayabilme özelliğine sahip olan, çoğunlukla otsu nadiren de küçük çalı ve bir yere turmanan özellikteki, tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık yüksek su bitkileridir. Familya üyelerinin yaprakları genellikle almaşlı (pinnant) olup yaprak sapları kulakçık (stipula) bulundurmaz (Şekil 2.2.1.a). Çiçekler genelde salkım (rasemus) şeklinde, çoğunlukla bilateral veya ender olarak zigomorf simetrik olup genellikle sap kısmında yaprakçık bulunmaz (braktesiz) (Şekil 2.2.1.b). Familya üyeleri iki daire üzerinde dizilmiş 4 adet serbest (özgür) çanak yaprağa (sepal), haç şeklinde dizilmiş 4 adet serbest taç yaprağa (petaller) sahiptir (Altınayar, 1988; Cook,1996). Erkek organlar (stamenler) 6 adet olup 2'si kısa 4'ü uzun (tetradinam) özellikte, kısa

olanlar dıştaki halka da, uzun olanlar da içteki halkada olmak üzere iki daire üzerine dizilmişlerdir. Ender olarak bazı türlerde 4 ya da 2 adet erkek organ bulunabilir (Seçmen vd., 1995; Stern, 1994). Erkek organların taban bölümleri çevresinde değişken biçimde dizilmiş bal özü bezleri bulunmaktadır. Dişi organ (pistil) iki meyve yaprağının (karpel) birleşmesinden oluşmuş ve genellikle 2 bölmeli olup yalancı bir bölme zarı ile bölünmüştür (Altınayar, 1988). Tohum taslakları ovaryum iç çeperi üzerinde bulunmaktadır (plasantasyon parietal) (Şekil 2.2.1.c) (Seçmen vd., 1995). Meyve koruncak (capsule) tipinde, iki kapak arcılığı ile aşağıdan yukarıya doğru açılmakta olup meyvenin boyu eninin 3 katından daha fazla olduğu zaman kın meyve (silicuva), boyu eninin 3 katından daha az olduğu zaman kincik meyve (silicula) olarak adlandırılmaktadır (Şekil 2.2.1.d). Meyve nadiren de açınımsız ya da boğumlu tiptedir. Tohum, embriyonun radícula kısmı kıvrılmış olarak kotiledonların yanında veya sırt tarafında yer almaktadır (Cook, 1996).



Şekil 2.2.1. Familyanın morfolojik özellikleri

a-Dal üzerinde yaprak durumları, b-Çiçekler, c-Meyve kesitleri, d-Meyve (Anonymous, 1969)

Kozmopolit olan Cruciferae familyası üyelerinin çoğu ılıman kuşakta yayılış gösterir (Cook, 1996; Stern, 1994). Familya 350 cinse ait 4000 tür içermektedir. Ülkemizde ise 85 cins ve 515 türü bulunmaktadır (Seçmen vd., 1995). Cruciferae familyası türlerinin kesin tanıları olgun meyvelerinden yapılmaktadır. En çok karıştırılan iki cins *Nasturtium* ve *Cardamine*'dir. Bu iki cins birbirinden tohumların bölmelerindeki diziliş sıralarına ve yaprak tabanındaki yakacıkların durumuna göre ayırt edilmektedir. *Nasturtium* R. Br.'de tohumlar her bölmede iki sıralı dizilmişken *Cardamine* L'de ise tohumlar her bölmede bir sıralı olarak dizilmiştir. *Nasturtium*'da yaprakların tabanındaki yakacıklar genişlemiş, *Cardamine*'de yakacıklar yoktur ya da çok küçük ve iplik biçimindedir (Altmayar, 1988).

2.2.2. Tanımlanması ve Yaşam Alanı

2.2.2.1. Tanımlanması

Botanikçiler tarafından *Rorippa* ve *Radicula* gibi alternatif isimler de verilmiş olan *N. officinale* R. Br. *Nasturtium* cinsine ait doğal çok yıllık sucul bir bitkidir (Stephans, 1994). Splititoeseri (1990)'e göre Avrupa ve Batı Asya'nın ılıman iklim kuşağında dağılım gösterdiği bildirilmektedir. Avrupa'dan Amerika'ya getirilmiş ve günümüzde Birleşik Devletlerin bütün şehirlerinde doğal olarak yetiştirilmektedir (Stephans, 1994). Su teresi tatlı sulara suyun içinde ya da dip çamurunun üzerinde sürünen gövdeleri bulunan, gövdedeki boğumlarından köklenebilen, su üstü yabancı otudur. Tüpleri bulunmayan otsu özellikli bir bitkidir. Boyu 10-90 cm, bazen 100 cm'ye ulaşabilir (Şekil 2.2.2.1) (Simon vd., 1984; Duke, 1992; Seçmen vd., 1995).

2.2.2.2. Yaşam Alanı

N. officinale yer altı kaynak sularında, yatağı değişmeyen sığ sulara, soğuk, temiz ve sürekli akan tatlısular da gelişim gösteren bir makrohidrofittir (Duke, 1992; Magness vd., 1971; Fitter ve Manuel, 1986). Gelişme gösterdiği toprağın pH'sı 4,3 ile 8,3 arasında değişmekte olup, genellikle bazik topraklarda daha iyi gelişme göstermektedir (Simon vd., 1984). Su teresi, soğuğa oldukça dayanıklı olup, su

sıcaklığının -15°C 'ye kadar düştüğü soğuk kış aylarında kış tomurcukları oluşturup, hava şartları normale dönünce tekrar gelişip büyüebilmektedirler (Edie ve Ho, 1969; Fitter ve Manuel, 1986). Deniz seviyesinden 1100 m yüksekliğe kadar dağılım gösterebilmektedir (Seçmen ve Lelebici, 1996).



Şekil 2.2.2.1. Boyları 100cm'ye kadar ulaşabilen su tereleri (Pınarpazarı)

2.2.3. Genel Morfolojik Özellikleri

N. officinale çok yıllık, rizomlu emers bir bitkidir. Suyun içinde ya da dip çamuru üzerinde sürüklenen, alt bölümlerde bulunan nodyumlardan serbest kökler (rizom) veren gövdeleri bulunur (Şekil 2.2.3.a) (Simon vd., 1984; Duke, 1992).

N. officinale'nin yaprakları yumuşak ve sulu yapıda olup, tüysü (pinnat) özellikle, bazen sadece terminalde bir adettir. Uzun elips biçimli 3-7 çift yanal yaprakçıklardan ve yarı yuvarlak biçimli bir uç yaprakçıktan oluşur (Altınayar, 1988; Cook, 1996). Yapraklar her düğüm yanında ve yaprak sapları üzerinde bulunmakta, uzunluğu 4-13 cm nadiren de 18 cm, genişliği ise 2-5 cm arasındadır (Duke, 1992). Yaprak sapları yaprak uzunluğunun 1/3 ila 1/8'i kadar olup yaprakçık kenarları düzgün olmayan

biçimde dişlidir (Şekil 2.2.3.b,1) (Altınayar, 1988; Duke, 1992; Gluck, 1936; Wilhelm, 1999).



Şekil 2.2.3.a. Su teresinin gövdelerinden çıkan serbest kökler (rizomlar).

N. officinale'nin her gövdede bir ya da daha fazla, gövdenin oldukça terminalinde salkım (racemus) şeklinde, beyaz renkli, 3-5 cm boyundaki ince çiçek sapları üzerinde çiçeklere sahiptir (Cook, 1996; Duke, 1992). Yeşilimsi beyaz renkte, oblong, 1,5-2,5 mm uzunluğunda dört adet çanak yaprağı bulunur. Beyaz bazen hafif morumsu renkte, ters yumurta şeklinde 3,5-5 mm uzunluğunda dört adet taç yaprağı bulunmaktadır (Duke, 1992). Çiçekte iki daire üzerine dizilmiş, dıştaki dairede 2, içteki dairede 4 olmak üzere 6 erkek organ bulunmaktadır (Gluck, 1936). Çiçeğin merkezinde olmak üzere iki bölmeli bir dişi organ bulunur (Şekil 2.2.3.b,2) (Duke, 1992; Wilhelm, 1999). Çiçekler Nisan ve Mayıs aylarında açmaktadır (Fitter ve Manuel, 1986). *N. officinale*'nin 1,5-2 cm uzunluğunda ve 5 mm genişliğinde, her bir hücrede iki adet kanal bulunduran meyveleri bulunmaktadır. Soğuk kış aylarından sonra oluşan tohumlar bu kanallarda iki sıralı olarak dizilmişlerdir (Şekil 2.2.3.b,3) (Duke, 1992; Fitter ve Manuel, 1986; Wilhelm, 1999).



Şekil 2.2.3.b. Su teresinin genel görünüşü (Wilhelm, 1999)
1- Yaprakları 2- Salkım şeklinde çiçekler 3- Meyve ve tohumlar

2.2.4. Üreme Biyolojisi

Makro su bitkilerinde üreme iki şekilde gerçekleşmektedir. Bunlar eşeyli ve vejetatif üremedir. Su bitkilerinde çiçek bulunuyorsa üreme eşeyssel olmaktadır. Eşeyli üreme aynı veya ayrı bireylerden gelen iki hücrenin birleşmesi sonucu meydana gelen hücrenin (zigot) gelişmesi ile yeni canlının meydana gelmesidir. Yüksek bitkilerde

üreme organları çiçeklerde bulunur. Eşeysel üremede çiçeklerin döllenmesi, tohum oluşumu ve gelişimi uzun bir periyotta meydana gelir. Vejetatif üreme de ise üreme daha kısa sürede meydana geldiği için su bitkilerinde en fazla görülen üreme şeklidir (Atay, 1984; Güner, 1985; Kesici, 1991). Bazı makrohidrofitlerde olduğu gibi su teresinde de her iki üreme şekli görülmektedir. Su teresi tohumlarıyla (eşeyli) üretilebildiği gibi, kopan parçalarının dikilmesiyle de (vejetatif) üretilebilmektedir (Magness vd., 1971; Stephens, 1994).

2.2.5. Su Teresi Yetiştiriciliği

Su teresi günümüzde de yoğun olarak kullanılan bir tatlısu bitkisidir. Günümüzde su teresinin kullanım alanlarının genişlemesi ve yapılan araştırmalarla yeni pek çok faydalı özelliklerinin belirlenmesi sonucunda bu bitkinin yetiştiriciliğine de ilgi büyük oranda artmıştır. Blanke (1992), İngiltere, Fransa, Benalux ülkeleri (Belçika, Hollanda ve Lüksemburg), Portekiz ve Amerika'nın Florida ile Havai Eyaletlerinde yetiştiriciliğinin yapıldığını, yalnızca İngiltere'de 100 hektar alanda yetiştirildiğini bildirmiştir. Blanke (1992) İngiltere'de 1989 verilerine göre iç piyasada 4.000 ton su teresinin çeşitli şekillerde tüketildiğini belirtmiş, tüketilen bu su terelerinin 3.800 tonunun İngiltere'deki farklı bölgelerde bulunan çiftliklerde yetiştirilirken geriye kalan 200 tonluk kısmın başka ülkelerden ithal edildiğini yazmıştır (Çizelge 2.2.5). Su teresi yetiştirme ünitelerinde, akvaryumlar ve plastik torbalar içerisinde yetiştirildiği gibi bunların yanı sıra çeşme suları ile nemli alanlarda da yetiştirildiğini de bildirilmiştir (Blanke, 1992).

Çizelge 2.2.5. İngiltere'de 1989 verilerine göre su teresi çiftlikleri, üretim alanı ve üretim miktarları (Blanke, 1992)

Üretim Merkezleri	Üretim Alanı(ha)	Üretim Miktarı(1000ton)
Hampshire	50	2
Dorset	18	0.7
Wiltshire	10	0.45
Hetfordshir	10	0.35
Kent, Surrey		
Yorks und Wales	12	0.3
Toplam	100	3.8

Lee ve Newman (1997) Birleşik Devletlerde yaklaşık 681 ton su teresi üretiminin yapıldığı bildirilmiş, bu üretimin 45,4 ton kadar farklı eyaletlerde üretilirken, geri kalan kısmın tamamının Havaii'de üretildiğini belirtmiştir (Şekil 2.2.5). Lee ve Newman (1997) Birleşik Devletlerde tatlı su bitkilerinin üretilerek ticari anlamda değerlendirilmesine su teresinin öncülük ettiği bildirmiş, su teresi çiftliklerin de üretilen su terelerinin değeri her yıl yaklaşık 1 milyon dolar olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yetiştiriciliğinin dışında Birleşik Devletlerde pek çok kişinin su teresini kendi olanaklarıyla, ihtiyaçları kadarını üretmekte olduğu, bazı kişilerin de yörelerindeki akarsulardan doğal su terelerini hasat ederek kendi gereksinimlerini giderdikleri de bildirilmiştir (Lee ve Newman, 1997).



Şekil 2.2.5. Florida'da bir su teresi yetiştiricilik ünitesi (Lee ve Newman, 1997)

Birleşik devletlerde su teresinin yoğun olarak yetiştiriciliğinin yapılması nedeni ile yapılan çalışmalarla ekolojik istekleri de belirlenmiştir. Lee ve Newman (1997) su teresinin yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için bir günde en az 0,4046 hektara 3.780.000 litre sürekli akan suya, biraz güneşe ve 2,54-5,08 cm'lik su yatağına yada sığ bir havuza gereksinim olduğunu bildirmiştir. Stephans (1994) su teresinin ılıman iklim kuşağına sahip bölgelerde çok iyi gelişim gösterdiğini bildirmiş, Lee ve

Newman (1997) iyi bir gelişim için hava sıcaklığının 21-29 °C arasında olması gerektiği bildirilmiştir. Bu sıcaklık ihtiyacına Kuzey Amerika ikliminin uygun olmasından dolayı çok soğuk günler hariç bütün yıl boyunca Florida'da gelişim devam etmekte olduğu, bu nedenle Birleşik Devletlerin kış mevsimindeki su teresi ihtiyacı, merkezi Florida'da üretilerek giderildiği bildirilmektedir (Lee ve Newman, 1997; Stephans, 1994). Lee ve Newman (1997) su teresi yataklarının suyun akışına ve drenajına imkan verecek miktarda, yaklaşık olarak 1/100yada 1/200 oranında meyilli olması gerektiğini belirtmiş, ayrıca suyun sürekli akmasından dolayı dip yapısının sert olmasının da önemli olduğunu bildirmiştir. Lee ve Newman (1997), Havaii'deki su teresi yataklarının çoğunun 24,384 m boy, 15,36 m genişlikte olduğunu belirtmiştir.

Su teresinin yetiştirme ünitelerinde tohumlarından ekilebildiği gibi en uçtaki filizlerin kesilip dikilmesiyle de üretilbildiği belirtilmiştir. Su akıntısının, su teresi filizlerini söküp atmasını engellemek için akıntı boyunca 4-6 filiz demet yapılarak 30,48 cm'lik mesafeye dikilmesi gerektiği bildirilmiş, su seviyesinin dikimden sonra bitkinin gelişip kök salmasına kadar 0,6 cm seviyesinde tutulması, gelişim ilerledikçe boyca büyümeye bağlı olarak düzenli olarak 2,54-5,08 cm (1-2 inch) derinliğinde artırılması gerektiği tespit edilmiştir (Lee ve Newman, 1997). Dikimden 45 gün sonra su tereleri 30,48 – 35,56 cm yüksekliğe ulaştınca, ürünün bir demetinin elle tutulup orak ve benzeri kesici aletlerle kesilmesiyle hasat edilebilmekte olduğu belirtilmiştir. Hasat sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli hususun ürünün dip kısmının yetiştirme ünitelerinde bırakılması gerektiğidir. Çünkü bir sonraki hasat geride bırakılan bu kısımlardan bitkinin vejetatif olarak üretilmesi ile gerçekleştirilecektir. Şayet hasat gerektiğinden fazla yapılmış ise hasat edilen üründen aşırı şekilde zarar görmüş olan gövdelerde yetiştirme ünitelerine bırakılması gerektiği de bildirilmiştir. Yetiştirme ünitelerinden ürünün hasat edilmesini takip eden diğer 45'inci günde tekrar hasat yapılabilmektedir. Su teresi genellikle yerine yenileri ekilmeden önce 3-4 kez rahatlıkla hasat edilebilmektedir. Hasat edilen su tereleri vakumlanarak soğutucularda muhafaza edilebilmektedir. Bitkinin raf ömrü çok kısa olup, genellikle +4°C'de 1 hafta kadar olduğu bildirilmektedir (Lee ve Newman, 1997).

2.2.6. Kullanım alanları

Su teresi çok yoğun bir dağılım özelliği gösteren, uzun yıllardan beri insanlar tarafından bilinen, yoğun bir şekilde gıda olarak tüketilen, tıbbi bitki ve kozmetik sanayiinde de kullanılan sucul bir bitkidir.

Su teresi yaygın olarak bilinen bir salata bitkisidir. Bunun yanı sıra pek çok medikal kullanımının da olduğu bildirilmektedir (Duke, 1992; Lee ve Newman, 1997; Riemer, 1993). Milattan sonra ilk yüzyıllarda 40 dan fazla medikal kullanımı listelenmiştir. Bu dönemlerde Birleşik devletlerin batı kıyılarındaki Kızılderililer karaciğer rahatsızlıklarını gidermek için su teresi dietleri uyguladıkları bildirilmiştir (Stern, 1994). Su teresi gıda olarak kullanılan oldukça besleyici bir bitkidir. Su teresi yaprakları vitamin ve mineraller bakımından oldukça zengin olduğundan dolayı taze olarak salatalarda ve garnitürlerde kullanılabilceği gibi pişirilerek çorbasının da yapıldığı bildirilmiştir. Bazı modern restoranlar da, müşterilerin tercihine göre maydanoz yerine su teresi kullanılmaktadır (Duke,1992; Stern, 1994). Bütün bu kullanımının yanı sıra su teresi tohumları dövülerek elde edilen tozları hardal gibi yemeklerde de kullanıldığı belirtilmektedir (Duke, 1992).

Su teresi uzun zamandan bu yana bir çok ülkede tıbbi bir bitki olarak da kullanıldığı bildirilmiştir. Tıbbi bitkiler hakkında hazırlanan bir kitapta su teresinin pek çok tıbbi özelliği gösterilmiştir. Bu kitapta su teresinin yaprakları iskorbit hastalığının, tüberkülozun, şeker hastalarının tedavisinde, astım, bronşit, ekzema, guatr, iktidarsızlık, kellik, hepatit tedavisinde, nezle ve gripte balgam söktürücü, dişte diş ağrısı giderici (odontalgic), midede mide kuvvetlendirici (stomachicve) olarak kullanıldığı gibi ayrıca amel ilacı ve uyarıcı (stimulant) olarak ta kullanıldığı belirtilmiştir (Duke,1992).

Brezilya'da gıda olarak tüketilen bitkilerin idrar söktürücü (diuretic) etkisi üzerine farelerde yapılan bir çalışma da su teresinin de idrar söktürücü özelliğe sahip olduğu belirtilmiştir (Rosana vd., 1988). Bunların yanı sıra su teresinin kansere karşı (yağ

kisti, siil, tümör, ur gibi) bazı bölgelerde yöresel olarak kaynatılarak içildiği bildirilmiştir (Duke, 1992).

Su teresinin kansere karşı yöresel olarak kullanımından yola çıkılarak bir çok araştırmacı tarafından bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmıştır. Hecht (1999), doğal olarak su teresinde bol miktarda bulunan isothiociyantların sigara içenlerde akciğer kanserinin kimyasal olarak engellenmesinde etkili olduğu, pek çok hayvanda pankreasta, memede, midede, özefagusta ve akciğerde kanser başlangıcını organik isothiociyanatların engellediği bildirilmiştir. Ding ve arkadaşları (1998), insanlar tarafından yoğun olarak tüketilen hardalgil familyası türlerinin isothiociyanatların doğal zengin bir kaynağı olduğu bildirilmiştir. Isothiociyantların kanserin engellenmesindeki rolünün tam olarak anlaşılmasına rağmen, isothiociyanatların doğal zengin kaynakları olan Singapur Çinlilerinin yoğun olarak tükettikleri farklı pişirilmiş hardalgil sebzelerinin isothiociyant içerikleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda seçilen sebzeler içerisinde isothiociyant içeriği bakımından en zengin sebzelerin su teresi olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 2.2.6) (Ding vd., 1998).

Çizelge 2.2.6. Singapur'da pişirilerek tüketilen sebzelerin total isothiociyanate içeriği(Ding vd., 1998).

Sebzeler (n=9)	ITC içerikleri ($\mu\text{mol}/100\text{g}$ taze ağırlık)
<i>Brassica oleraceae</i> var <i>italica</i> (kıvırcık lahanası)	38.6 (10.1-62.0)
<i>Brassica oleraceae</i> var <i>capitata</i> (lahana)	27.5 (11.9-62.7)
<i>Brassica oleraceae</i> var <i>borytis</i> (karnabahar)	11.6 (2.7-24.0)
<i>Brassica chinensis</i> var <i>parachinensis</i> (Çin çiçekli lahanası)	11.1 (3.5-23.4)
<i>Brassica juncea</i> var <i>rugosa</i> (hardalgil lahanası)	71.2 (25.6-138.4)
<i>Brassica</i> var <i>alboglabra</i>	15.4 (3.1-35.4)
<i>Brassica chinensis</i> (Çin beyaz lahanası)	4.9 (2.0-7.5)
<i>Nasturtium officinale</i> (su teresi)	81.3 (17.1-144.6)
<i>Brassica pekinensis</i> var <i>cylindrica</i> (kereviz)	5.6 (2.5-8.8)

Wills ve Rangaga (1996), yaptıkları bir çalışmada Çin sebzelerinin karotinoidlerini tespit etmişler, karotinoidlerin meyve ve sebzelerin mevcut pigment bileşikleri olduğu ve ayrıca provitamin A'nın ana kaynağının sebzeler olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada bitki karotinoidlerine ilginin 1980 yılında başladığı belirtilmiş olup,

karotinoidlerin Schekelle vd., (1998) tarafından kanser önleyici (anti-kansorejen) özelliği, Javor vd., (1983) tarafından ülser önleyici (anti-ülser) özelliği ve Cutler (1984) tarafından yaşlanmayı engelleyici (anti-aging) özelliğinin belirlendiği bu makalede belirtilmiştir (Wills ve Rangaga,1996). Çalışma sonucunda su teresinin toplam karotinoid miktarı 7.2 mg/100gr olarak tespit edilmiş, toplam karotinoid içerisinde ki en yüksek β -karoten miktarı su tersinde olduğu bulunmuştur (Wills ve Rangaga, 1996).

2.2.7. Ekolojik Önemi

Su teresi balıklar ve gastropodlar için kimyasal kompozisyonundan dolayı çok iyi bir besin kaynağıdır. Neuman vd., (1996), yaptıkları bir çalışmada amphipodlardan *Gammarus pseudolimnaeus*, caddisflieslerden *Pycnopsyche sp.*, *Hesperophylax designatus*, ve *Limnephillus sp* ile salyangozlardan *Physella gyrina* su teresini besin olarak çok iyi tükettiğini belirtmişlerdir. . Su teresinin kerevitler için iyi bir besin kaynağı olduğu, bu nedenle kerevit yetiştiriciliğinde su teresinin kullanılabilceği bildirilmektedir (Köksal, 1984). Ayrıca ülkemizde D.S.İ tarafından yapılan çalışmalarda da sulama kanallarında gelişme gösteren su teresinin *Ctenopharyngodon idella* Val. tarafından tüketildiği belirlenmiştir (Altınayar vd., 1994).

Su teresi atık suların arıtılması ve kalitesinin iyileştirilmesinde kullanıldığı bildirilmektedir. Ji (1990) bir çalışmasında sucul 8 bitki türünün soğuğa karşı direncini test etmiş, bu test sonucunda su teresinin *Lemna minor*'den sonra soğuğa en fazla dayanabilen bitki olduğunu saptamıştır. Bunun sonucunda Ji (1990) *Nasturtium officinale* ve *Lemna minor*'ün soğuk kış aylarında atık suların arıtılmasında kullanılabilecek en uygun bitkiler olduğunu bildirmiştir.

İngiltere'de tam kontrollü *Tilapia* yetiştiriciliği yapılan bir ünite, üç farklı hidrofitin yetiştirme ünitesinin suyundaki besleyici maddeleri (nütrient) depolayabilme özellikleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada *Nasturtium officinale*, *Azolla filiculoides* ve *Elodea nuttallii* üç farklı tanka yerleştirilmiş ve tankların

hepsinde tank çıkış suyunda yapılan ölçümlerde fosfor, nitrat ve amonyak seviyelerinde zamana bağlı olarak devamlı bir azalmanın meydana geldiği saptanmıştır. Bununla beraber yapılan ölçümler sonucunda su teresi konulan sistemde besleyici maddelerin seviyesindeki azalma diğerlerine göre çok önemli değerlerde olduğu bulunmuştur. Su teresi koyulan sistemde, ortamda oluşan amonyak konsantrasyonunda %40'lık, nitrat ve fosfor konsantrasyonunda %20'lik bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak yapılan araştırmada, tam kontrollü su ürünleri yetiştiriciliğinde büyük problemler oluşturan amonyum nitrat gibi besleyici maddelerin ortamdaki bazı su bitkileri tarafından, özellikle su teresi tarafından direkt olarak alınarak önemli derecede giderilebileceği saptanmıştır (Midlen and Redding, 1998).

Su kaynaklarında su teresinin yoğun bir şekilde bulunması suyun kimyasal yapısını değiştirmektedir. Casey vd., (1994) yaptıkları bir çalışmada, Nehir yatağına su teresi gübrelerinin eklenmesi sonucunda kaynaktan akıntı yönünde potasyum ve fosfor konsantrasyonlarını artırdığı belirtilmiş, su teresinin bu özelliğinin kullanılarak tarım alanlarının düzenlenmesinde de kullanılabileceği bildirilmiştir.

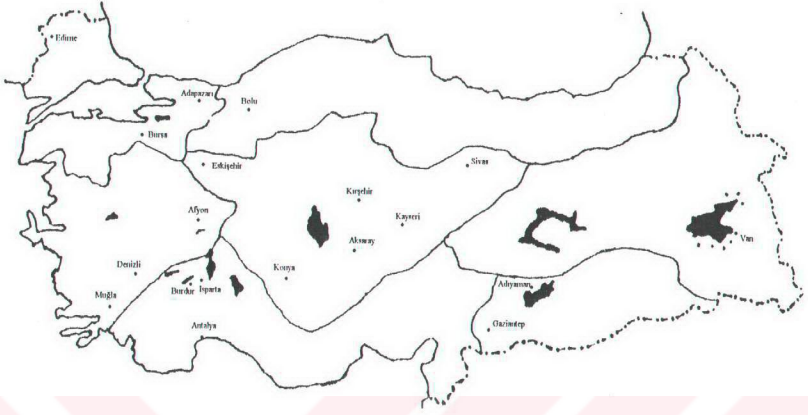
Chiej (1984) su teresi çiçeklerinin çok iyi bir polen kaynağı olduğunu ve bu nedenle arılar için çok iyi bir besin oluşturduğunu bildirmiştir. Bütün makrofitlerde olduğu gibi su teresi de su canlıları için yuva, barınak, ve korunma yeri oluşturmaktadır (Atay, 1984; Kesici, 1997).

2.2.8. Türkiye'deki Dağılım Bölgeleri

Su teresinin yaşam alanına uygun sulak alanların ve su kaynaklarının ülkemizde bolluğu nedeniyle geniş bir dağılım gözlenmektedir.

- Edirne il sınırlarında, denizden 40m yükseklikte olan Kazanova Drenaj Kanalında ve denizden 40m yükseklikte olan Tunca nehrinin menderesleri arasında su taşkın alanında oluşan sulak alanda.
- Bursa il sınırlarında, Marmara bölgesinin en büyük gölü olan İznik Göl'ünü besleyen küçük derelerde.

- Adapazarı il sınırlarında, İzmit Körfezi ile Sakarya arasında yer alan tektonik kökenli olan Sapanca Gölü'nde.
- Bolu ili, Düzce ilçesi sınırlarında; Düzce ovasının güneyinde yer alan tektonik kökenli Eftani Gölü'nde. Bolu il sınırlarında, Yeniçağa ilçesinin kuzeyinde, denizden 1000m yükseklikte olan Yeniçağa Gölü'nde.
- Denizli ili, Çivril ilçesi sınırlarında, Işıklı Gölünün doğusunda, denizden 950m yükseklikte, Menderes Çayı'nın beslediği küçük bir göl olan Çapalı Gölü'nde.
- Eskişehir il sınırlarında, denizden 950m yükseklikte, Sakarya ırmağına akan derenin 3-4 dekar büyüklüğünde oluşturduğu Gözeli Bataklığı.
- Konya ili, Akşehir ilçesi sınırlarında, denizden 970m yükseklikte, Eber Gölünün 7km batısında yer alan Akşehir Gölü'nde.
- Aksaray il sınırlarında, denizden 920m yükseklikte, küçük bir kaynak gölü olan Güneşli Gölü'nde.
- Kırşehir il sınırlarında, denizden 1100m yükseklikte olan tektonik kökenli Seyfe Gölü'nde.
- Kayseri il sınırlarında, denizden 1050m yükseklikte, Soysalı Su Kaynağı'nda.
- Van il sınırlarında, denizden 1740m yükseklikteki Türkiye'nin en büyük gölü olan Van Gölü'nün gölü besleyen kaynakların göle girdikleri yerlerin çevresinde.
- Muğla il sınırlarında, Köyceğiz Gölü'nü denize bağlayan Dalyan Boğazı'nda.
- Burdur il sınırlarında, denizden 1180m yükseklikteki tektonik kökenli Salda Gölünün devamlı akarlarında.
- Afyon ile Denizli arasındaki, denizden 840m yükseklikte, tektonik kökenli Acı Gölün dağlardan inen küçük derelerde ve devamlı akarlarında bulunur.
- Antalya il sınırlarında, denizden 350m yükseklikteki Kırkgözlük Mevkii'nde.
- Konya il sınırlarında, denizden 1140m yükseklikteki Kuşulu bataklığında.
- Gaziantep il sınırlarında, denizden 400m yükseklikteki volkanik bir araziden çıkan Karasu Kaynakları'nda.
- Adıyaman il sınırlarında, denizden 500m yükseklikteki İneklî Gölü'nde.
- Isparta ili ve Eğirdir İlçesi sınırlarında, Eğirdir Gölü ile bağlantılı su kaynaklarında. (Şekil 2.2.8) (Seçmen ve Leblebici, 1996, Kesici, 1997).



Şekil 2.2.8. Su teresinin ülkemizdeki dağılım alanları

2.3. Araştırma İstasyonlarının İklimi ve Su Kalitesi

Araştırma istasyonları olan Kayaağzı, Pınarpazarı, Köprü ve Konnebucağı, Güney Anadolu ve Orta Anadolu'nun ortasında bulunmakta olup ılıman Akdeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi tesiri altındadır. Bu nedenle yazları sıcak ve az yağışlı, kışları ise soğuk ve yağışlı, ilkbahar ve sonbahar ise ılıman ve bol yağışlı bir özellik göstermektedir (Kesici, 1997; Tural, 1997).

İstasyonların suyunun fiziksel ve kimyasal analizleri, yapılan araştırmalar sonucunda belirlenmiştir. Pınarpazarı istasyonunda hemen kaynağın çıkış noktasını da Temmuz 1995 ile Mart 1996 yılları arasında yapılan bir çalışma da, farklı dönemlerde yapılan ölçümlerde su sıcaklığı ortalaması 11,66 °C, pH 8,41 ve çözülmüş oksijen 9,08 mg/l olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Morkoyunlu vd., 1997).

Ertan ve Morkoyunlu (1997), Aksu deresinde yaptıkları bir çalışmada suyun yapılan fiziksel ölçümleri sonucunda son istasyon olarak belirlenen Köprü mevkiinde

Temmuz ayı su sıcaklığı 14,0 °C, pH 8,4, çözülmüş O₂ 7,2 mg/l, Ekim ayı su sıcaklığı 11,0 °C, pH 8,4, çözülmüş O₂ 10,2 mg/l, Ocak ayı su sıcaklığı 8,0 °C, pH 8,6, O₂ 9,2 mg/l ve Nisan ayı su sıcaklığı 10,0 °C, pH 8,6, O₂ 9,2 mg/l olarak tespit etmişlerdir.

Ertan ve arkadaşları (1996), Nisan 95-Mart 96 arasında Konnebucağı istasyonunda yaptıkları çalışmada ortalama su sıcaklığı 11.046 °C, pH 8.32 ve çözülmüş O₂ 8.97 mg/l olarak bulunmuştur.

2.4. Hidrofitlerin Genel Kimyasal Yapıları

Hidrofitlerin kimyasal yapıları kara yem bitkilerine benzerlik göstermekle birlikte kara bitkilerinden farklı olarak yapısının % 90'nını su oluşturduğu bildirilmiştir (Atay 1984). Yapılan bir çalışmada, su bitkilerindeki su oranının bitkinin yetişme bölgesine, türüne ve aynı bitkinin farklı kısımlarına göre değişiklik gösterdiği belirlenmiş, üç makrofitin beş farklı kısmında su miktarları (%) bulunmuş ve Çizelge 2.4.a'da gösterilmiştir (Little, 1979). Hidrofitlerin kimyasal kompozisyonlarına yönelik çalışmalar sonucunda su bitkilerinin genel olarak kuru ağırlığındaki kuru madde miktarı % 4-23, ham kül oranı % 6-40, ham protein % 9-24, ham yağ % 1,6-8, ham selüloz %10-41 arasında değiştiği saptanmıştır (Atay, 1984).

Çizelge 2.4.a. Üç tatlı su bitkisinin farklı kısımlarındaki su miktarları (% taze ağırlık) (Little, 1979)

Tür	Orjin	Tüm Bitki	Yaprak	Sap	Gövde	Kök
<i>Eichhornia crassipes</i> (Su sümbülü)	Sudan (Nil)	91.7	88.1	93.9	92.4	86.7
	Conga Nehri	91.6	87.1	93.3	93.0	88.7
	Nikaragua	91.5	85.5	93.4	93.8	85.6
<i>Pistia stratiotes</i>	Guyana	92.3	94.0	-	92.4	88.2
<i>Salvinia auriculata</i>	Kariba Gölü	92.8	92.5	-	92.6	93.3

Hidrofitlerin kimyasal bileşimlerinin; bitkilerin su üstü, su altı ve yüzen yapraklı su bitkileri oluşlarına göre farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 2.4.b) (Tural, 1997).

Çizelge 2.4.b. Hidrofitlerin yaşam alanlarına göre değişen kimyasal bileşenleri (Tural, 1997).

	Su Üstü Bitkileri	Yüzten Yapraklı Bitkiler	Su Altı Bitkileri	Ortalama
Su (%) ¹	70-85	80-85	88-92	83
Kül (%) ²	5-25	10-25	9-25	18
Protein (%) ²	3.5-26.7	18-44	7.5-34.7	19
Ham Selüloz(%) ²	17.6-45.4	14-38	14-61.6	29
Karbonhidrat(%) ²	23-69	-	-	50
Kalori(cal/g)	4267-4987	4560-5140	4165-5201	4570

¹:Yaş ağırlık, ²: Kuru ağırlık

Tatlısu bitkilerinin mevsimsel olarak kimyasal kompozisyonundaki değişimleri belirlemeye yönelik çok az çalışma tespit edilmiştir. Boyd, tatlı su bitkilerinin aminoasitler bakımından kara bitkilerine benzerlik gösterdiğini belirtmiştir. Tatlı su bitkilerinin proteinlerindeki aminoasit içerikleri, bitkinin türüne göre değişmekle birlikte, farklı aylarda farklı değerler gösterebildiği bildirilmiş ve *Typha latifolia*'nın farklı aylardaki aminoasit miktarlarını Çizelge 2.4.c'de gösterilmiştir (Little, 1979).

Çizelge 2.4.c. *Typha latifolia*'nın proteinindeki farklı aylarda aminoasit miktarları (%Kuru ağırlık) (Little, 1979)

Amino asitler	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
Lizin	6.3	5.3	4.8	5.8
Histidin	2.4	3.2	1.8	2.1
Arginin	5.9	5.6	4.6	8.1
Threonin	4.8	5.1	5.0	4.7
Serin	4.9	5.1	5.5	5.6
Prolin	4.6	5.6	6.0	4.7
Alanin	7.2	6.7	7.3	5.9
Valin	5.9	6.3	6.5	5.9
Metionin	1.5	1.4	1.9	1.3
İzolosin	5.5	5.5	5.9	5.0
Lösin	10.0	9.9	9.8	9.0
Fenilalanin	5.7	6.0	6.2	5.6

Boyd, tatlı su bitkilerinde mineral madde miktarlarının genelde fotosentez ürünleri ile ters orantılı olarak Nisan ayından başlayarak temmuz ayına kadar azalan bir değişime gösterdiğini belirtmiştir (Çizelge 2.4.d) (Little, 1979).

Çizelge 2.4.d. Mineral maddedeki aylara göre görülen değişimler (%Kuru ağırlık) (Little, 1979)

Türler	<i>Typha latifolia</i>			<i>Sparganium amaricanium</i>			
	Aylar	Nisan(%)	Mayıs(%)	Temmuz(%)	Nisan(%)	Mayıs(%)	Haziran(%)
Kül		10.1	7.3	4.2	10.7	7.7	6.8
P		0.3	0.2	0.1	9.3	0.2	0.1
Ca		0.8	0.9	0.5	0.5	0.6	0.6
Mg		0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3
K		3.5	2.1	1.6	3.6	1.9	2.2

Allenby, su bitkilerin magnezyum içeriğinin, farklı zamanlarda kara bitkilerinden fazla olduğunu belirlemiş, ayrıca su bitkilerinin magnezyum içeriği ile bitkinin bulunduğu ortam olan suyun magnezyum içeriği arasında bir ilişkinin olmadığını belirtmiştir (Little, 1979). Allenby, su bitkileri ve onların gelişme ortamı olan suyun arasındaki ilişkiyi yaptığı bir çalışmada araştırmıştır. Bu çalışmada, yüksek azotlu sulara yetişen *Lemna polyrhiza*'nın yüksek azot içeriği belirlenmiş, ayrıca *Lemna minor*'ün klorür içeriğinin suyun klorid içeriği artıkça azaldığı, *Lemna polyrhiza*'da bu durumun aksi olduğu, *Elodea canadensis*'de ise herhangi bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 2.4.e) (Little, 1979).

Çizelge 2.4.e. Su bitkilerinin ve yaşam ortamlarının bazı analizleri (Kuru ağırlık) (Little, 1979)

	Ca		N	
	Su(ppm)	Bitki(%)	Su(%)	Bitki(%)
<i>Lemna minor</i>	45	1.55	2.9	3.7
<i>Lemna polyrhiza</i>	41	1.43	3.5	4.6
<i>Elodea canadensis</i>	27	1.22	1.0	3.2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	92	2.6	-	-

Bilgin ve arkadaşları (1998) Eğirdir Gölü'nde yetişen *Myriophyllum spicatum*'un kimyasal bileşiminin tespiti üzerine yaptığı çalışmada suyun kimyasal bileşimi ile bitkinin kimyasal yapısı arasında düzenli bir ilişkinin olmadığını belirtmiştir. Bu çalışmada, sonbahar mevsiminde suyun kalsiyum miktarının azaldığı görülürken bitkinin kalsiyum içeriğinde artma görüldüğü bildirilmiştir. Ayrıca ilkbahar mevsiminde bitkide toplam azot ve protein miktarında artma görülürken su örneklerindeki organik madde, nitrat oranlarında azalmanın olduğu tespit edilmiş, sudaki bu azalmaya da bitki beslenmesinin neden olabileceği görüşüne varılmıştır (Bilgin vd., 1998).

2.5. *Nasturtium officinale*' nin Kimyasal Bileşimi

Su teresi insan, hayvan gıdası olarak ve diğer pek çok alanlarda günümüzde yoğun olarak kullanıldığı için yurt dışında ve çeşitli ülkelerde bir çok araştırmacı tarafından kimyasal kompozisyonu belirlenmiş ve diğer faydalı bitkilerin kimyasal kompozisyonu ile karşılaştırılmıştır.

Çoğunluğunu *N. officinale*'nin de yer aldığı Brassicaceae (Hardalgiller) familyası üyelerinin oluşturduğu Çin sebzelerinin besinsel kompozisyonunun belirlenmesine yönelik bir çalışma da, su teresinin de kimyasal bileşimi tespit edilmiştir (Çizelge 2.5.a.b). Çin orjinli olan gıdaların sadece Asya ülkeleri tarafından değil, batı ülkeleri tarafından da günümüzde düzenli bir şekilde tüketilmeye başlanıldığı belirtilmiş, ayrıca talebi gittikçe artan bu sebzelerin kimyasal kompozisyonu üzerine çok az literatürün bulunmasına da dikkat çekilmiştir. Çalışmada protein miktarı Kjeldahl yöntemi, kül miktarı kuru yakma yöntemi, mineral maddeler atomik absorpsiyon spektrofotometre, dieteriy lif gravimetrik yöntem ve diğer analizler ise gaz kromatografisi ile tayin edildiği bildirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; analizi yapılan diğer sebzelerden su teresindeki yüksek vitamin C içeriği, mineral maddelerden de potasyum ve azot içeriği dikkati çekmiştir (Wills vd.,1984).

Çizelge 2.5.a. Temmuz ayında hasat edilen bazı Çin sebzeleri ve *N. officinale*'nin kimyasal kompozisyonu (g/100g) (Wills vd.,1984)

	Su	Prot	Yağ	ŞEKERLER				Nişasta	Dietary Lif	Toplam Karbonhid	T. Organ. Asit	Kül
				Glukoz	Fruktoz	Sukroz						
1.Çin ispanağı	91.7	2.9	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1	4.5	4.8	0.20	1.9	
2.Çin beyaz lahanası	95.5	1.1	0.2	0.6	0.4	0.0	0.0	2.7	3.7	0.17	0.7	
3.Hardalgil lahanası	93.8	2.3	0.3	0.4	0.3	0.0	0.0	1.8	2.5	0.14	1.6	
4.Çin yaprak lahanası	94.2	1.3	0.3	0.5	0.3	0.0	0.1	2.8	3.7	0.07	1.1	
5.Çin lahanası	95.7	1.1	0.0	0.6	0.3	0.0	0.0	1.1	2.0	0.19	0.4	
6.Su ispanağı	92.2	2.9	0.5	0.2	0.3	0.0	0.5	3.0	4.0	0.39	1.4	
7.Su teresi	90.8	2.9	0.4	0.4	0.1	0.2	0.1	3.8	4.6	0.31	1.4	

1. *Amaranthus tricolor* 2. *Brassica chinensis* 3. *Brassica juncea* var. *rugosa* 4. *Brassica parachinensis* 5. *Brassica pekinensis* 6. *Ipomoea aquatica* 7. *Nasturtium officinale*

Çizelge 2.5.b. Temmuz ayında hasat edilen bazı Çin sebzeleri ve *N. officinale*'nin kimyasal kompozisyonu (mg/100g) (Wills vd.,1984)

	VİTAMİNLER							MİNERALLER					
	Vit-C	Tiamin	Riboflavin	Niasin	KAROTEN (µg)			Na	K	Ca	Fe	Mg	Zn
					α	β	Kriptoksanti						
1.	55	0.20	0.21	0.8	210	1710	100	6	630	110	3.9	85	0.2
2.	29	0.01	0.05	0.5	10	490	20	10	260	60	1.3	8	0.1
3.	100	0.06	0.09	0.6	140	1550	40	3	450	130	0.7	11	0.1
4.	46	0.01	0.10	0.8	15	1360	20	13	340	70	1.7	12	0.5
5.	20	0.03	0.04	0.4	0	190	0	6	250	25	0.3	8	0.2
6.	28	0.01	0.15	0.8	30	1180	35	25	460	68	2.4	29	0.2
7.	101	0.02	0.16	0.8	20	1980	40	48	570	85	3.0	23	0.7

1. *Amaranthus tricolor* 2. *Brassica chinensis* 3. *Brassica juncea* var. *rugosa* 4. *Brassica parachinensis* 5. *Brassica pekinensis* 6. *Ipomoea aquatica* 7. *Nasturtium officinale*

Hebbel vd., (1992) tarafından yapılan bir çalışmada da, 10 adet su teresinin yaş ağırlığında ki ortalama kimyasal kompozisyon tespit edilmiş, sonuçlar Çizelge 2.5.c.'de verilmiştir.

Çizelge 2.5.c. Şili gıda tablolarında verilen su teresinin kimyasal bileşen değerleri (yaş ağırlık) (Hebbel vd., 1992)

İçerik	Su (%)	Protein (%)	Yağ (%)	T. Karbonhidrat (%)		Ham kül (%)	Enerji (100gCal)
				Nişasta (%)	Ham lif (%)		
Su teresi	92.1	3.0	0.3	1.9	1.4	1.3	17

İçerik*	Ca*	P*	Fe*	Na*	K*	Thiamin*	Riboflavin*	Niasin*	Total Asorbik Asit
Su teresi	126	100	8.3	4.0	234	0.18	0.05	1.3	133

*=100g tüketilebilen taze ağırlığında mg olarak verilmiştir.

Castillo vd., (1998) tarafından Meksika'da yetişen sebze ve meyvelerin kimyasal analizleri sonucunda mineral madde içerikleri saptanmıştır. Meksika'da yoğun olarak tüketilen su teresinin kimyasal analizleri de yapılmış olup, sonuçlar Çizelge 2.5.d'de verilmiştir (Castillo vd., 1998).

Çizelge 2.5.d. Su teresinin mineral madde içeriği (100g/mg Taze ağırlık) (Castillo vd., 1998)

	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Su Teresi	13	209	59	44	40	0.6

Blanke (1992) tarafından yapılan başka bir çalışmada da, ispanak ve su teresinin kimyasal bileşimleri belirlenerek karşılaştırılmıştır. Yapılan analizlerin sonuçlarına göre su teresinde; kalsiyum, vitamin C ve vitamin B2 değeri oldukça yüksek bulunmuştur (Çizelge 2.5.e)

Çizelge 2.5.e. Su teresi ve Ispanağın kimyasal bileşimi (Blanke, 1992)

İçerik	Su teresi(%)	Ispanak(%)
Su	93	90
Protein	2.2	3.2
Magnezyum	20	88
Potasyum	282	670
Sodyum	52	71
Kalsiyum	150-220	93
Fosfor	54	55
Demir	2	3-4
Tiamin	0.08	0.10
Riboflavin	0.16	0.20
Vitamin-C	80	51
Vitamin-B2	0.16	-
Vitamin-A	4900 IU	700µg

Çayır ve diğer ekonomik bitkilerin kimyasal kompozisyonunu belirlemeye yönelik hazırlanan bir çalışmada *N. officinale*'nin kimyasal bileşiminin en yüksek ve en düşük değerleri geniş bir şekilde verilmiştir (Çizelge 2.5.f) (Duke,1992).

Çizelge 2.5.f. Su teresinin kimyasal bileşenlerinin değerleri (Yaş ağırlık) (Duke,1992)

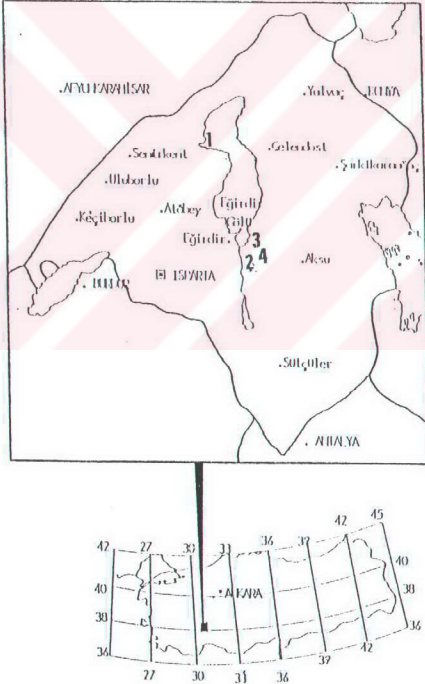
Bileşenler	Min-max(ppm)	Min-max(%)	Bileşenler	Min-max(ppm)	Min-max(%)
Alanin	1370 - 27400	0.137 - 2.74	Metionin	200-4000	0.02 - 0.4
Arjinin	1500 - 30000	0.15 - 3.0	Niasin	2 - 113	0.0002 - 0.011
Askorbik asit	430 - 13690	0.043 - 1.36	Pantotenik as.	3 - 62	0.0003 - 0.0062
Kül	13000 - 179000	1.3 - 17.9	Fenilalanin	1140 - 2280	0.11 - 0.228
Aspartik asit	1870 - 37400	0.187 - 3.74	Fosfor	600 - 12000	0.06 - 1.2
Beta karoten	28 - 560	0.0028 - 0.056	Potasyum	3300 - 66000	0.033 - 6.6
Kalsiyum	1200 - 24000	0.12 - 2.4	Prolin	960 - 19200	0.096 - 1.9
Karbonhidrat	1290 - 25800	1.2 - 2.5	Protein	23000 - 460000	2.3 - 46.0
Sistin	70 - 1400	0.007 - 0.14	Riboflavin	1 - 25	0.0001 - 0.0025
Yağ	1000 - 20000	0.1 - 2.0	Serine	600 - 12000	0.06 - 1.2
Selüloz	700 - 77670	0.07 - 7.76	Sodyum	410 - 8200	0.041 - 0.82
Glutamik asit	1900 - 38000	0.19 - 3.8	Thiamin	1 - 18	0.0001 - 0.0018
Glisin	1120 - 22400	0.112 - 2.24	Threonine	1330 - 26600	0.13 - 2.6
Histidin	400 - 8000	0.04 - 0.8	Triptofan	300 - 6000	0.03 - 0.6
Demir	2 - 262	0.0002 - 0.0262	Tyrosine	630 - 12600	0.063 - 1.26
İsolösin	530 - 10600	0.053 - 0.0262	Valin	1370 - 27400	0.137 - 2.74
Lösin	1660 - 33200	0.166 - 3.32	Ait-B6	1 - 26	0.0001 - 0.0026
Lisin	1340 - 26800	0.134 - 2.68	Su	897000 - 951000	89.7 - 95.1
Magnezyum	210 - 4200	0.021 - 0.42	Kilokalori	300 - 2915	0.03 - 0.2915

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Yeri ve Örneklem İstasyonları

Analizi yapılan su teresi (*Nastrurtium officinale* R.Br.) örnekleri Eğirdir Gölü ve Göle bağlantılı bazı tatlısu kaynaklarından seçilen Kayaağzı, Pınarpazarı, Köprü ve Konnebucağı istasyonlarından (Şekil 3.1.1.a.b.c.d.e) mevsimsel olarak Nisan 2000-Nisan 2001 tarihleri arasında üç ayda bir toplanmıştır (Kesici, 1997). Belirlenen istasyonlar, tüm yıl boyunca yoğun su teresi toplulukları bulunduyor olmasından dolayı seçilmiştir.



Şekil 3.1.1.a. Eğirdir Gölü ve örneklem istasyonları (Kesici, 1997)
1. Kayaağzı 2. Pınarpazarı 3. Köprü 4. Konnebucağı

Su teresinin yapılan kimyasal analizlerinde Soxhlet cihazı, Kjeldahl ön yakma ünitesi, Kjeldahl destilasyon ünitesi, Kül fırını, Etüv ve Hassas terazi kullanılmıştır.



Şekil 3.1.1.b. Kayaağzı istasyonu ve *N. officinale*'nin dağılımı



Şekil 3.1.1.c. Pınarpazarı istasyonu ve *N. officinale*'nin dağılımı



Şekil 3.1.1.d. Köprü istasyonu ve *N. officinale*'nin dağılımı



Şekil 3.1.1.e. Konnebucağı istasyonu ve *N. officinale*'nin dağılımı

3.2. Metot

3.2.1. Materyalin Toplanması ve İncelenmesi

Mevsimsel olarak seçilen istasyonlardan toplanan *N. officinale* örnekleri, S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Gıda Laboratuvarına getirilerek bol çeşme suyunda yıkanarak yabancı maddelerden arıtılmış ve analiz yapılacak kısımlarına ayrıldıktan sonra saf su ile yıkanıp hassas terazide tartılmıştır. Yıkanan örnekler oda sıcaklığında kurutulmaya bırakılmış ve kuruyan örnekler öğütülerek analizlere hazır hale getirilmiştir.

3.2.2. Materyalin Teşhisi

Çalışma konusunu oluşturan *N. officinale*'nin teşhisinde konuyla ilgili literatürlerden yararlanılmıştır (Cook, 1996; Gluck, 1936; Kesici, 1997; Seçmen, 1996).

3.2.3. Su Örneklerinin Alınması

Seçilen istasyonlardaki suyun çözünmüş O₂, sıcaklık (°C) ve pH değerleri örnek alma sırasında oksijen metre ve pH metre ile ölçülmüştür. Su numuneleri kimyasal analizlerine uygun olarak 2 L'lik koyu renkli ağzı kapalı cam şişelerine alınarak, S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Kimya Laboratuvarına getirilmiş ve analizleri yapılana kadar buzdolabında (+4 °C) muhafaza edilmiştir.

3.2.4. Su Kalitesi Tayin Metotları

3.2.4.1. Nitrat(NO₃) Tayini

Brucine metodu ile spektrofotometrik yöntemle 410 nm dalga boyunda ölçülmüş, sonuçlar mg/lit cinsinden verilmiştir (Kesici, 1997; Tural 1997).

3.2.4.2. Kalsiyum(Ca⁺⁺) ve Magnezyum(Mg⁺⁺)

Kalsiyum (Ca⁺⁺) ve Magnezyum (Mg⁺⁺) tayini Permanganat Metodu ile titrasyon yöntemi ile yapılmıştır. Sonuçlar mg/lit cinsinden ifade edilmiştir (Savaş, 1992).

3.2.4.3. Organik Madde Tayini

Organik madde tayini Permanganat Metodu ile titrasyon yöntemiyle yapılmıştır. Sonuçlar mg/lit cinsinden ifade edilmiştir (Tural, 1997).

3.2.5. Araştırma İstasyonlarının Toprak Analizleri

Araştırma istasyonlarının her birinden Ekim 2000 tarihinde toprak örnekleri alınmış ve oda sıcaklığında kurutulmuş, kuruyan toprak örnekleri Antalya Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğüne gönderilerek analizler yaptırılmıştır. Toprakta iki tekrarlı olarak, pH, karbonat, organik madde, potasyum, fosfor ve toplam tuz tayinleri yapılmıştır (Tüziner vd., 1990).

3.2.6. *Nasturtium officinale*'nin Kimyasal Analizleri

Laboratuvarlarımıza getirilen su teresi örneklerinin sadece yaprak kısımları ile yaprak+gövde (kök, çiçek ve tohum hariç) kısımları ayrı ayrı, üç tekrarlı olarak aşağıda açıklanan analizlere tabi tutulmuştur.

3.2.6.1. Su Miktarı Tayini

Toplam su miktarı hava-kuru su olarak tespit edilmiştir. Su teresi örneklerinden yabancı maddeler uzaklaştırılmış, saf sudan geçirilerek bitki yüzeyinde kalan sular kurutma kağıtları ile alındıktan sonra hassas terazide tartılıp taze ağırlık belirlenmiştir. Taze ağırlıkları belirlenen örnekler, 70° C'de kurutulduktan sonra tekrar hassas terazide tartılarak elde edilen değer taze ağırlıktan çıkarılarak toplam su miktarı bulunmuş ve değeri yüzde (%) olarak verilmiştir (Kacar, 1972).

3.2.6.2. Kuru Madde Tayini

Hava-kuru su tayini sonucunda kurutulan örneklerin ağırlığı kuru madde miktarını vermektedir. Örneklerin kuru madde miktarı matematiksel olarak hesaplanıp yüzde (%) olarak verilmiştir (Ateş, 1997; Tural, 1997).

3.2.6.3. Organik Madde Tayini

Bitki bileşimindeki organik bileşenlerin miktarı, inorganik madde tayini sonucunda arta kalan miktarın başlangıç ağırlığından çıkarılması ile matematiksel olarak hesaplanmış ve yüzde (%) olarak verilmiştir (Ateş, 1997; Tural, 1997).

3.2.6.4. Ham Protein Tayini

Ham protein miktarı Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir. Kjeldahl ön yakma ünitesinde dekompozisyon (parçalanma) işlemi, bakır sülfat (CuSO_4) ve potasyum sülfat (K_2SO_4) katalizörleri kullanılarak sülfurik asit (H_2SO_4) ile yapılmıştır. Daha sonra destilasyon işlemine geçilmiş ve Kjeldahl cihazında sodyum hidroksid (NaOH) ile destilasyona tabi tutulup, elde edilen destilat içine indikatör ilave edilen borik asit (H_3BO_3) çözeltisinde biriktirilmiştir. Son işlem olarak hidroklorik asit (HCl) ile titrasyon yapıp örneklerdeki azot miktarından protein oranı belirlenmiştir (Kacar, 1972; Keskin, 1975).

3.2.6.5. Ham Yağ Tayini

Ham yağ tayini, Soxhlet cihazında eter ile ekstraksiyon metoduna göre yapılmış olup, bu metodun esası; kaynama noktası düşük olan (55°C) kloroform, benzen ve eter gibi çözücüler kullanılarak örneklerdeki total yağın ekstrakte edilmesine dayanmaktadır (Keskin, 1975).

3.2.6.6. Toplam Karbonhidrat Tayini

Toplam karbonhidrat miktarı, organik madde yüzdesinden ham protein ve ham yağ yüzdelere çıkarılmasıyla matematiksel olarak bulunmuştur (Ateş, 1997; Tural, 1997).

3.2.6.7. İnorganik Madde Tayini

İnorganik madde miktarının tespitinde yakma metodu kullanılmıştır. Analize hazırlanmış örneklerden 0.5 gr alınarak daha önceden darası belirlenmiş porselen krozeler içerisine konularak ön yakma işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra 550-600°C'de, 5-6 saat kül fırınında beyaz kül elde edilene kadar yakılmıştır. Yakılan örnekler desikatörde soğutulurken sabit tartıma getirilerek kül miktarı hesaplanmıştır (Kacar, 1972).

3.2.6.8. Kalsiyum (Ca⁺⁺) ve Magnezyum (Mg⁺⁺) Tayini

Örneklerdeki Kalsiyum (Ca⁺⁺) ve Magnezyum (Mg⁺⁺) miktarı, kuru yakma metodu ile hazırlanan numunelerin EDTA komplekson metoduyla titrimetrik olarak tayin edilmesiyle bulunmuştur.

Kuru yakma işlemiyle elde edilen külün üzerine 3-5 ml %25'lik hidroklorik asit (HCl) ilave edilerek ısıtıcı üzerinde kaynamasına izin verilmeden ısıtılmış, çözünme sağlandıktan sonra saf su ile 100 ml'ye balon jodelerde tamamlanmış, 24 saat süreyle çöktürülmeye bırakılmıştır. Daha sonra süzöntü alınarak saf su ile 500 ml'ye tamamlanmıştır.

Kalsiyum (Ca⁺⁺) tayini için; hazırlanan numuneden 25 ml alınarak üzerine 2 ml 2 N sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi ve müreksit indikatörü ilave edilerek 0.01 N EDTA çözeltisi ile titre edilmiştir. Magnezyum (Mg⁺⁺) tayini için; hazırlanan numuneden 25 ml alınarak üzerine 2-3 ml tampon çözelti (NH₄Cl+NH₃) ilave

edilerek 50⁰C'de 30 dakika ısıtılmıştır. Isıtılan numuneye Eriokrom Black-T indikatörü ilave edilmiş ve 0.01 N EDTA çözeltisi ile titre edilmiştir (Kacar, 1972).

3.2.6.9. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma boyunca elde edilen veriler, varyans analizine (F testi) tabii tutulmuş ve önemli bulunan varyans kaynaklarına ait ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır. Bu hesaplamalarda önem seviyesi P=0,05 seçilmiştir (Düzgüneş vd., 1987; Düzgüneş, vd., 1993).



4. BULGULAR

4.1. Araştırma Yapılan İstasyonların Genel Özellikleri

4.1.1. Kayaazğı İstasyonu

Kayaazğı istasyonu Eğirdir Gölü'nün kuzeyinde, Hoyran bölgesinin batısında olup gölü besleyen önemli tatlı su kaynaklarından birisidir. İçme suyu olarak da kullanılan kaynak, göl kıyı alanına oldukça yakın olup kaynak ağzının hemen önünde küçük bir gölet oluşturmuş ve bu göletten göle doğru akmaktadır. Gölet, flora ve fauna bakımından oldukça zengindir. Gölün baskın makrofit türü *Nasturtium officinale* olup, *Myriophyllum spicatum*, *Phragmites australis*, *Alisma plantago*, *Grolandia densa* ve *Apium nodiflourum* türleri de yoğun olarak bulunmaktadır. Gölette *Cyprinus carpio* (Sazan), *Carassius carassius* ve gölete sonradan aşılmuş *Oncorhynchus mykiss* (Gökkuşığı alabalığı) bulunmaktadır.

Göletin her tarafında su teresi yıl boyunca yoğun olarak bulunmaktadır. Fakat en yoğun dönem ilkbahar ve yaz mevsimi olup bu mevsimlerde göletin bütün yüzey alanını kaplamaktadır. Yaz ve sonbahar mevsiminde gelişen su terelerinin yaprak çaplarının oldukça küçüldüğü, renklerinin de yeşilden koyu kahverengiye dönüştüğü tespit edilmiştir. Göletde su rengi beyaz ve berrak olup dip kısmı yıl boyunca rahatlıkla görülebilmektedir.

4.1.2. Pınarpazarı İstasyonu

Pınarpazarı istasyonu Eğirdir İlçesi, Pınarpazarı mevkiinden çıkan kaynak suyunun oluşturduğu sığ, az akıntılı ve berrak küçük kanaldır. Su çıkış noktasından sonra beton bir kanalla 100-200m ilerlemekte ve daha sonra toprak bir kanalla elma bahçelerinin içerisinde ilerleyerek Kovada Kanalına dökülmektedir. Kaynak suyunun bulunduğu alan yöresel olarak pazar yeri ve piknik alanı olarak kullanılmaktadır. Bölgede kaynak suyu içme ve sulama suyu olarak da değerlendirilmektedir. Suyun nisbeten akıntılı ve sığ olması nedeni ile toprak kanal

boyunca yoğun su teresi popülasyonları bulunmaktadır. Yılın her döneminde kanalda su teresi bulunmakta fakat ilkbaharda daha büyük popülasyonlar oluşturup kanalın su geçişini zorlaştırmakta, bu nedenle de bu dönemlerde kanal su terelerinden temizlenmektedir.

4.1.3. Köprü İstasyonu

Köprü istasyonu Aksu Deresi, Köprü Çayının Eğirdir Gölü'ne döküldüğü alandır. Su teresinin bu çayda yoğun olarak bulunduğu bölge Konne Bucağı kaynağının çaya bağlandığı kısımdır. Bu bölgede su nisbeten akıntılı fakat oldukça berraktır. Suyun berraklığı, kış aylarında yağışların bol olduğu dönemlerde çayın getirdiği alüvyonlar nedeni ile geçici olarak kaybolmaktadır. Bu dönemlerde çaya gelen seller nedeni ile su teresi çay içerisinde yokolmakta, sadece çaya bağlanan Konne kaynağının bağlantısında su tereleri bulunabilmektedir.

4.1.4. Konnebucağı İstasyonu

Konnebucağı istasyonunu Eğirdir'in Konnebucağı mevkiinde çıkan, ilçenin içme suyu ihtiyacının büyük bir kısmını gideren, geri kalan kısmı da sulama suyu olarak kullanılan kaynaktır. Su, sığ bir kanaldan nisbeten hızlı bir akıntıyla akmakta olup rengi beyaz ve berraktır. Su seviyesinin derinliği 20-50cm arasında değişmekte olup kanalın eni de 1-1,5 m arasındadır. İstasyonun suyunun ve toprağının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bitkinin ekolojik isteklerine uygun olması nedeni ile su tereleri yıl boyunca çok iyi gelişim göstermekte ve rahatlıkla her dönem bulunabilmektedir. Bu kaynaktan da Pınarpazarı istasyonunda olduğu gibi ilkbahar döneminde bitkinin yoğun gelişmesi nedeni ile kanal su tereleri ile kaplanmakta bu nedenle de kanal temizlenmektedir. Kanal boyunca su teresi ile birlikte *Ceratophyllum*, *Potamogeton* cinslerine ait türlerde bulunabilmektedir.

4.2. Araştırma İstasyonlarındaki Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Tespit edilen araştırma istasyonlarında, çalışma periyodu boyunca belirlenen dönemlerde suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Araştırma istasyonlarının suyunun fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

İstasyonlar	Aylar	Sıcaklık °C	Çözünmüş Oksijen mg/l	pH	Org.Mad. mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Nitrat mg/l
Kayaagzı	15 Nisan	11,8	7,99	7,74	6,90	62,5	9,72	3,41
	17 Temmuz	12,0	7,28	8,64	6,50	65,7	9,72	5,44
	14 Ekim	11,9	10,10	7,56	7,80	67,3	7,74	10,19
	14 Ocak	11,4	10,04	6,52	7,20	78,5	12,63	7,98
Pınarpazarı	15 Nisan	13,0	7,70	7,70	4,39	113,9	13,6	2,4
	17 Temmuz	14,4	6,55	9,10	6,28	115,4	8,74	6,86
	14 Ekim	12,7	7,05	7,38	4,71	118,7	9,72	8,86
	14 Ocak	10,2	10,60	7,50	7,53	121,9	6,80	5,98
Köprü	15 Nisan	12,3	7,24	8,70	6,50	78,5	3,7	3,7
	17 Temmuz	14,4	5,28	8,00	6,30	76,9	4,8	4,9
	14 Ekim	13,4	7,30	7,95	5,65	94,6	5,8	9,9
	14 Ocak	12,0	7,08	7,34	7,85	101	0,97	3,1
Konnebucağı	15 Nisan	12,7	6,50	7,84	5,65	86,6	3,8	3,8
	17 Temmuz	13,0	5,56	8,70	5,65	80,2	2,9	4,8
	14 Ekim	12,4	6,70	7,34	4,08	96,2	4,8	6,2
	14 Ocak	11,6	6,57	7,34	6,90	99,4	2,9	1,5

Araştırma periyodu boyunca istasyonların suyunun fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre, su sıcaklığı; en düşük Ocak ayında Pınarpazarı istasyonunda, en yüksek Temmuz ayında Pınarpazarı ve Köprü istasyonunda, çözünmüş oksijen miktarları; en düşük Temmuz ayında Köprü istasyonunda, en yüksek Ocak ayında Pınarpazarı istasyonunda, suyun pH değeri ise; en düşük Ocak ayında Kayaagzı istasyonunda, en yüksek Temmuz ayında Pınarpazarı istasyonunda belirlenmiştir.

Araştırma istasyonlarının suyunun kimyasal analiz sonuçlarına göre, organik madde miktarı; en düşük Ekim’de Konnebucağı istasyonunda, en yüksek Ocak’ta Köprü

istasyonunda, kalsiyum miktarı; en düşük Nisan ayında Kayaagzı istasyonunda, en yüksek Ocak ayında Pınarpazarı istasyonunda, Magnezyum miktarı; en düşük Ocak ayında Konnebucağı'nda, en yüksek Nisan ayında Pınarpazarı istasyonunda, nitrat değeri de; en düşük Ocak ayında Konnebucağı istasyonunda, en yüksek Ekim ayında Kayaagzı istasyonunda tespit edilmiştir.

4.3. İstasyonların Zemin Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Belirlenen araştırma istasyonlarından 15 Ekim 2000 tarihinde alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri analiz edilmiş ve Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Araştırma istasyonlarının zemin toprağının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametreler	Kayaagzı	Pınarpazarı	Köprü	Konnebucağı
Toplam Tuz (%)	0,175	0,125	0,103	0,033
PH	6,60	7,10	7,40	7,50
Kireç (%)	34,78	23,83	17,48	19,64
Fosfor P ₂ O ₅ (kg/dk)	39,99	13,19	3,51	4,12
Potas (kg/dk.)	65,45	31,67	31,67	10,56
Organik Madde(%)	6,27	3,62	2,38	0,74

Araştırma istasyonlarının toprak analiz sonuçlarına göre bütün istasyonların zemininin killi yapı gösterdiği belirlenmiştir. Zemin toprağı pH değerleri arasında bütün istasyonlar da önemli bir farklılık görülmemiş, pH değeri 6,60 ile 7,50 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Araştırma istasyonlarındaki tuz değerleri; % 0,175 ile Kayaagzı, % 0,125 Pınarpazarı, % 0,103 Köprü ve % 0,033 olarak Konnebucağı'nda tespit edilmiştir. Kalsiyum karbonat (CaCO₃) içeriği en yüksek % 34,78 ile Kayaagzı'nda, en düşük % 17,48 ile Köprü istasyonunda, fosfor içeriği en yüksek 39,99 kg/dk Kayaagzı, en düşük 3,51 kg/dk ile Pınarpazarı, potas içeriği en yüksek 65,45 kg/dk ile Kayaagzı, en düşük 10,56 kg/dk olarak Konnebucağı istasyonunda tespit edilmiştir. Organik

madde değeri ise en yüksek % 6,27 ile Kayaağzı istasyonunda, en düşük % 0,74 ile Konnebucağı istasyonunda belirlenmiştir.

4.4. *Nasturtium officinale*'nin Kimyasal Analizleri

Eğirdir Gölü ve gle bağlantılı su kaynaklarından seçilen istasyonlardan alınan *N. officinale* rneklerinin bazı kimyasal analizleri yapılış ve sonuçları izelge 4.4.a.b.c.d'de verilmiştir. Her analiz  tekrarlı yapılış, ortalamalar alınarak standart hatalarla birlikte çizelgeler de verilmiştir.

Kayaağzı istasyonunda ki *Nasturtium officinale*'nin yapılan kimyasal analizlerine göre yapraklardaki en yüksek su oranı yaz mevsiminde, kuru madde ve ham protein oranı kiş mevsiminde, ham yağ oranı sonbahar mevsiminde, toplam karbondhidrat oranı ilkbaharda, organik madde oranı sonbahar mevsiminde, inorganik madde oranı yaz mevsiminde ve inorganik madde içerisinde ki kalsiyum ile magnezyum oranı da yaz mevsiminde belirlenmiştir (izelge 4.4.a).

Su teresinin yaprak+gövdesinden yapılan analiz sonuçlarına göre; Kayaağzı istasyonundaki en yüksek su oranı yaz mevsimi, kuru madde, ham protein ve ham yağ oranı kiş mevsiminde, toplam karbondhidrat oranı ilkbaharda, organik madde oranı sonbaharda, inorganik madde oranı yaz mevsiminde, inorganik madde içerisinde kalsiyum oranı yaz mevsiminde, magnezyum oranı kiş mevsiminde tespit edilmiştir (izelge 4.4.a).

Pınarpazarı istasyonunda ki *Nasturtium officinale*'nin yapılan kimyasal analizlerine göre; yapraklardaki en yüksek su oranı yaz mevsiminde, kuru madde oranı kiş mevsiminde, ham protein ve ham yağ oranı sonbahar mevsiminde, toplam karbondhidrat oranı ilkbaharda, organik madde oranı sonbahar mevsiminde, inorganik madde oranı kiş mevsiminde, inorganik madde içerisinde ki kalsiyum oranı ilkbahar ve yaz mevsiminde ve magnezyum oranı sonbahar ve kiş mevsiminde belirlenmiştir (izelge 4.4.b).

Çizelge 4.4.a. Kayaagzu istasyonunda ki *Nasturtium officinale* 'nin kimyasal analiz sonuçları (%Kuru ağırlık)

	ILKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		KIŞ		ORT	
	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv
Toplam Su*	88,37±0,189	90,09±0,055	90,06±0,035	91,07±0,119	88,08±0,044	90,70±0,029	87,17±0,119	89,52±0,062	88,42±0,318	90,35±0,181
Kuru Madde	11,63±0,189	9,91±0,055	9,94±0,035	8,93±0,119	11,92±0,044	9,30±0,029	12,83±0,119	10,48±0,062	11,58±0,318	9,65±0,181
Ham Protein ¹	32,81±0,254	28,29±0,143	32,08±0,386	25,66±0,526	35,87±0,667	29,16±0,293	37,77±0,388	32,66±0,147	34,63±0,720	28,94±0,481
Ham Yağ ¹	3,96±0,182	3,59±0,082	7,75±0,219	4,98±0,036	9,08±0,374	7,15±0,340	8,73±0,217	7,60±0,252	7,38±0,624	5,83±0,500
Toplam Karbonhidrat ¹	48,31±0,122	52,51±0,025	43,26±0,506	49,90±0,231	42,57±0,374	50,19±0,577	39,81±0,461	43,40±0,236	43,49±0,940	49,00±1,032
Organik Madde ¹	85,07±0,059	84,38±0,179	83,09±0,082	80,54±0,323	87,52±0,071	86,50±0,192	86,31±0,120	83,66±0,145	85,50±0,495	83,77±0,652
İnorganik Madde ¹	14,93±0,059	15,62±0,179	16,91±0,082	19,46±0,323	12,48±0,71	13,50±0,192	13,69±0,120	16,34±0,145	14,50±0,495	16,23±0,652
Kalsiyum ²	3,28±0,046	3,17±0,033	4,15±0,023	3,93±0,049	3,20±0,092	2,64±0,046	2,16±0,046	2,16±0,46	3,20±0,214	2,97±0,199
Magnezyum ²	0,52±0,031	0,61±0,033	1,02±0,084	0,84±0,065	0,90±0,033	0,90±0,033	1,00±0,030	1,03±0,030	0,86±0,064	0,85±0,049

(*): Taze ağırlığının %'si, (°): Kuru maddenin %'si, (ˆ): İnorganik Maddenin %'si

Çizelge 4.4.b. Pınarazarı istasyonunda ki *Nosturium officinale*'nin kimyasal analiz sonuçları (%Kuru ağırlık)

	ILKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		KIŞ		ORT	
	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv
Toplam Su*	89,80±0,058	91,87±0,038	90,70±0,058	92,40±0,029	90,13±0,073	92,00±0,029	89,16±0,082	92,10±0,058	89,95±0,170	92,09±0,061
Kuru Madde	10,20±0,058	8,13±0,038	9,30±0,058	7,60±0,029	9,87±0,073	8,00±0,029	10,84±0,082	7,90±0,029	10,05±0,170	7,91±0,061
Ham Protein ¹	33,10±0,147	28,58±0,147	32,23±0,636	26,83±0,526	39,23±0,727	34,71±0,147	37,33±0,147	33,54±0,143	35,47±0,900	30,91±1,001
Ham Yağ ¹	4,47±0,048	3,05±0,104	5,66±0,054	4,19±0,271	9,54±0,548	7,21±0,209	9,48±0,241	6,86±0,195	7,29±0,694	5,33±0,537
Toplam Karbonhidrat ¹	48,06±0,493	52,26±0,211	47,07±0,679	51,73±0,897	37,18±0,409	43,17±0,428	37,72±0,337	42,89±0,592	42,51±1,544	47,51±1,376
Organik Madde ¹	85,63±0,308	83,88±0,060	84,95±0,024	82,75±0,167	85,95±0,277	85,09±0,093	84,53±0,018	83,28±0,390	85,27±0,190	83,75±0,278
İnorganik Madde ¹	14,37±0,308	16,12±0,060	15,05±0,024	17,25±0,167	14,05±0,277	14,91±0,093	15,47±0,018	16,72±0,390	14,74±0,190	16,25±0,278
Kalsiyum ²	3,34±0,020	3,18±0,017	3,34±0,020	2,96±0,046	3,12±0,046	2,80±0,046	2,97±0,048	2,23±0,093	3,19±0,049	2,79±0,109
Magnezyum ²	0,55±0,027	0,71±0,033	0,81±0,117	0,61±0,033	1,03±0,030	1,00±0,030	1,03±0,030	0,84±0,067	0,86±0,065	0,79±0,047

(*): Taze ağırlığının %'si, (1): Kuru maddenin %'si, (2): İnorganik Maddenin %'si

Su teresinin yaprak+gövdesinde yapılan analiz sonuçlarına göre Pınarpazarı istasyonundaki en yüksek su oranı yaz mevsimi, kuru madde oranı ilkbaharda, ham protein ve ham yağ oranı sonbaharda, toplam karbonhidrat oranı ilkbaharda, organik madde oranı sonbaharda, inorganik madde oranı yaz mevsiminde, inorganik madde içerisinde kalsiyum oranı ilkbahar mevsiminde, magnezyum oranı sonbahar mevsiminde saptanmıştır (Çizelge 4.4.b).

Köprü istasyonunda ki *Nasturtium officinale*'nin yapılan kimyasal analizlerine göre yapraklardaki en yüksek su oranı yaz mevsiminde, kuru madde oranı kış mevsiminde, ham protein ve ham yağ oranı sonbahar mevsiminde, toplam karbonhidrat ve organik madde oranı ilkbaharda, inorganik madde oranı kış mevsiminde ve inorganik madde içerisinde ki kalsiyum oranı yaz mevsiminde ve magnezyum oranı sonbahar mevsiminde belirlenmiştir (Çizelge 4.4.c).

Su teresinin yaprak+gövdesinde yapılan analiz sonuçlarına göre; Köprü istasyonundaki en yüksek su oranı yaz mevsimi, kuru madde oranı kış mevsiminde, ham protein ve ham yağ oranı sonbaharda, toplam karbonhidrat oranı yaz mevsiminde, organik madde oranı sonbaharda, inorganik madde oranı yaz mevsiminde, inorganik madde içerisinde kalsiyum oranı yaz mevsiminde, magnezyum oranı sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.c).

Konnebucağı istasyonunda ki *Nasturtium officinale*'nin yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre yapraklardaki en yüksek su oranı sonbaharda, kuru madde oranı ilkbaharda, ham protein ve ham yağ oranı sonbahar mevsiminde, toplam karbonhidrat ve organik madde oranı ilkbaharda, inorganik madde oranı kış mevsiminde, inorganik madde içerisinde ki kalsiyum oranı sonbaharda ve magnezyum oranı kış mevsiminde belirlenmiştir (Çizelge 4.4.d).

Çizelge 4.4.c. Köprü istasyonunda ki *Nasturtium officinale*'nin kimyasal analiz sonuçları (%Kuru ağırlık)

	İLKBAĞAR		YAZ		SONBBAĞAR		KIŞ		ORT	
	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv
Toplam Su*	88,77±0,176	91,94±0,153	90,52±0,058	93,07±0,037	88,97±0,088	91,87±0,044	88,13±0,073	90,15±0,132	89,10±0,269	91,76±0,318
Kuru Madde	11,23±0,176	8,06±0,153	9,48±0,058	6,93±0,037	11,03±0,088	8,13±0,044	11,87±0,073	9,85±0,132	10,90±0,269	8,24±0,318
Ham Protein ¹	32,52±0,147	28,14±0,143	31,93±0,251	27,27±0,526	35,87±0,254	31,50±0,251	34,41±0,526	28,43±0,251	33,68±0,490	28,84±0,578
Ham Yağ ¹	4,48±0,046	3,98±0,027	7,10±0,061	4,35±0,156	9,31±0,105	8,05±0,192	7,18±0,025	6,69±0,049	7,02±0,517	5,77±0,508
Toplam Karbonhidrat ¹	49,30±0,465	50,91±0,462	44,81±0,316	51,05±0,810	40,77±0,417	45,70±0,127	40,66±0,515	47,82±0,549	43,89±1,085	48,87±0,715
Organik Madde ¹	86,30±0,284	83,03±0,598	83,85±0,029	82,67±0,139	85,95±0,079	85,24±0,208	82,25±0,278	82,94±0,248	84,59±0,503	83,47±0,344
İnorganik Madde ¹	13,70±0,284	16,97±0,598	16,15±0,029	17,33±0,139	14,05±0,079	14,76±0,208	17,75±0,278	17,06±0,248	15,41±0,503	16,53±0,344
Kalsiyum ²	2,45±0,053	2,40±0,092	3,73±0,053	3,37±0,088	3,15±0,053	2,23±0,013	3,25±0,053	2,82±0,060	3,15±0,140	2,70±0,136
Magnezyum ²	0,48±0,058	0,48±0,058	0,78±0,055	0,78±0,055	1,19±0,067	1,19±0,033	0,70±0,038	0,84±0,033	0,79±0,081	0,82±0,079

(*) Taze ağırlığınin %'si, (1) Kuru maddenin %'si, (2) İnorganik Maddenin %'si

Çizelge 4.4.d. Konnebucağı istasyonunda ki *Nasturtium officinale*'nin kimyasal analiz sonuçları (%Kuru ağırlık)

	ILKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		KIŞ		ORT	
	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv	Yap	Yap + Göv
Toplam Su*	89,79±0,045	90,79±0,023	90,74±0,059	92,83±0,015	91,98±0,073	94,25±0,029	90,02±0,073	93,13±0,060	90,63±0,259	92,75±0,377
Kuru Madde	10,21±0,045	9,21±0,023	9,26±0,059	7,17±0,015	8,02±0,073	5,75±0,029	9,98±0,073	6,87±0,060	9,37±0,259	7,25±0,377
Ham Protein ¹	31,93±0,251	28,14±0,143	31,35±0,386	26,54±0,583	40,83±0,290	32,52±0,388	33,97±0,147	31,79±0,636	34,52±1,143	29,75±0,794
Ham Yağ ¹	3,51±0,102	2,90±0,006	7,37±0,604	4,60±0,189	9,72±0,500	7,09±0,609	7,42±0,098	4,83±0,140	7,01±0,693	4,86±0,471
Toplam Karbonhidrat ¹	51,83±0,086	54,04±0,345	46,32±0,701	51,78±0,398	35,31±0,136	44,55±1,425	42,87±0,143	46,02±0,885	44,08±1,813	49,10±1,242
Organik Madde ¹	87,28±0,299	85,08±0,484	85,04±0,497	82,92±0,381	85,86±0,104	84,16±0,520	84,26±0,200	82,64±0,193	85,61±0,362	83,70±0,345
İnorganik Madde ¹	12,72±0,299	14,92±0,484	14,96±0,497	17,08±0,381	14,14±0,104	15,84±0,520	15,74±0,200	17,36±0,193	14,39±0,362	16,30±0,345
Kalsiyum ²	3,12±0,046	2,64±0,046	3,60±0,046	3,11±0,047	3,12±0,139	2,82±0,060	2,96±0,046	2,23±0,093	3,20±0,080	2,70±0,100
Magnezyum ²	0,61±0,033	0,45±0,033	0,65±0,033	0,48±0,058	1,10±0,143	0,84±0,030	1,16±0,058	1,13±0,067	0,88±0,083	0,72±0,087

(*) Taze ağırlığının %'si, (°): Kuru maddenin %'si, (°): İnorganik Maddenin %'si

Su teresinin yaprak+gövdesinde yapılan analiz sonuçlarına göre Konnebucağı istasyonundaki en yüksek su oranı sonbahar mevsiminde, kuru madde oranı ilkbahar mevsiminde, ham protein ve ham yağ oranı sonbaharda, toplam karbonhidrat ve organik madde oranı ilkbahar mevsiminde, inorganik madde oranı kış mevsiminde, inorganik madde içerisinde kalsiyum oranı yaz mevsiminde, magnezyum oranı kış mevsiminde saptanmıştır (Çizelge 4.4.d).

Tüm istasyonlarda ki *Nasturtium officinale*'nin kuru ağırlık üzerinden yapılan kimyasal analiz sonuçlarının ortalamaları alınmış ve sonuçlar Çizelge 4.4.e'de verilmiştir. Kuru ağırlık üzerinden elde edilen ortalamalar, matematiksel olarak hesaplanarak yaş ağırlığa dönüştürülmüş ve sonuçlar Çizelge 4.4.f'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.e. *N. officinale*'nin istasyonlardaki ortalama kimyasal analiz değerleri (%Kuru ağırlık)

	Kayaağzı		Pınarpazarı		Köprü		Konnebucağı		Ortalama	
	Yap	Yp+Göv	Yap	Yp+Göv	Yap	Yp+Göv	Yap	Yp+Göv	Yap	Yp+Göv
Su*	88,42	90,35	89,95	92,09	89,10	91,76	90,63	92,75	89,53	91,74
Kuru Mad.	11,58	9,65	10,05	7,91	10,90	8,24	9,37	7,25	10,48	8,29
Protein ¹	34,63	28,94	35,47	30,91	33,68	28,84	34,52	29,75	34,58	29,46
Yağ ¹	7,38	5,83	7,29	5,33	7,02	5,77	7,01	4,86	7,17	5,44
T.Karbonhid. ¹	43,49	49,00	42,51	47,51	43,89	48,87	44,08	49,10	43,49	48,62
İnorganik Mad ²	14,50	16,23	14,74	16,25	15,41	16,53	14,39	16,30	14,76	16,33
Kalsiyum ²	3,20	2,97	3,19	2,79	3,15	2,70	3,20	2,70	3,18	2,79
Magnezyum ²	0,86	0,85	0,86	0,79	0,79	0,82	0,88	0,72	0,85	0,80

*Taze ağırlığın %'si, ¹Kuru ağırlığın %'si, ²İnorganik madde içerisinde %
Yap: Yaprak Yp+Göv: Yaprak + Gövde

Çizelge 4.4.f. *N. officinale*'nin istasyonlardaki ortalama kimyasal analiz değerleri (%Yaş ağırlık)

	Kayaağzı		Pınarpazarı		Köprü		Konnebucağı		Ortalama	
	Yap	Yp+Göv	Yap	Yp+Göv	Yap	Yp+Göv	Yap	Yp+Göv	Yap	Yp+Göv
Su	88,42	90,35	89,95	92,09	89,10	91,76	90,63	92,75	89,53	91,74
Kuru Madde*	11,58	9,65	10,05	7,91	10,90	8,24	9,37	7,25	10,48	8,26
Protein*	4,01	2,79	3,56	2,44	3,67	2,38	3,23	2,16	3,62	2,44
Yağ*	0,85	0,56	0,73	0,42	0,77	0,48	0,66	0,35	0,75	0,45
T. Karbonhid.*	5,04	4,73	4,27	3,76	4,78	4,03	4,13	3,56	4,55	4,03
İnorganik Mad*	1,68	1,57	1,48	1,29	1,68	1,36	1,35	1,18	1,54	1,35
Kalsiyum ²	0,37	0,29	0,32	0,22	0,34	0,22	0,30	0,19	0,33	0,23
Magnezyum ²	0,09	0,08	0,09	0,06	0,09	0,07	0,08	0,05	0,09	0,07

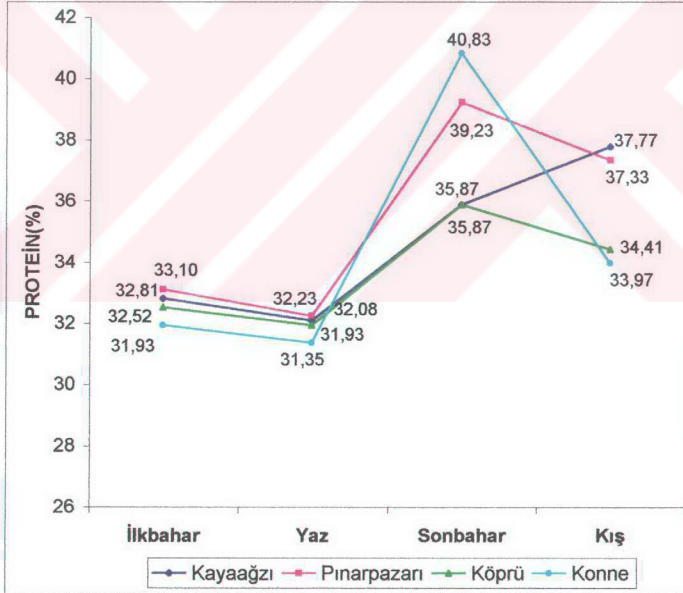
*Taze ağırlığın %'si, ²İnorganik madde içerisinde %
Yap: Yaprak Yp+Göv: Yaprak + Gövde

4.4.1. Ham Protein

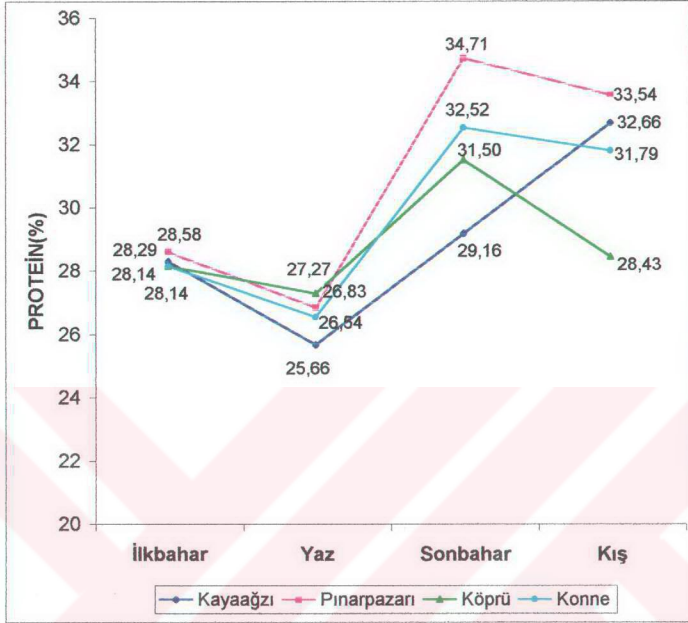
N. officinale'nin kuru ağırlığında yapılan kimyasal analizler sonucunda ham protein içeriği yaprakta minimum yaz mevsiminde, Konnebucağı istasyonunda (%31,35±0,290), maksimum sonbahar mevsiminde, Konnebucağı istasyonunda (%40,83±0,290) tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.1.a).

Su teresinin yaprak+gövdesinde yapılan analizler sonucunda ise kuru ağırlığında ki en yüksek ham protein oranı sonbaharda, Pınarpazarı istasyonunda (%34,71± 0,147), en düşük değer ise Kayaagzı istasyonunda yaz mevsiminde (% 25,66 ± 0,526) belirlenmiştir (Çizelge 4.4.1.b).

Çizelge 4.4.1.a. *Nasturtium officinale*'nin yapraklarındaki ham protein değerleri (% kuru ağırlık)



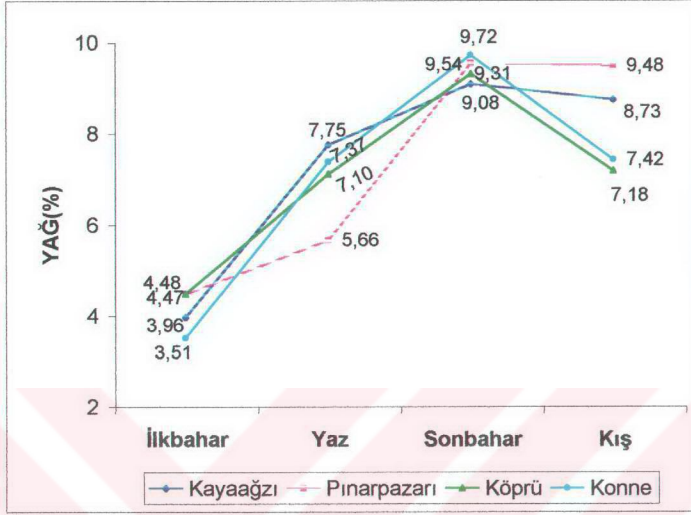
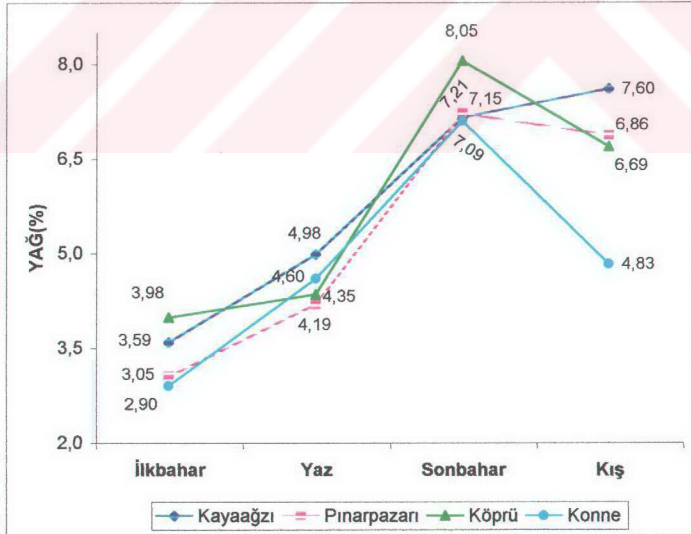
Çizelge 4.4.1.b. *Nasturtium officinale*'nin yaprak+gövdesindeki ham protein değerleri (%kuru ağırlık)



4.4.2. Ham Yağ

Su teresinin yaprağında yapılan kimyasal analizler sonucunda; kuru ağırlığındaki ham yağ içeriği minimum Konnebucağı istasyonunda, ilkbahar mevsiminde ($3,51 \pm 0,102$), maksimum yine aynı istasyonda sonbahar mevsiminde ($9,72 \pm 0,500$) bulunmuştur (Çizelge 4.4.2.a).

Su teresinin yaprak+gövdesinde yapılan kimyasal analizlerin sonucunda elde edilen ham yağ değerleri ise en yüksek sonbahar mevsiminde, Köprü istasyonunda ($8,05 \pm 0,192$), en düşük ilkbahar mevsiminde, Konnebucağı istasyonunda ($2,90 \pm 0,006$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.2.b).

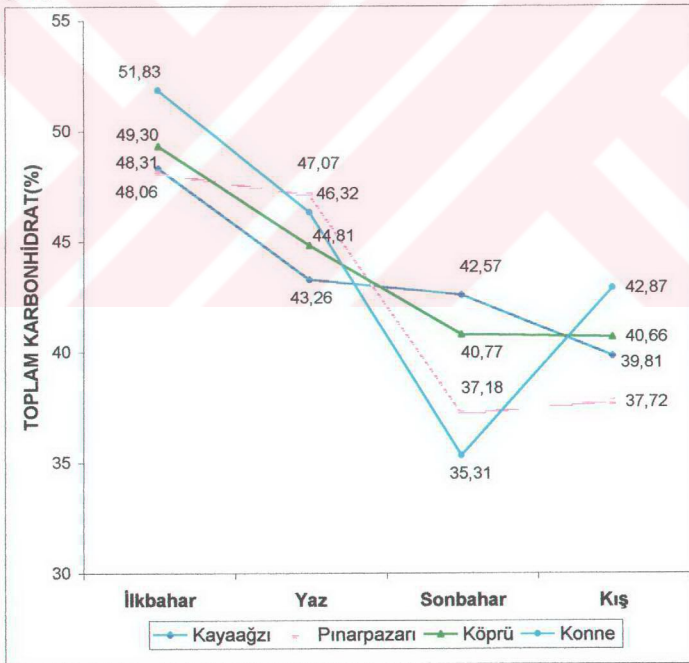
Çizelge 4.4.2.a. *Nasturtium officinale*'nin yapraklarındaki ham yağ değerleri (% kuru ağırlık)Çizelge 4.4.2.b. *Nasturtium officinale*'nin yaprak+gövdesindeki ham yağ değerleri (% kuru ağırlık)

4.4.3. Toplam Karbonhidrat

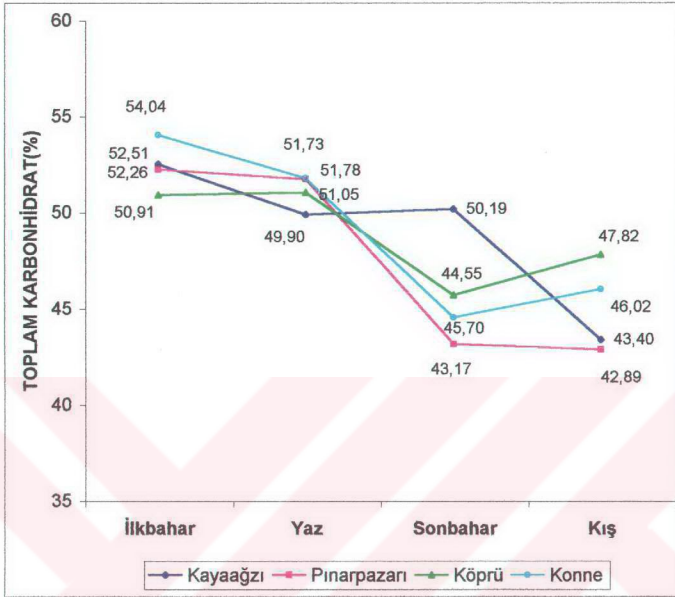
N. officinale'nin yapraklarının kuru ağırlığındaki toplam karbonhidrat içeriği; yapılan kimyasal analizler sonucunda minimum Konnebucağı istasyonunda, sonbahar mevsiminde (% 35,31 \pm 0,136), maksimum yine aynı istasyonda ilkbahar mevsiminde (% 51,83 \pm 0,086) bulunmuştur (Çizelge 4.4.3.a).

Su teresinin yaprak+gövdesinde yapılan analizler sonucunda ise; kuru ağırlığında ki en yüksek toplam karbonhidrat oranı ilkbahar mevsiminde, Konnebucağı istasyonunda (% 54,04 \pm 0,345), en düşük değer ise kış mevsiminde, Pınarpazarı istasyonunda (% 42,89 \pm 0,592) tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.3.b).

Çizelge 4.4.3.a. *Nasturtium officinale*'nin yapraklarındaki toplam karbonhidrat değerleri (% kuru ağırlık)



Çizelge 4.4.3.b. *Nasturtium officinale*'nin yaprak+gövdesindeki toplam karbonhidrat değerleri (% kuru ağırlık)



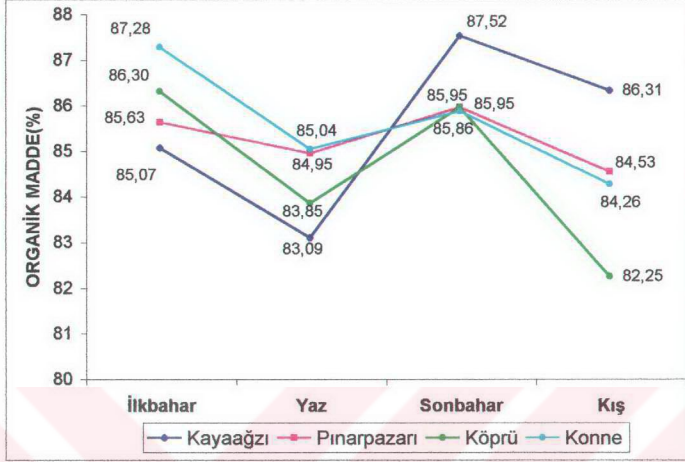
4.4.4. Organik Madde

N. officinale'nin yaprağında ve yaprak+gövdesinde yapılan organik madde analizlerinin sonuçları Çizelge 4.4.4.a.b'de verilmiştir.

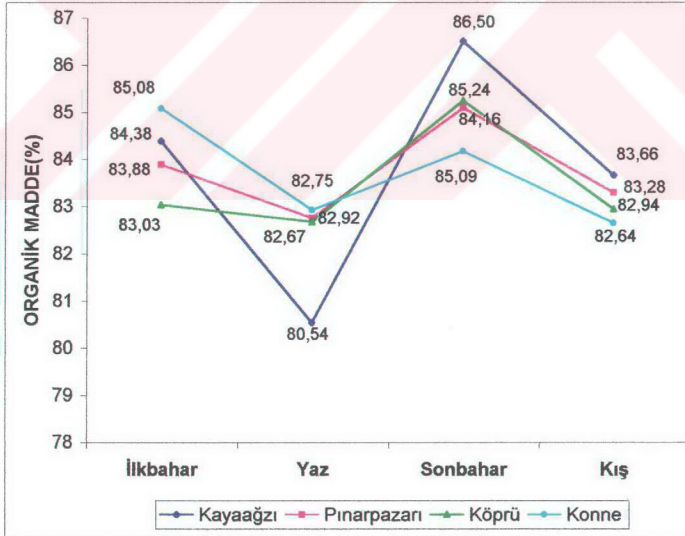
Su teresinin yapraklarında yapılan organik madde analizleri sonucunda; en yüksek değer sonbaharda, Kayaağzı istasyonunda ($87,52 \pm 0,071$), en düşük değer ise kış mevsiminde, Konnebucağı'nda ($82,25 \pm 0,278$) bulunmuştur (Çizelge 4.4.4.a).

Su teresinin yaprak+gövdesinde yapılan organik madde analizleri sonucunda da; en düşük değer yaz mevsiminde, Kayaağzı istasyonunda ($80,54 \pm 0,323$), en yüksek değer ise sonbaharda, Kayaağzı istasyonunda ($86,50 \pm 0,192$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.4.b).

Çizelge 4.4.4.a. *Nasturtium officinale*'nin yapraklarındaki organik madde değerleri (% kuru ağırlık)



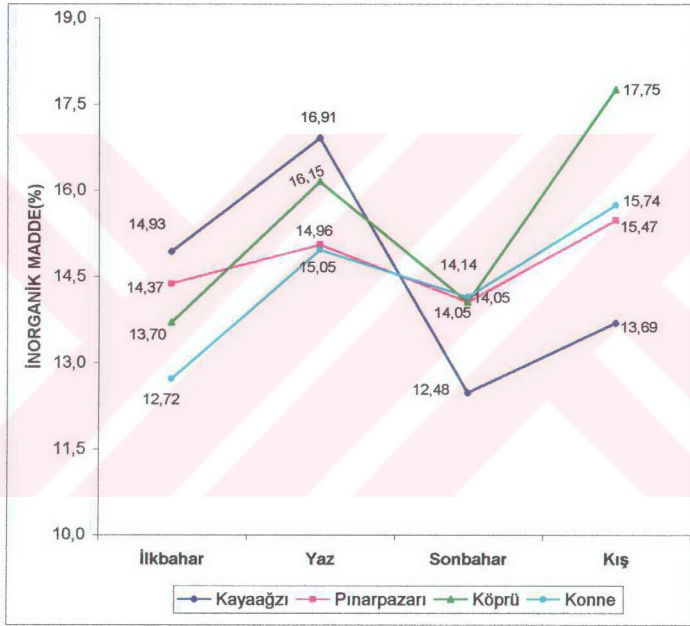
Çizelge 4.4.4.b. *Nasturtium officinale*'nin yaprak+gövdesindeki organik madde değerleri (% kuru ağırlık)



4.4.5. Ham Kül

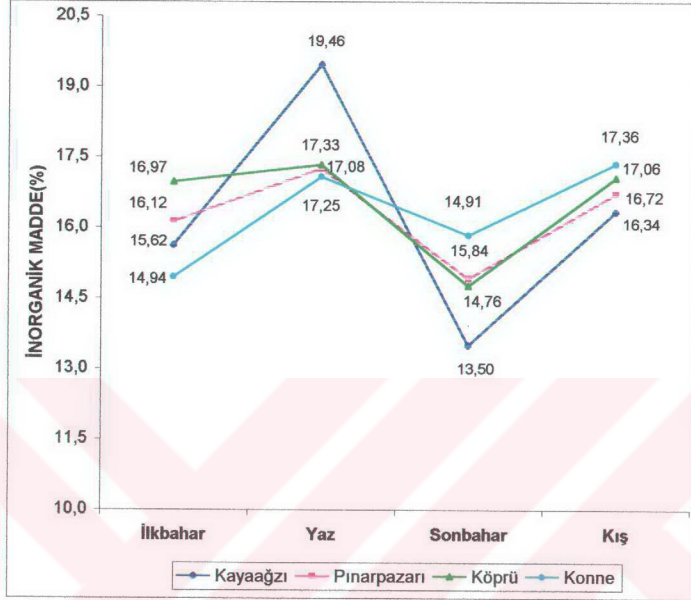
Su teresinin yapraklarında yapılan ham kül analizi sonuçlarına göre; kuru ağırlık içerisindeki en düşük oran sonbahar mevsiminde, Kayaagzı istasyonunda (%12,48±0,071), en yüksek oran ise kış mevsiminde, Köprü istasyonunda (%17,75±0,278) tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.5.a).

Çizelge 4.4.5.a. *Nasturtium officinale*'nin yapraklarındaki inorganik madde değerleri (% kuru ağırlık)



Su teresinin yaprak+gövdesinde yapılan ham kül analizi sonuçlarına göre en düşük oran sonbahar döneminde, Kayaagzı istasyonunda (% 13,50 ± 0,192), en yüksek oran ise yaz döneminde yine Kayaagzı istasyonunda (% 19,46 ± 0,323) belirlenmiştir (Çizelge 4.4.5.b).

Çizelge 4.4.5.b. *Nasturtium officinale*'nin yaprak+gövdesindeki inorganik madde değerleri (% kuru ağırlık)

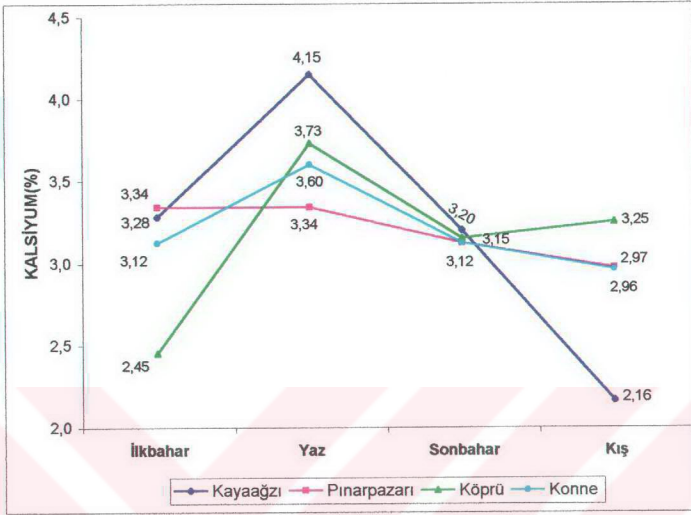


4.4.6. Kalsiyum

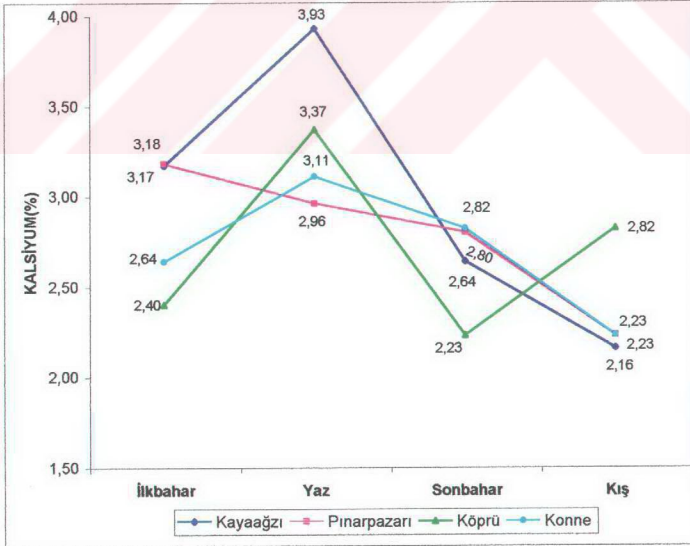
N. officinale'nin yapraklarında yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre ham kül içerisindeki kalsiyum miktarı minimum kış mevsiminde, Kayaagzı istasyonunda ($2,16 \pm 0,460$), maksimum yaz mevsiminde, yine Kayaagzı istasyonunda ($4,15 \pm 0,023$) bulunmuştur (Çizelge 4.4.6.a).

Su teresinin yaprak+gövdesinde yapılan kimyasal analizlerin sonuçlarına göre ise; ham kül içerisindeki kalsiyum oranı en düşük kış mevsiminde, Kayaagzı istasyonunda ($2,16 \pm 0,046$), en yüksek yaz mevsiminde, yine Kayaagzı istasyonunda ($3,93 \pm 0,049$) belirlenmiştir (Çizelge 4.4.6.b).

Çizelge 4.4.6.a. *Nasturtium officinale*'nin yapraklarındaki kalsiyum değerleri (% kuru ağırlık)



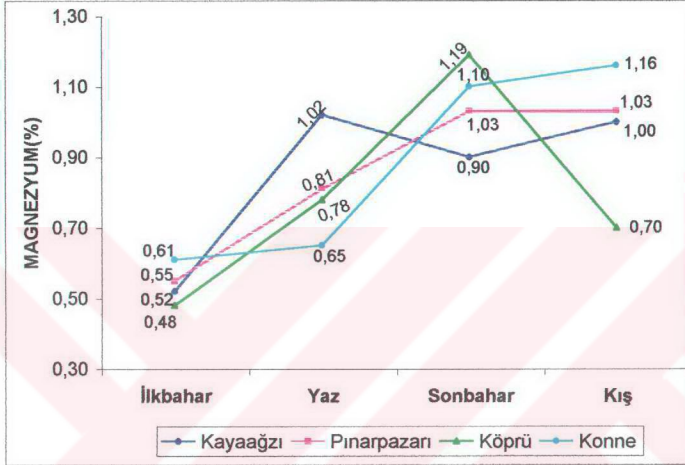
Çizelge 4.4.6.b. *Nasturtium officinale*'nin yaprak+gövdesindeki kalsiyum değerleri (% kuru ağırlık)



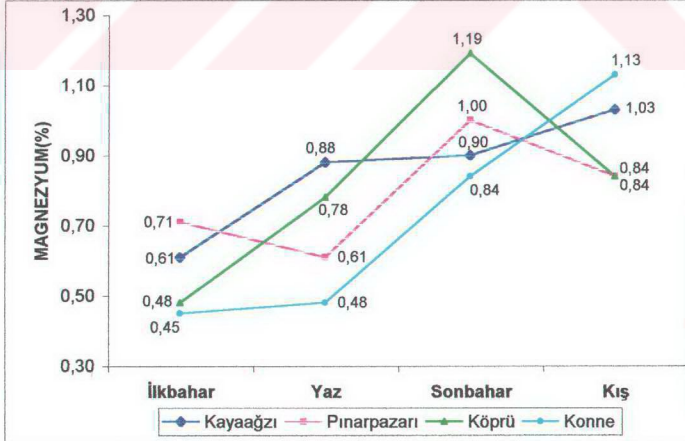
4.4.7. Magnezyum

Su teresinin yaprağında ve bitkinin yaprak+gövdesinde; inorganik madde içerisinde yapılan magnezyum analizlerinin sonuçları Çizelge 4.4.7.a.b' de verilmiştir.

Çizelge 4.4.7.a. *Nasturtium officinale*'nin yapraklarındaki magnezyum değerleri (% kuru ağırlık)



Çizelge 4.4.7.b. *Nasturtium officinale*'nin yaprak+gövdesinin magnezyum değerleri (% kuru ağırlık)



N. officinale'nin yaprağında ham kül içerisinde ki magnezyum oranı, minimum ilkbaharda Köprü istasyonunda (% 0,48 ± 0,058), maksimum sonbaharda, Köprü istasyonunda (% 1,19 ± 0,067) bulunmuştur (Çizelge 4.4.7.a).

Su teresinin yaprak+gövdesinde, ham kül içerisinde yapılan magnezyum analizleri sonucunda en düşük oran ilkbahar mevsiminde, Konnebucağı'nda (% 0,45 ± 0,033), en yüksek sonbahar mevsiminde Köprü istasyonunda (% 1,19 ± 0,033) belirlenmiştir (Çizelge 4.4.7.b).

4.5. İstatistiksel Analiz Sonuçları

Su teresinin yapraklarının ve yaprak+gövdesinin kimyasal analizleri sonucunda elde edilen kimyasal bileşen değerlerinin, istasyonlar, mevsimler ve bitkinin kısımları (yaprak ve yaprak+gövde) arasında gösterdiği farklılıkların istatistiki olarak önemli olup olmadığının anlaşılabilmesi için varyans (F Testi) analizine tabii tutulmuş ve önemli görülen varyans kaynaklarına Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.5.a.b.c'de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre; su teresinin yapraklarında ve yaprak+gövdesinde yapılan tüm kimyasal bileşen değerleri arasında belirlenen farkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($\alpha=0.05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.a).

Su teresinin yapraklarında yapılan toplam su ve kuru made analizlerinden elde edilen sonuçlarda, istasyonlar ve mevsimler arasında farklar olduğu belirlenmiş olup bu farkların da istatistiki olarak önemli olduğu ($\alpha=0.05$) saptanmıştır (Çizelge 4.5.b). Bitkinin yaprak+gövdesinde yapılan toplam su ve kuru madde analiz sonuçlarında, tüm istasyonlar arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olduğu ($\alpha=0.05$), mevsimler arasındaki farkların ise bazılarının istatistiki olarak önemli olduğu ($\alpha=0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.5.c).

N. officinale'nin yapraklarında ve yaprak+gövdesinde yapılan kimyasal analizlerin sonucunda, istasyonlarda ve mevsimlerde belirlenen ham protein değerleri arasındaki

farkların bazılarının istatistiki olarak önemli olmadığı ($\alpha=0.05$) fakat çoğunluğunun önemli olduğu ($\alpha=0.05$) saptanmıştır (Çizelge 4.5.b.c).

Araştırma istasyonlarında, bitkinin yaprak ham yağ değerleri arasında görülen farkların istatistiki olarak önemli olmadığı ($\alpha=0.05$), tüm mevsimler arasında görülen farkların ise istatistiki olarak önemli olduğu ($\alpha=0.05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.b). Aynı şekilde bitkinin yaprak+gövdesinin kimyasal analizleri ile elde edilen ham yağ sonuçlarında da istasyonlar ve mevsimler arasında belirlenen farkların büyük çoğunluğunun istatistiki olarak önemli olduğu ($\alpha=0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.5.b.c).

Araştırma istasyonlarında, bitkinin yaprak+gövdesindeki organik madde miktarı ortalaması % 84,59 ile % 85,61 arasında, inorganik madde miktarı ortalaması %14,39 ile % 15,41 arasında belirlenmiş olup hem organik madde, hemde inorganik madde değerleri arasındaki bu farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ($\alpha=0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.5.c). Yapılan kimyasal analizlerin sonucunda bitkinin yaprak+gövdesindeki organik ve inorganik madde değerleri arasında mevsimsel farklılıklar tespit edilmiş ve bu farklılıklarda varyans analizleri neticesinde istatistiksel olarak önemli ($\alpha=0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.5.c). Aynı şekilde bitkinin yaprağının analizleri ile elde edilen sonuçlarda da istasyonlar ve mevsimler arasında farklar olduğu bulunmuş, bu farkların büyük çoğunluğunun istatistiksel olarak önemli olduğu ($\alpha=0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.5.b).

Su teresinin yaprağında yapılan inorganik madde içerisinde ki kalsiyum ve magnezyum analiz sonuçlarına göre istasyonlar arasındaki farkların istatistiksel olarak öneminin olmadığı ($\alpha=0.05$) belirlenmiş, mevsimler arasında ki farkların ise çoğunluğunda önemli olduğu ($\alpha=0.05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.b) Bitkinin yaprak+gövdesinde yapılan kalsiyum ve magnezyum analiz sonuçlarında belirlenen farkların, istasyonlar ve mevsimler arasında büyük bir kısmında istatistiki olarak önemli olduğu ($\alpha=0.05$) saptanmıştır (Çizelge 4.5.c).

Çizelge 4.5.a. *Nasturtium officinale*'nin (yaprak ve yaprak+gövde) kısımlarının bazı kimyasal bileşenlerine ait Duncan testi sonuçları (%Kuru Ağırlık)

Varyans Kaynak	N	Su ort ± std. hat.	Kuru Madde ort ± std. hat.	Ham Protein ort ± std. hat.	Ham Yağ ort ± std. hat.	T. Karbonhid. ort ± std. hat.	Organik Mad. ort ± std. hat.	Inorganik M. ort ± std. hat.	Kalsiyum ort ±std. hat.	Magnezyum ort ± std. hat.
Yaprak	48	89,53 ^a ±0,175	10,48 ^a ±0,175	34,58 ^a ±0,420	7,17 ^a ±0,309	43,49 ^b ±0,678	85,24 ^a ±0,206	14,76 ^b ±0,206	3,18 ^a ±0,066	0,85 ^a ±0,036
Yap+Göv	48	91,74 ^a ±0,181	8,26 ^b ±0,181	29,46 ^b ±0,400	5,44 ^b ±0,251	48,62 ^a ±0,550	83,67 ^b ±0,209	16,33 ^a ±0,209	2,79 ^b ±0,070	0,80 ^b ±0,034

Aynı harfi alan seviyeler arasında fark yok, farklı harfe sahip olanlar arasında fark vardır.
Karşılaştırmalar $\alpha=0.05$ önem düzeyinde yapılmıştır.

Çizelge 4.5.b. *Nasturtium officinale*'nin yapraklarındaki bazı kimyasal bileşenlerinin Duncan testi sonuçları (%Kuru Ağırlık)

Varyans Kaynak	N	Su ort ± std. hat.	Kuru Madde ort ± std. hat.	Ham Protein ort ± std. hat.	Ham Yağ ort ± std. hat.	T. Karbonhid. ort ± std. hat.	Organik Mad. ort ± std. hat.	Inorganik M. ort ± std. hat.	Kalsiyum ort ±std. hat.	Magnezyum ort ± std. hat.	
İstasyonlar	Kayaşığı	12	88,42 ^d ±0,318	11,58 ^a ±0,318	34,63 ^b ±0,720	7,38 ^a ±0,624	85,50 ^{ab} ±0,495	14,50 ^{bc} ±0,495	3,20 ⁰ ±0,214	0,86 ⁶ ±0,064	
	Pınarşaz.	12	89,95 ^b ±0,170	10,05 ^c ±0,170	35,47 ^b ±0,900	7,29 ^a ±0,694	42,51 ^b ±1,544	85,27 ^b ±0,190	3,19 ^a ±0,049	0,86 ⁶ ±0,065	
	Köprü	12	89,10 ^c ±0,269	10,90 ^b ±0,269	33,68 ^c ±0,490	7,02 ^a ±0,517	43,89 ^a ±1,085	84,59 ^a ±0,503	3,15 ^a ±0,140	0,79 ^a ±0,081	
	Konneh.	12	90,63 ^a ±0,259	9,37 ^d ±0,259	34,52 ^b ±1,143	7,01 ^a ±0,693	44,08 ^a ±1,813	85,61 ^a ±0,362	14,39 ^a ±0,362	3,21 ^a ±0,080	0,88 ^a ±0,083
	İlkbahar	12	89,18 ^c ±0,198	10,82 ^b ±0,198	32,59 ^c ±0,157	4,11 ^d ±0,130	49,37 ^a ±0,474	86,07 ^a ±0,271	13,93 ^b ±0,271	3,05 ^c ±0,108	0,54 ^d ±0,022
	Yaz	12	90,51 ^a ±0,085	9,50 ^d ±0,085	31,90 ^d ±0,212	6,97 ^a ±0,276	45,37 ^b ±0,504	84,23 ^b ±0,267	15,77 ^a ±0,267	3,65 ^a ±0,089	0,81 ^b ±0,052
Mevsimler	Sonbahar	12	89,79 ^b ±0,441	10,21 ^c ±0,441	37,95 ^b ±0,688	9,41 ^a ±0,193	38,96 ^d ±0,876	86,32 ^b ±0,219	13,68 ^b ±0,219	3,17 ^b ±0,040	1,06 ^b ±0,047
	Kış	12	88,62 ^d ±0,325	11,38 ^a ±0,325	35,87 ^b ±0,531	8,20 ^b ±0,294	40,27 ^a ±0,581	84,34 ^b ±0,442	15,66 ^b ±0,442	2,84 ^d ±0,125	0,97 ^b ±0,054

Aynı harfi alan seviyeler arasında fark yok, farklı harfe sahip olanlar arasında fark vardır.
Karşılaştırmalar $\alpha=0.05$ önem düzeyinde yapılmıştır.

Çizelge 4.5.c. *Nasturtium officinale*'nin yaprak+gövde kısımlarının bazı kimyasal bileşenlerine ait Duncan testi sonuçları (%Kuru Ağırlık)

Varyans Kaynak.	N	Su ort ± std.hat.	Kuru Madde ort ± std.hat.	Ham Protein ort ± std.hat.	Ham Yağ ort ± std.hat.	T. Karbonhd. ort ± std.hat.	Organik Mad. ort ± std.hat.	İnorganik M. ort ± std.hat.	Kalsiyum ort ± std.hat.	Magnezyum ort ± std.hat.	
İstasyonlar	Kayaözü	12	90,35 ^a ±0,181	9,65 ^a ±0,181	28,94 ^a ±0,481	5,83 ^a ±0,500	49,00 ^a ±1,032	83,77 ^a ±0,652	16,23 ^a ±0,652	2,97 ^a ±0,199	0,85 ^a ±0,049
	Pınarpaz.	12	92,09 ^b ±0,061	7,91 ^a ±0,061	30,91 ^a ±1,001	5,33 ^b ±0,537	47,51 ^b ±1,376	83,75 ^b ±0,278	16,25 ^b ±0,278	2,79 ^b ±0,109	0,79 ^b ±0,047
	Köprü	12	91,76 ^c ±0,318	8,24 ^b ±0,318	28,84 ^a ±0,578	5,77 ^a ±0,508	48,87 ^a ±0,715	83,47 ^a ±0,344	16,53 ^b ±0,344	2,70 ^b ±0,136	0,82 ^b ±0,079
	Köneb.	12	92,75 ^b ±0,377	7,25 ^b ±0,377	29,75 ^b ±0,794	4,86 ^b ±0,471	49,10 ^a ±1,242	83,70 ^a ±0,345	16,30 ^b ±0,345	2,69 ^b ±0,101	0,72 ^b ±0,087
Mevsimler	İlkbahar	12	91,17 ^c ±0,236	8,83 ^a ±0,236	28,29 ^b ±0,081	3,38 ^d ±0,133	52,43 ^a ±0,360	84,10 ^b ±0,281	15,91 ^c ±0,281	2,85 ^b ±0,105	0,56 ^c ±0,037
	Yaz	12	92,34 ^a ±0,235	7,66 ^b ±0,235	26,57 ^c ±0,291	4,53 ^c ±0,119	51,12 ^b ±0,359	82,22 ^d ±0,316	17,78 ^b ±0,316	3,37 ^a ±0,114	0,68 ^b ±0,048
	Sonbahar	12	92,21 ^b ±0,387	7,80 ^b ±0,387	31,97 ^a ±0,613	7,37 ^b ±0,199	45,90 ^b ±0,864	85,25 ^c ±0,282	14,75 ^d ±0,282	2,64 ^c ±0,074	0,98 ^a ±0,042
	Kış	12	91,23 ^c ±0,440	8,77 ^b ±0,440	31,61 ^a ±0,602	6,49 ^b ±0,317	45,03 ^c ±0,657	83,13 ^c ±0,160	16,87 ^b ±0,160	2,36 ^d ±0,087	0,96 ^b ±0,044

Aynı harfi alan seviyeler arasında fark yok, farklı harfe sahip olanlar arasında fark vardır.
Karşılaştırmalar α=0.05 önem düzeyinde yapılmıştır

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Eğirdir Gölüne bağlantılı su kaynaklarında yoğun olarak bulunan *N. officinale*'nin araştırma süresi boyunca mevsimsel olarak bazı kimyasal bileşenleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Su teresinin kimyasal bileşenlerinin mevsimsel olarak tespitine yönelik ülkemizde her hangi bir yayın belirlenmemiş, elde edilen yurt dışı literatürlerin hepsinin de su teresinin belirli bir dönemdeki kimyasal kompozisyonunu yansıtan çalışmalar olduğu saptanmıştır. Su teresi ve diğer bazı makro su bitkilerinin kimyasal kompozisyonu hakkındaki araştırmaların azlığı dikkatimizi çekmiş, bu durum diğer araştırmacılar tarafından da vurgulanmıştır (Wills vd., 1984). Su teresinin mevsimsel kompozisyon verilerine herhangi bir kaynakta rastlanılmadığı için, analizlerimiz sonucunda elde edilen bulguların istasyonlardaki ortalamaları alınarak diğer kaynaklarla karşılaştırmalar yapılmıştır. Su teresi üzerinde yapılan bu çalışmanın, ülkemiz için ilk olması ve makro su bitkilerinin kimyasal kompozisyonunu belirlemeye yönelik araştırmalara öncülük edecek olması nedeni ile önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırma süresi boyunca su teresi populasyonlarının araştırma istasyonlarında farklı yoğunluklar gösterdiği saptanmış olup, Kayaağzı ve Pınarpazarı istasyonunda diğer istasyonlara oranla daha yoğun bulunduğu belirlenmiştir. Kayaağzı istasyonunda su teresinin yoğun olarak gelişiminde, kaynak suyunun hemen çıkış yerinde oluşturduğu göletin az akıntı, sıg ve zemin toprağının bitkilerin gelişimi için çok önemli olan fosfor ve potas yönünden zengin olmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Seçilen istasyonlar da su tereleri yılın her dönemi rahatlıkla bulunabilmesine rağmen, ilkbahar ve yaz mevsiminde ışık ve su sıcaklığına paralel olarak artan fotosentez hızı nedeni ile bitki yoğunluğu maksimum düzeye ulaştığı saptanmıştır. Araştırmacılarca sucul ekosistemlerde makro su bitkilerinin dağılımında taban toprağının yapısının da etkili olduğu bildirilmektedir (Kesici, 1997). Su terelerinin bulunduğu istasyonların zemin toprağı killi yapıda ve pH'sı 6,60 – 7,50 arasında değiştiği tespit edilmiş olup (Çizelge 4.3) bu bulgular diğer çalışmalara da uygunluk göstermektedir (Simon vd., 1984). Araştırma istasyonlarında suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerine yönelik

yapılan analiz sonuçlarının (Çizelge 4.2) diğer çalışmalara paralellik gösterdiği tespit edilmiştir (Ertan vd., 1996; Ertan ve Morkoyunlu, 1998; Morkoyunlu vd., 1997).

N. officinale'nin yaprak ve yaprak+gövdesinde yapılan analizler sonucunda toplam su değerleri, istasyon, mevsim ve bitkinin kısımlarına (yaprak ve yaprak+gövde) göre farklılık gösterdiği, bu farklılığın çoğunlukla istatistiksel olarak önemli olduğu ($\alpha=0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.a.b.c). Toplam su miktarının istasyonlar arasında farklılık göstermesinin, istasyonlar arasındaki iklimsel farklılıklardan kaynaklanabileceği gibi bu bölgelerdeki su kullanımı nedeni ile su seviyelerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği de düşünülmektedir. İstasyonlardaki toplam su miktarları genel olarak en yüksek yaz mevsiminde belirlenmiş olup, buna yaz mevsiminde ki ışık, sıcaklık gibi olumlu ortam koşulları ile birlikte bitkinin büyüme ve gelişme artışının neden olabileceği düşünülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre tüm istasyonların ortalama su oranı yapraklarda % $89,53 \pm 0,175$ ve yaprak+gövde de ise % $91,74 \pm 0,181$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5.a). Bitkinin yaprak+gövdesinde su oranının yüksek bulunması gövde ve yaprağın su tutma ve su iletim özelliği farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Bitkilerde metabolik olaylar için gerekli olan su gövdedeki odun boruları tarafından taşınmaktadır. Araştırma sonucunda, su teresinin yaprak ve yaprak+gövdesinde belirlenen toplam su miktarları arasındaki bu farklılık, Little'nin su bitkilerinde ki su oranları üzerine yaptığı çalışmalara da uygunluk göstermektedir (Little, 1979). Su teresinin yapılan araştırmalar sonucunda su oranı belirlenmiş; buna göre Hebbel vd., (1992) % 92.1, Blanke (1992) % 93 ve Wills vd., (1984) % 90,8 olarak tespit etmişlerdir. Duke (1992)'de hazırladığı kitabında su teresinin su oranının maksimum ve minimum değerlerinin % 89,7- % 95,1 arasında olduğunu bildirmiştir. Bütün bu sonuçlar ile bizim verilerimiz arasında benzerlikler sözkonusudur.

Toplam su içeriğine bağlı olarak kuru madde miktarı yapraklarda ortalama % $10,48 \pm 0,175$, yaprak+gövdede ise % $8,26 \pm 0,181$ olarak bulunmuş ve bu değerlerin arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olduğu ($\alpha=0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.a). Aynı şekilde bitkinin kuru madde miktarı yapılan istatistiki

analizler sonucuna göre istasyonlar ve bazı mevsimler arasında da önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5.b.c).

N. officinale'nin kuru ağırlığındaki ham protein değerlerinin; istasyon, mevsim ve bitkinin kısımlarına göre farklılıklar gösterdiği, bu farklılıkların büyük çoğunluğu istatistiksel olarak önemli olduğu ($\alpha=0,05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.5.a.b.c). Su teresinin kuru ağırlığındaki ham protein içeriği mevsimsel olarak büyük dalgalanmalar gösterdiği, genel olarak maksimum seviyeye sonbahar mevsiminde ulaştığı saptanmıştır. Ham protein seviyesindeki mevsimsel dalgalanmaların, bitkinin büyüme-gelişme dönemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra ham protein değerlerindeki mevsimsel dalgalanmalara, araştırma istasyonlarının hayvanların otlatılmasına açık olması nedeniyle elde edilen örneklerin büyüme-gelişme düzeylerindeki farklılıklardan da kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Su teresinin yaprak ve tümünde belirlenen protein miktarı, Kayaagzı istasyonunda yaz mevsiminde en düşük seviyeden kışa doğru artış gösterdiği ve daha sonra düşüşe geçtiği belirlenmiştir. Diğer istasyonlarda ise ilkbahardan yaza doğru bir azalma, yaz mevsiminden artarak sonbahar mevsiminde en yüksek seviyeye ulaştığı ve tekrar kışa doğru inişe geçtiği saptanmıştır (Çizelge 4.4.1.a.b). Yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre bitkinin kuru ağırlığındaki ortalama ham protein içeriği yapraklarda $\% 34,58 \pm 0,420$, yaprak+gövdesinde $\% 29,46 \pm 0,400$ olarak saptanmıştır (Çizelge 4.5.a). Ham protein miktarının yapraklarda yüksek bulunması, bitkilerde fotosentez için gerekli olan klorofil pigmentinin yapraklarda yoğun olarak bulunmasından ve yaprağın depo organı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Su teresinin taze ağırlığındaki ham protein içeriği, Wills vd., (1984) tarafından $\% 2,9$, Hebbel vd., (1992) tarafından $\% 3,0$ ve Blanke, (1992) tarafından $\% 2,2$ olarak tespit edilmiştir. Araştırmamız sonucunda elde edilen bulgulara göre de; seçilen tüm istasyonlarda ki su terelerinin yaş ağırlığındaki ortalama ham protein içeriği yapraklarda $\% 3,23 - 4,01$ arasında, yaprak+gövdesinde ise $\% 2,16 - 2,79$ arasında olduğu, bu sonuçlarında diğer çalışmalarla benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.4.f). Yapılan kimyasal analizlerin sonucunda, su teresinin yaş ağırlığındaki ham protein yüzdesi hem yapraklarda hem de bitkinin yaprak+gövdesinde en yüksek Kayaagzı istasyonunda belirlenmiştir. Bunun nedeninin; Kayaagzı istasyonunda yapılan zemin toprağı

analizlerinde toprağın fosfor, potas ve organik maddece diğer istasyonlara göre çok yüksek değerlere sahip olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu sonucu destekleyecek şekilde potas ve organik maddece en fakir istasyon olan Konnebucağı'nda en düşük ham protein değerleri tespit edilmiştir.

N. officinale'nin kuru ağırlığında elde edilen ham yağ değerlerinin, istasyon, mevsim ve bitkinin kısımlarına göre farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Su teresinin kuru ağırlığında yapılan kimyasal analizlerin sonucunda, ortalama ham yağ içeriği yapraklarında % $7,17 \pm 0,309$, yaprak+gövdesinde ise % $5,44 \pm 0,251$ olarak bulunmuş, bu farkın istatistiki olarak ($\alpha=0,05$) önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5.a). Su teresinde ham yağ değeri mevsimsel olarak incelendiğinde en düşük değer hem yapraklarda hem de bitkinin yaprak+tümünde ilkbahar aylarında tespit edilmiş ve ilkbahardan sonbahara doğru hızlı bir artış olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4.2.a.b). İstasyonlarda tüm mevsimlerin ayrı ayrı ortalamaları incelendiği zaman yaş ağırlığında yapraklarda ham yağ değeri % 0.66 - 0.85 arasında, yaprak+gövdede ise % 0,35 – 0,56 arasında olduğu belirlenmiş, en yüksek değer Kayaağzı istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.f). Araştırmamız sonucunda; yaş ağırlıkta elde edilen ham yağ değerleri, yapılan benzeri çalışmalara uygunluk gösterdiği belirlenmiştir (Duke, 1992; Hebbel vd., 1992; Wills vd., 1984).

N. officinale'nin elde edilen protein, yağ ve inorganik madde miktarlarından yararlanılarak kuru ağırlığında belirlenen toplam karbonhidrat değeri yapraklarda % $43,49 \pm 0,678$, yaprak+gövde de ise % $48,62 \pm 0,550$ olarak tespit edilmiş, bu değerlerin istatistiki olarak ($\alpha=0,05$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5.a). İstasyonların tamamında toplam karbonhidrat değeri özellikle protein ve yağ miktarlarına bağlı olarak ilkbaharda en yüksek seviyede, sonbaharda en düşük seviyede olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4.3.a.b). Araştırmamız sonucunda, istasyonların ayrı ayrı yaş ağırlığındaki toplam karbonhidrat değerleri; yaprakta %5,04 - % 4,13 arasında, bitkinin yaprak+gövdesinde % 4,73 - 3,56 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.4.f). Su teresinin yaş ağırlığındaki toplam karbonhidrat değerleri; Wills vd., (1984) tarafından % 4.8, ve Hebbel vd., (1992) tarafından % 3,3

olarak belirlenmiş, bu değerlerin araştırmamızın sonuçları ile paralellik gösterdiği saptanmıştır.

N. officinale'nin yapılan kimyasal analizleri sonucunda kuru ağırlığındaki inorganik madde içeriği bitkinin kısımları arasında istatistiki olarak ($\alpha=0,05$) farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5.a). Bitkinin yapraklarındaki inorganik madde miktarı ortalaması yapraklarda % $14,76 \pm 0,206$, yaprak+tümünde ise % $16,33 \pm 0,209$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.a). Elde edilen bu değerler de su üstü bitkilerinin ham kül içeriği ile uygunluk göstermektedir (Tural, 1997). İnorganik madde içeriğinin bitkinin yaprak+tümünde daha yüksek çıkmasına, su teresinin emers su bitkisi olmasının neden olabileceği düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre su teresinin inorganik madde yüzdesinin tüm istasyonlarda ilkbahardan yazı doğru artıp, yaz mevsiminden sonbahara doğru bir azalış ve sonbahardan tekrar kışa doğru artış gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.a.b). Genel olarak su bitkilerinin inorganik madde miktarlarının ilkbahardan yaz mevsimine doğru fotosentez hızına bağlı bir şekilde düşüş göstermesi gerekirken (Atay, 1984; Little, 1979), su teresinde aksinin olduğu görülmektedir. Bu farklılığın nedenleri; araştırma istasyonlarının tarım arazilerine çok yakın olması, istasyonlar da hayvanların otlatılması nedeniyle örneklerde yaş ve büyüklük farklılıklarının oluşması ve bölgenin iklim özellikleri sonucunda ilkbahar mevsiminin normalden soğuk ve yağışlı geçmesi sebebiyle fotosentez hızının, yeterli ısı, ışık ve su sıcaklığı olmadığı için ilkbahar sonlarına doğru artışa geçmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bütün istasyonlar da yaş ağırlık üzerinden hesaplanan inorganik madde yüzdesi yapraklarda % 1,68 - %1,35 arasında, bitkinin yaprak+tümünde % 1,57 - % 1,18 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.4.f). Su teresinde yapılan diğer çalışmalarda, yaş ağırlıktaki ham kül değerleri Hebbel vd., (1992) tarafından % 1.3, ve Wills vd., (1984) tarafından % 1.4 olarak tespit edilmiş, bu değerlerle araştırmamız sonucunda elde edilen değerler arasında benzerlik olduğu belirlenmiştir.

N. officinale'nin kuru maddede ki ham kül içerisinde yapılan kalsiyum analizlerine göre yaprakta % $3,18 \pm 0,066$, yaprak+tümünde % $2,79 \pm 0,070$ olarak belirlenmiş, bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu ($\alpha=0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.a).

Yapılan analiz sonuçlarına göre kalsiyum miktarı Kayaağzı ve Konnebucağı istasyonunda ilkbahardan yaza doğru artış ve yazdan da kış mevsimine doğru bir azalış gösterdiği, Köprü istasyonunda inorganik madde miktarına paralel bir seyir gösterdiği ve Pınarpazarı istasyonunda da ilkbahardan kış mevsimine doğru bir azalış içinde olduğu tespit edilmiştir. İstasyonlar arasında kalsiyum içeriği açısından mevsimlere göre bir denge tespit edilememiştir (Çizelge 4.4.6.a.b). Örneğin ilkbahar mevsiminde en düşük kalsiyum içeriğine sahip olan Köprü istasyonu kış mevsiminde en yüksek değerde tespit edilmiştir. İstasyonlar arasında zemin toprağında en yüksek kalsiyum karbonat ve tuz oranı Kayaağzı istasyonunda belirlenmiş olup yaz döneminde bitkide maksimum kalsiyum miktarı burada tespit edilmiştir. Fakat aynı istasyonda kış döneminde en düşük kalsiyum oranı belirlenmiştir. Ayrıca su analizlerine göre en yüksek kalsiyum içeriğine sahip olan Pınarpazarı istasyonun da, bitkinin kalsiyum içeriği bakımından diğer istasyonlarla herhangi bir fark tespit edilememiş, bitkinin yaşama ortamı olan su ile bitkinin kalsiyum içeriği arasında bir paralellik belirlenememiştir. Bu bulgular, su bitkilerinin gelişim alanını oluşturan suyun kalsiyum içeriği ile bitkinin kalsiyum içeriği hakkında yapılan diğer çalışmalara uygunluk göstermektedir (Bilgin vd., 1998; Little, 1979).

Su teresinin yapılan kimyasal analizleri sonucunda ham kül içerisindeki magnezyum miktarı yaprakların da $0,85 \pm 0,036$, yaprak+gövde de ise $0,80 \pm 0,034$ olarak saptanmış, bu değerlerin bitkinin farklı bölümlerine göre istatistiki olarak önemli olduğu ($\alpha=0,05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.5.a). Tüm istasyonlarda da bitkinin magnezyum içeriği mevsimlere göre düzensiz bir seyir gösterdiği bulunmuş, Pınarpazarı ve Konnebucağı istasyonlarında ilkbahardan kışa doğru bir artış, Kayaağzı istasyonunda ilkbahardan yaza doğru artış, ardından sonbahara doğru bir azalış ve kışa doğru tekrar bir artış tespit edilmiştir. Köprü istasyonunda ise ilkbahardan sonbahara doğru bir artış, sonbahardan da kışa doğru bir azalış saptanmıştır (Çizelge 4.4.7.a.b). Bitkinin kalsiyum içeriğinde olduğu gibi yaşam ortamını oluşturan suyun magnezyum içeriği ile bitkinin magnezyum içeriği arasında bir benzerlik belirlenememiş, bu durum su bitkilerinde yapılan diğer çalışmalara paralellik gösterdiği tespit edilmiştir (Bilgin vd., 1998; Little, 1979)

N. officinale'nin yaprak ve yaprak+gövdesinde yapılan kimyasal analizler sonuçlarında elde edilen kimyasal bileşenlerin birbirleri ile orantılı olarak değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bitkinin kuru ağırlığında ham protein ve ham yağ içeriği yapraklarda daha fazla olduğu belirlenmiş, bunun nedenin de bitkinin metabolik faaliyetlerini yoğun olarak yapraklarda gerçekleştirmelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, Eğirdir Gölüne bağlantılı su kaynakların da yoğun olarak bulunan *N. officinale*'nin kimyasal bileşimi ile ekolojik faktörlerin kimyasal bileşime etkisine ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanılmadığından yapılan karşılaştırmalar kimyasal bileşimle ilgilidir. Yapılan kimyasal analizler sonucunda; su teresinin kimyasal bileşiminin bitkinin farklı kısımlarına göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Bitkinin kimyasal kompozisyonu ile toprağın kimyasal kompozisyonu arasında bir benzerliğin olabileceği düşünülmüş fakat kesin olarak bir yargıya varılamamıştır. Bitkinin kimyasal içeriği ile suyun kimyasal bileşimi arasında sudaki mineral maddelerin çevredeki çeşitli etkilerle devamlı olarak değişmesine bağlı olarak düzenli bir ilişki belirlenememiştir. Diğer taraftan *N. officinale*'nin mevsimsel olarak yapılan bazı kimyasal analizleri sonucunda; ham protein, karbonhidrat ve inorganik madde ve vitaminler yönünden gıda olarak tüketilen ıspanak, lahana gibi pek çok sebzeyle eşdeğer ve pek çok sebzeden daha zengin olduğu tespit edilmiştir (Hebbel vd., 1992; Wills vd., 1984). Elde edilen verilerin ışığında, su teresi yılın her döneminde insan gıdası ve hayvan yemi olarak tüketilebilmektedir. Bir çok dünya ülkesi tarafından yoğun bir şekilde gıda olarak tüketilen, tıpta ve eczacılıkta yoğun olarak kullanılan su teresi, ülkemizin zengin olan içsu kaynaklarından kolaylıkla elde edilebilmektedir. Su teresinin ülkemizde alternatif besin kaynaklarından biri olarak kullanılabilme olanaklarının araştırılmasının ve ekonomik olarak da tıpta ve eczacılıkta kullanılmaya başlanmasında, bitkinin kimyasal bileşimi ile ekolojik faktörlerin kimyasal bileşime etkisine ilişkin çalışmaların faydalı olacağı kanısındayız.

6. KAYNAKLAR

- Altınayar, G., 1988. Su yabancı otları. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı D.S.İ. Genel Müd.. 239s, Ankara.
- Altınayar, G., Ertem, B., Yıldırım, S., 1994. Su yabancı otları ile biyolojik savaşında çin sazanı(*Ctenopharyngodon idella* Val.)'nın kullanılması üzerine değerlendirmeler. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı D.S.İ. Genel Müd.. 115s, Ankara.
- Anonymous., 1969. Ot kontrolü teşhis kitabı. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı D.S.İ. Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı Ziraat Fen Heyeti Müdürlüğü. D.S.İ. Matbaası. No:2, 6/54. Ankara.
- Atay, D., 1984. Bitkisel su ürünleri üretim tekniği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünler Bölümü. 203s. Ankara
- Ateş, Ş., 1997. Bazı deniz alglerinin kimyasal bileşimlerinin mevsimlere göre değişimi üzerine bir çalışma. S.D.Ü. Fen Bilim. Enst. Y. Lisans Tezi, 65s, Isparta
- Bilgin, Ş.A., Kesici, E., Ertan, Ö.O., 1998. *Myriophyllum spicatum* L'un (Eğirdir Gölü) bazı ekolojik özelliklerinin kimyasal bileşimi üzerine etkisi. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi. Cilt 1, 79-94. Samsun
- Blanke, M., 1992. Water cress-an ecologically compatible vegetable crop. Gartenbau-Magazin. 1(1992)7.
- Castillo, C.P.S., Dewey, P.J.S., Aguirre, A., Lara, J.J., Vaca, R., Barra, P.L., Escamilla, I., and James, W.P.T., 1998. The mineral content of Mexican fruits and vegetables. Journal of Food Composition and Analysis. Academic Press. Article No. FC980598. 11, 340-356
- Casey, H., Smith, S.M., 1994. The effect of watercress growing on chalk headwater streams in Dorset and Hampshire. Environ.-Pollut. Vol:85, no:2, 217-228
- Chiej,R., 1984. Encyclopaedia of medicinal plants. MacDonald ISBN 0-356-10541-5
- Cook, C.D.K., 1996. Aquatic plant book. ISBN 90-5103-132-7, SPB Academic Publishing. Amsterdam, Netherlands. 228s.
- Ding, J., vd., 1998. Total isothiocyanate contentin cooked vegetables frequently consumed in Singapore. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Vol.46,no.3,pp.1055-1058. Singapore
- Duke, J.A., 1992a. CRC Handbook of edible weeds, CRC Press, inc., 2000 Corporate Blvd., N.W., Boca Raton, FC 33431. 256pp.

- Duke, J.A., 1992b. Handbook of phytochemical constituents of grass herbs and other economic plants. Boca Raton, CRC Press. FL. 33431.654pp.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve deneme metodları (İstatistik metodları). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. 1021, 381s. Ankara
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1993. İstatistik metodları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. 1291, 218s. Ankara
- Edie, H.H., And Ho, B,W,C., 1969. Ipomoea aquatica as a vegetable crop in Hong Kong. Econ. Bot., 23:32-6.
- Ertan, Ö.O., Yıldırım, M.Z., Morkoyunlu, A., 1996. Konne kaynağı(Eğirdir-Türkiye)'nda yayılış gösteren mollusca türleri ve beslenme tipleri. II.International Symposium on Aquatic Products. İstanbul.
- Ertan, Ö.O., Morkoyunlu, A., 1998. The algae flora of Aksu stream (Isparta-Turkey). Tr. Journal of Botany. 22, 239-255
- Fitter, R., Manuel, R., 1986. Freshwater life of Britain and North-West Europe. William Collins Some & Co Ltd. 382s, Tronto.
- Gluck, H., 1936. DIE Süßwasser-flora mitteleuropas, Jena Verlag Von Gustov Fischer. 485s, Germany.
- Güner, H., 1985. Hidrobotanik. Ege Üniv. Fen Fak. Kitap serisi. 91, 117s, Bornova. İzmir.
- Hebbel, H.S., Pennacchiotti, I., Masson, L., Mella, M.A., 1992. Tabla de composicion quimica de alimentos Chilenos. Departamento de Ciencia de Los Alimentos y Farmaceuticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 8^a Edicion, Edited by IMPRECAR Ltda. 1-62, Chile
- Hecht, S.S., 1999. Chemoprevention of cancer by isothiocyanates, modifiers of carcinogen metabolisim. The American Journal of Clinical Nutrition. 129, pp.768-774
- Ji, C., Wang, C., Yu, S., 1990. Measurement of cold resistance of aquatic plants and study on its characteristics. Acta-Ekol.-Shengtai-Xuebao. Vol:10, no:3 249-254.
- Kacar, B., 1972. Bitki analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. 453, no. 155, 635s. Ankara.
- Keskin, H., 1975. Gıda kimyası. İstanbul Üniv. Yayınları. Sayı 1980, Kimya Fak. 21, 1046s. İstanbul.

- Kesici, E., 1991. *Nomaphila* sp.'nin akvaryumda büyüme ve gelişmesine etki eden bazı faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. 60s, Antalya
- Kesici, E., 1997. Eğirdir Gölü makrofitik vejetasyonu üzerinde fotososyolojik ve ekolojik bir araştırma. S.D.Ü. Fen. Bil. Enst. Doktora Tezi. Isparta
- Köksal, G., Tatlı su istakozu yetiştiriciliği ve doğal sularda stokların korunması. Akdeniz Üniv. Isparta Müh. Fak. II. Müh. Haftası Tebliğler. Yayın no.20, 241-249s. Isparta
- Lee, J.S., Newman, M.E., 1997. *Aquaculture-an introduction. agriscience and technology series.* Interstate Publishers, Inc. 445-446, Illinois
- Little, E.S.C., 1979. *Handbook of utilization of aquatic plant.* FAO Fish. Tech. Pap. 187,176pp. Roma
- Magness, J.R., Markle, G.M., Compton, C.C., 1971. *Food and feed crops of the United States.* Interegional Research Project IR-4, IR. Bul.1.USA
- Midlen, A., Redding, T.A., *Environmental managemant for aquaculture.* Chapman Hall. 223s. U.K.
- Morkoyunlu, A., Yıldırım, M.Z., Ertan, Ö.O., 1997. Pınarpazarı kaynakları (Eğirdir-Türkiye) epilitik alg florası. S.D.Ü. Eğirdir Su Ürün. Fak. Dergisi. Sayı:5. Isparta
- Newman, R.M., Kerfoot, W.C., Hanscom, Z., 1996. Watercress allelochemical defends high-nitrogen foliage against consumption: Effects on freshwater invertebrate herbivores. *Ecology*, vol:77, no:8, 2312-2323
- Riemer, D.N., 1993. *Introduction to freshwater vegetation.* Department of Soils and Crops Rutgers University
- Ribeiro, R.A., Barros, F., Melo, M.M.R.F., Muniz, C., Chieia,S., Wanderly, M.G., Gomes, C., and Trolin, G., 1988. Acutediuretic effects in conscious rats produced by some medicinal plants used in the state of Sao Paulo, Brasil. *Journal of Ethnopharmacology*, 24(1988)19-29.Elsevier Scientific Publishers Ireland Ltd
- Savaş, S., 1992. Köprü çay ırmağının Eğirdir Gölü'ne dökülen kolunda su kalitesi değişimi üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniv. Fen Bil. Enst. Y. Lisans Tezi.95s. Isparta.
- Seçmen, Ö., 1994. *Vejetasyon bilgisi.* Ege Üniv. Fen Fak. Teksirleri Serisi. No:103, İzmir

- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., 1995. Tohumlu bitkiler sistematigi. Ege Üniv. Fen Fak. Kitap Serisi. 431s, İzmir.
- Seçmen, Ö., Leblebici, E., 1996. Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü. Ege Üniv. Fen Fak. Yayınları. No:158.411s.İzmir.
- Simon, J.E., Chandwick, A.F., Craker, L.E., 1984. Herbs:An indexed bibliography. 1971-1980. The scientific literature on selected herbs, and aromaticandmedicinal plants ofthe temparete zone. Archon books, 770pp., Hamden,CT.
- Splittstoesser, W.E., 1990. Vegetable growing handbook. Organik and traditional methods. Third Edition. Chapman Hall. International Thomson Publishing. 362s. İllinois
- Stephens, J.M., 1994. Horticultural sciences department cooperative extension service, İnstitute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. USA.
- Stern, K.R., 1994. Introductory plant biology. Wm. C. Brown Publishers, 521s, England.
- Tural, F., 1997. Eğirdir Gölü'nde yaygın olarak bulunan *Potamogeton perfoliatus* L'nin kimyasal analizleri. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi. 57s, Isparta.
- Wilhelm, O., 1999. Image of *Nasturtium officinale* (Criciferae). Thome Flora von Deutsland Österreich und der Schweiz in Wort und Bild für Schule und Haus. 1985, Gera. Germany.
- Wills, R.B.H., Wong, A.W.K., Scviren, F.M., and Greenfield, H., 1984. Nutrient composition of Chinese vegetables. Journal of Agricultural and Chemistry, Vol.32, No.2
- Wills, R.B.H., Rangga, A., 1996. Determination of caratenoids in Chinese vegetables. Food Chemistry. Vol.56, No.4, pp.451-455

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ali GÜNLÜ

Doğum Yeri : Fethiye/MUĞLA

Doğum Yılı : 20.02.1977

Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise : 1993-1994 Göcek Lisesi

Lisans : 1994-1998 S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi

Yabancı Dil : İngilizce

İş Deneyimi : 1998-2001 Araştırma Görevlisi

Prof. Dr. Ali Günlü
Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi
Eğirdir, Muğla