

T.C.
YÜZÜNCÜYIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI

**VAN HAVZASINDA BULUNAN BAZI SU YOSUNLARININ (ALGAE) BESİN
MADDE İÇERİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Mehmet Salih KAÇMAZ
DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Cemal BUDAĞ

VAN-2016

T.C.
YÜZÜNCÜYIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI

**VAN HAVZASINDA BULUNAN BAZI SU YOSUNLARININ (ALGAE) BESİN
MADDE İÇERİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Mehmet Salih KAÇMAZ

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından **205-FBE-YL-045** nolu proje olarak desteklenmiştir

VAN-2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

Zootekni Anabilim Dalı' nda Yrd. Doç. Dr. Cemal BUDAĞ danışmanlığında, Mehmet Salih KAÇMAZ tarafından sunulan “**Van havzasında bulunan bazı su yosunlarının (algae) besin madde içeriğinin araştırılması**” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince...../...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek lisan tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: İmza:

Üye: İmza:

Üye: İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun / / tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Mehmet Salih KAÇMAZ

ÖZET

VAN HAVZASINDA BULUNAN BAZI SU YOSUNLARININ (ALGAE) BESİN MADDE İÇERİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

KAÇMAZ, Mehmet Salih
Yüksek Lisans Tezi, Zootečni Ana Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Cemal BUDAĞ
Şubat 2016, 66 sayfa

Bu çalışma, Van Gölü havzasında bulunan sulak alanlardaki yosunların (alglerin) tür tespitini ve bazı besin madde miktarlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Örnekleme alanlarını doğal Göller, Akarsular ve Sazlık Alanlar olmak üzere farklı karakterde 10 istasyon oluşturmuştur. Bu istasyonlar, Van Gölü havzasında bulunan; Çaldıran Ovası Sulak Alanı, Çatak Beyaz Su Deresi, Gevaş Dönemeç Deltası, Erçek Gölü Sulak Alanı, Erçiş Çelebibağı Sazlıkları, Gevaş Göründü Sulak Alanı, Çaldıran Kaz Gölü Deresi (Kirli), Çaldıran Kaz Gölü Deresi (Temiz), Muradiye Şelalesi, Turna Gölü sulak alanlarıdır. Örnek alımları Mayıs, Temmuz ve Eylül aylarında olmak üzere üç farklı dönemde yapılmıştır. Alınan yosun örneklerinde tür tespiti ve besin madde içerikleri belirlenmiştir.

Çalışmada belirlenen bölge sulak alanlarındaki yosun türleri; *Spirogyra spp.*, *Microspora spp.*, Karışık Diatom toplulukları (*Nitzschia spp.* Taksonları), *Cladophora fracta*, *Ulothrix zonata*, *Cladophora glomerata*, *Hydrodictyon reticulatum*, *Mougetia sp.* ve *Zygnema spp.*'dir. Yapılan besin madde analizlerinde kuru madde (KM); ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS), ham kül (HK) ve azotsuz öz madde (NÖM) oranları en düşük ve en yüksek değerler olarak sırasıyla % 93.20-99.36, % 3.10-20.27, % 0.04-1.03, % 3.77-28.95, % 29.20-87.76, % 3.59-38.82 olarak bulunmuştur. Örneklerde kalsiyum (Ca), fosfor (P), azot (N), potasyum (K), sodyum (Na), magnezyum (Mg), demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu) ve çinko (Zn) oranları yine en düşük ve en yüksek olmak üzere sırasıyla 7290.00-194933.333mg/kg, 53.33-4308.67 mg/kg, 0.42-3.24 %, 1279.63-23335.67 mg/kg, 730.53-19726.67 mg/kg, 3568.00-5889.33 mg/kg, 356.92-5257.33 mg/kg, 48.47-1618.03 mg/kg, 1.58-8.71 mg/kg, 3.80-758.87 mg/kg olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Van Gölü, *Algae*, Besin madde içeriği.

ABSTRACT

NUTRIENT CONTENT MEASUREMENT FOR SOME OF THE ALGAE IN VAN BASIN

KAÇMAZ, Mehmet Salih
Master Thesis, Zootečni Department
Promoter: Yrd. Doç. Dr. Cemal BUDAĞ
February 2016, 66 pages

The purpose of this study was to classify algae species present in Van Lake basin and to analyse their nutrient content. Samples were collected from 10 different locations, such as lakes, rivers and reed beds of which have different characteristic. All these locations were located in Van Lake basin and they are; Çaldıran Plain Wetlands, Çatak White Water River, Gevaş Cornering Delta, Ercek Lake Wetland, Marshes of Ercis Çelebibağı, Gevaş Seemed Wetlands, Çaldıran Goose Creek Lake (Dirty), Çaldıran Goose Creek Lake (Clean), Muradiye Falls, Turna Lake. Samples were collected in three different time points; in May, June and September. Collected samples were analysed for both species classification and for their nutrient contents.

In this study, we have identified *Spirogyra* spp., *Microspora* spp. and some mixed Diatom groups (*Nitzschia* spp. taxons), *Cladophora fracta*, *Ulothrix zonata*, *Cladophora glomerata*, *Hydrodictyon reticulatum*, *Mougetia* sp. and *Zygnema* spp. in the selected locations. The lowest and the highest values for the nutrient content of dry weight (DW), crude protein (CP), crude oil (CO), crude cellulose (CC), crude ash (CA) and substances without nitrogen (SWN) are 93.20-99.36%, 3.10-20.27%, 0.04-1.03%, 3.77-28.95%, 29.20-87.76%, 3.59-38.82%, respectively. The lowest and the highest values for the calcium (Ca), phosphor (P), nitrogen (N), potassium (K), sodium (Na), magnesium (Mg), iron (Fe), mangan (Mn), copper (Cu) and zink (Zn) amount of samples are 7290.00-194933.333mg/kg, 53.33-4308.67 mg/kg, 0.42-3.24 %, 1279.63-23335.67 mg/kg, 730.53-19726.67 mg/kg, 3568.00-5889.33 mg/kg, 356.92-5257.33 mg/kg, 48.47-1618.03 mg/kg, 1.58-8.71 mg/kg, 3.80-758.87 mg/kg, respectively.

Key words: Van Lake, *Algae*, Nutrient contents.

ÖN SÖZ

Van havzasında bulunan bazı su yosunlarının (algae) besin madde içeriğinin araştırılması isimli bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Fakültesi Zootehni Anabilim Dalı Yemler ve Hayvan Besleme programında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez konumu belirleyen ve tez çalışmalarımın her aşamasında yardımcı olan danışmanım Yrd. Doç. Dr. Cemal BUDAĞ' a, teşekkür ederim. Ayrıca tez yazımında yaptıkları değerli yardımlarından dolayı Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesinden Arş. Gör. Halil DİLMEN' e, arazi çalışmalarımda yardımlarından dolayı Arş. Gör. Mehmet FIRAT' a, toplanan örneklerimin tür tespitinde yardımlarını esirgemeyen Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Öğretim Üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Rıza AKGÜL' e, istatistik analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Ziraat Fakültesi'nden Yrd. Doç. Dr. Gazel SER' e; tez düzeltmede yardımcı olan arkadaşım Ahmet DUSAK' a ve abim Orhan KAÇMAZ' a çok teşekkür ederim.

2016

Mehmet Salih KAÇMAZ

İÇİNDEKİLER

	sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
EKLER DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE/VEYA KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	4
2.1. Sulak Alanlar.....	4
2.1.1. Göl Ekosistemi (Lacustrine).....	6
2.1.2. Akarsu Boyu Ekosistemi (Riverine).....	6
2.1.3. İç Kesim Bataklık Ekosistemi (Palustrine).....	7
2.2. Yosunlar (Algae).....	8
2.3. Yosunların Tanımı.....	9
2.3.1. Alglerin Morfolojileri.....	9
2.3.1.1. Tek Hücreli Kamçısız Algler.....	9
2.3.1.2. Tek Hücreli Kamçılı Algler.....	9
2.3.1.3. Koloni Teşkil Eden Algler.....	10
2.3.1.4. İpliksi Yapılı Algler.....	10
2.3.1.5. Tüpsü Algler.....	10
2.3.1.6. Parankimatik Yapılı Algler.....	10
2.3.2. Alglerin Ekolojileri.....	10
2.3.3. Alg Habitat ve Kommuniteleri.....	10
2.4. Yosunların Besin Madde İçerikleri.....	12

2.5. Yosunların Hayvan Beslemede Kullanımı.....	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.2. Yöntem.....	19
3.2.1. Sulak Alanların Belirlenmesi.....	19
3.2.2. Yosun Örneklerinin Toplanması.....	21
3.2.3. Yosun Örneklerinin Kimyasal Analizlerinin Yapılması.....	22
3.2.4. Örnekleme Yapılan İstasyonlardaki Tür Teşhisinin Yapılması.....	22
4. BULGULAR.....	23
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	35
KAYNAKLAR.....	50
EKLER.....	58
ÖZ GEÇMİŞ.....	66

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.4.1. Bazı yosunların kuru ağırlıktaki besin madde değerleri.....	12
Çizelge 2.4.2. Bazı yosunların protein, yağ, kül ve enerji değerleri.....	13
Çizelge 2.4.3. Spirulina (mavi-yeşil alg türü) Fitobesinler, Biyoaktif maddeler ve bazı yağ asit içerikleri.....	13
Çizelge 2.4.4. Bazı yosunların amino asit içerikleri.....	14
Çizelge 2.4.5. Yosunlarla çeşitli vitamin içerikleri.....	14
Çizelge 2.4.6. Spirulina (mavi-yeşil alg türü) bazı mineral madde içerikleri.....	15
Çizelge 3.2.1. Çalışma alanı, örnekleme istasyonlarının tipi ve istasyonlar.....	20
Çizelge 4.1. Örnek alınan istasyonlarda bulunan su yosunu (algae) türleri.....	23
Çizelge 4.2. Van ilinde farklı bölgelerden elde edilen yosunların bazı mineral madde içerikleri.....	23
Çizelge 4.3. Van ilinde farklı bölgelerden elde edilen yosunların bazı mineral madde içerikleri.....	24
Çizelge 4.4. Van ilinde farklı bölgelerden elde edilen yosunların bazı mineral madde içerikleri.....	24
Çizelge 4.5. Van ilinde farklı bölgelerden elde edilen yosunların bazı mineral madde içerikleri.....	25

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Sucul ekosistem.....	5
Şekil 2.1.1. Doğal göl olarak tanımlanan istasyonlarda herhangi bir insan aktivitesinin olmadığı veya çok az olduğu yerlerdir.....	6
Şekil 2.1.2. Mevsime bağlı olarak Akarsu yatağındaki su miktarının değişkenlik gösterdiği lokasyonlar.....	6
Şekil 2.1.3. Sazlık alan şehir yerleşim dışında kalmakla beraber insan aktivitesinin az olduğu yerlerdir.....	7
Şekil 3.2.1. Çalışma alanı ve örnekleme istasyonları.....	20
Şekil 4.1. Bölgelere göre yosunların kuru madde (KM) oranları, %.....	26
Şekil 4.2. Bölgelere göre yosunların ham protein (HP) oranları, %.....	26
Şekil 4.3. Bölgelere göre yosunların ham yağ (HY) oranları, %.....	26
Şekil 4.4. Bölgelere göre yosunların ham selüloz (HS) oranları, %.....	27
Şekil 4.5. Bölgelere göre yosunların ham kül (HK) oranları, %.....	27
Şekil 4.6. Bölgelere göre yosunların azotsuz öz madde (NÖM) oranları, %.....	27
Şekil 4.7. Bölgelere göre yosunların azot (N) miktarları, %.....	28
Şekil 4.8. Bölgelere göre yosunların kalsiyum (Ca) miktarları, mg/kg.....	28
Şekil 4.9. Bölgelere göre yosunların fosfor (K) miktarları, mg/kg.....	28
Şekil 4.10. Bölgelere göre yosunların magnezyum (Mg) miktarları, mg/kg.....	29
Şekil 4.11. Bölgelere göre yosunların sodyum (Na) miktarları, mg/kg.....	29
Şekil 4.12. Bölgelere göre yosunların potasyum (P) miktarları, mg/kg.....	29
Şekil 4.13. Bölgelere göre yosunların demir (Fe) miktarları, mg/kg.....	30
Şekil 4.14. Bölgelere göre yosunların mangan (Mg) miktarları, mg/kg.....	30
Şekil 4.15. Bölgelere göre yosunların bakır (Cu) miktarları, mg/kg.....	30
Şekil 4.16. Bölgelere göre yosunların çinko (Zn) miktarları, mg/kg.....	31
Şekil 4.17. Birinci döneme ait besin KM, HP, HY, HS, HK ve NÖM miktarları, %.....	31
Şekil 4.18. İkinci döneme ait besin KM, HP, HY, HS, HK ve NÖM miktarları, %.....	31
Şekil 4.19. Üçüncü döneme ait besin KM, HP, HY, HS, HK ve NÖM miktarları, %.....	32
Şekil 4.20. Birinci döneme ait besin Ca, K, Mg, Na ve Fe miktarları, mg/kg.....	32
Şekil 4.21. İkinci döneme ait besin Ca, K, Mg, Na ve Fe miktarları, mg/kg.....	32
Şekil 4.22. Üçüncü döneme ait besin Ca, K, Mg, Na ve Fe miktarları, mg/kg.....	33
Şekil 4.23. Birinci döneme ait besin N, P, Mn, Cu ve Zn miktarları, mg/kg.....	33

Şekil	Sayfa
Şekil 4.24. İkinci döneme ait besin N, P, Mn, Cu ve Zn miktarları, mg/kg.....	33
Şekil 4.25. Üçüncü döneme ait besin N, P, Mn, Cu ve Zn miktarları, mg/kg.....	34

EKLER LİSTESİ

Ek	Sayfa
Ek 1. Çatak Beyazsu, Van' dan Çatak' a D300 yolu üzerinden giderken 70. Km' de yolun hemen doğusunda yer alır.....	58
Ek 2. Muradiye Şelalesi, Van' dan Doğubayazıt-Iğdır' a doğru D975 yolu üzerinden giderken 88. Km' de yolun 300 mt batısında bulunuyor.....	59
Ek 3. Van' dan Doğubayazıt-Iğdır' a doğru D975 yolu üzerinden giderken 108. Km' de bulunur. Kaz Göl' ünü de kapsıyor.....	60
Ek 4. Van' dan Erciş-Bitlis' e doğru D975 yolu üzerinden giderken 108. Km' de yolun güneyinde kalıyor.....	61
Ek 5. Van-Özalp' a doğru D300 yolu üzerinden giderken 31. Km' de yolun batısında bulunur.....	62
Ek 6. Van' dan Gevaş-Bitlis' e doğru D375 yolu üzerinden giderken 40. Km' de yer alır.....	63
Ek 7. Van' dan Gevaş- Bitlis' e doğru D375 yolu üzerinden giderken 63. Km' de yolun 100 metre batısında yer alır.....	64
Ek 8. Van-Hakkari tarafına doğru D975 yolu üzerinden giderken 56. Km' de bulunur.....	65

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
KM	: Kuru madde
HP	: Ham protein
HY	: Ham yağ
HS	: Ham selüloz
HK	: Ham kül
NÖM	: Azotsuz öz madde
Ca	: Kalsiyum
P	: Fosfor
N	: Azot
K	: Potasyum
Na	: Sodyum
Mg	: Magnezyum
Fe	: Demir
Mn	: Mangan
Cu	: Bakır
Zn	: Çinko
Mg	: Magnezyum
Cl	: Klor
I	: İyot
Se	: Selenyum

Simgeler	Açıklama
Mo	: Molibden
F	: Flor
Br	: Brom
Co	: Kobalt
Ppm	: Milyonda bir (mikro)
Km	: Kilometre
Mcg	: Mikrogram
IU	: Uluslararası birimi
G	: Gram
Kg	: Kilogram
YYÜ	: Yüzüncü Yıl Üniversitesi
DHKM	: Doğal halde kuru madde

Kısaltmalar	Açıklama
%	: Yüzde
±	: Yaklaşık
<	: Küçüktür
×	: Çarpı
=	: Eşittir
°C	: Santigrat derece
P<0.05	: İstatistik önem derecesi

1. GİRİŞ

Yemler, yem teknolojileri ve hayvan besleme alanlarında son yüzyılda meydana gelen gelişmeler daha doğru, daha kaliteli ve daha yüksek hayvansal ürün elde etmeyi mümkün kılarken hayvansal üretimdeki bu artış dünya nüfusuna paralel olarak artan hayvansal ürün talebini karşılayamamaktadır. Hayvansal ürün talebine bağlı olarak da yeme olan talep artmaktadır. Artan talep, küresel ısınma, tarım arazilerinin ile su kaynaklarının azalması, biyoyakıt üretiminin giderek artması gibi çeşitli faktörler günümüzde yem temininde çeşitli daralmalar oluşturmaktadır (Balat, 2011).

Artan nüfus, değişen teknoloji gibi gelişmelerle beraber enerji kaynaklarının yetmemesi ve enerji harcamalarının da sürekli artması sonucu kaynakların tükenmesi tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktayız (Balat, 2011).

Bu değişimler sonucunda, yeni kaynaklar keşfedilmeye, var olanlar ise farklı alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Buna örnek olarak önemli yem kaynaklarından biri olan mısırın biyoyakıt olarak kullanımı yem sektörünü bir hayli zora sokmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nin petrol üretimi 325 milyon ton/yıl olarak hesaplanırken, biyoyakıt olarak kullanılan etanol üretimi 49 milyon ton/yıl'dır. Etanol üretimi başta ABD, Brezilya, Çin ve Hindistan olmak üzere dünyada giderek yaygınlaşmaktadır. 2007 yılında ABD'de tonu 100 Dolar olan mısır, 2012 yılında 250 Dolar'a ulaşmıştır. Mısırdaki yaşanan bu gelişmeler gıda ve yem fiyatlarını da olumsuz etkilemektedir. Biyoyakıt üretimindeki artışlar nedeniyle mısır bir gıda ve yem girdisi olmaktan çıkıp etanol üretiminde kullanılmaya başlanmıştır (Özcan, 2009).

Mısıra alternatif olacak ürünlerden buğday, yulaf ve çavdarın insan gıdası olarak kullanılıyor olması ve bu kaynakların da sınırlı olması yem sektörünün girmekte olduğu darboğazı nispeten ortaya koymaktadır. Nişastaca zengin ürünlerin farklı alanlarda kaynak olarak kullanılması, insan ve hayvan beslenmesini tehlike altına sokmaktadır (Başer ve Yetişir, 2007).

Kuraklık ve diğer nedenlerden ötürü yem fiyatlarında görülen artış, bazı bölgelerde yetiştiricilerin yemleri yetersiz ya da dengesiz kullanmalarına neden olmakta, buna bağlı olarak da çeşitli sağlık problemleri yaşanmaktadır. Bu durum da üreticilerin ürün maliyetlerinde artışlara sebep olmaktadır. Gerek kaba yem gerekse konsantre yem fiyatlarındaki artış ve yanı sıra iklimsel ve coğrafi şartlar nedeniyle mera

gibi ucuz yem kaynaklarının son derece sınırlı olması, karlı bir hayvancılık için bir takım stratejilerin uygulanmasını zorunlu kılmıştır. Mevcut kaynakların giderek azalması düşüncesi yeni kaynakların bulunması için araştırmacıları sürekli bir arayış içerisinde sokmuş ve bu arayış hayvan beslemede en önemli stratejilerden biri haline gelmiştir. Yeni yem ve yem katkı maddesi kaynaklarının tespiti ve bunların kullanımına ait bilimsel verilerin artırılması bu stratejinin temelini oluşturmaktadır (Kıymaz ve ark., 2008).

Yeni kaynakların bulunmasına yönelik çalışmalardan önemli bir kısmı su yosunlarının gıda ve yem kaynağı olabilirliği üzerinde yoğunlaşmış bulunmaktadır. Bazı çevreler, gelecek yüz yıllarda muhtemel bir açlık probleminde yosunların geleceğin kurtarıcıları olacağını düşünmektedir. Yosunlar doğadaki en zengin biyolojik değerde bitkisel proteine sahip olan besinlerden biridir. İçerdiği protein oranı % 65'e kadar çıkabilmektedir ki bu oran yosunun en yakın rakibi olan soya fasulyesinin yaklaşık iki katıdır. Vitamin, kalsiyum ve protein deposu olduklarından yosunların ilerdeki zamanlarda hayvan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olabileceği düşüncesini doğurmuştur. Başka bir ifadeyle yosunların hayvanlara yem olarak verilmesi onların verim özelliklerinin artırılması noktasında önemli bir yere sahip olacaktır (Anonim, 2005).

Yem ve yem katkı maddesi olarak düşünülen yosunlar gıda sanayi, endüstri, gübre, ilaç ve kozmetik sanayinde de kendine yer bulmaktadır (Güneş ve Karaçaltı, 1993).

Yosunların insan gıdası olarak kullanımı eski tarihlere dayansa da diğer sektörlerde kullanımı son bir kaç on yılda mümkün olmuştur. Tarihte yosunların yem olarak kullanımına dair çeşitli bilgiler bulunmaktadır. Bazı kaynaklarda insanların kıtlık zamanlarında kıyılardan yosun toplayarak sığırlarına yedirdikleri bildirilmektedir. Kahverengi deniz yosunlarının Avrupa'da da yaklaşık 1400 yıl önce keşişler tarafından yem olarak toplandığına dair bilgiler vardır. Günümüzde çeşitli besleme denemeleri pek çok yosun türünün bir protein desteği olarak balık, büyükbaş-küçükbaş hayvan ve domuzlar için yüksek değere sahip olduğunu açıkça göstermektedir (Indergaard ve Mlnsaas, 1991).

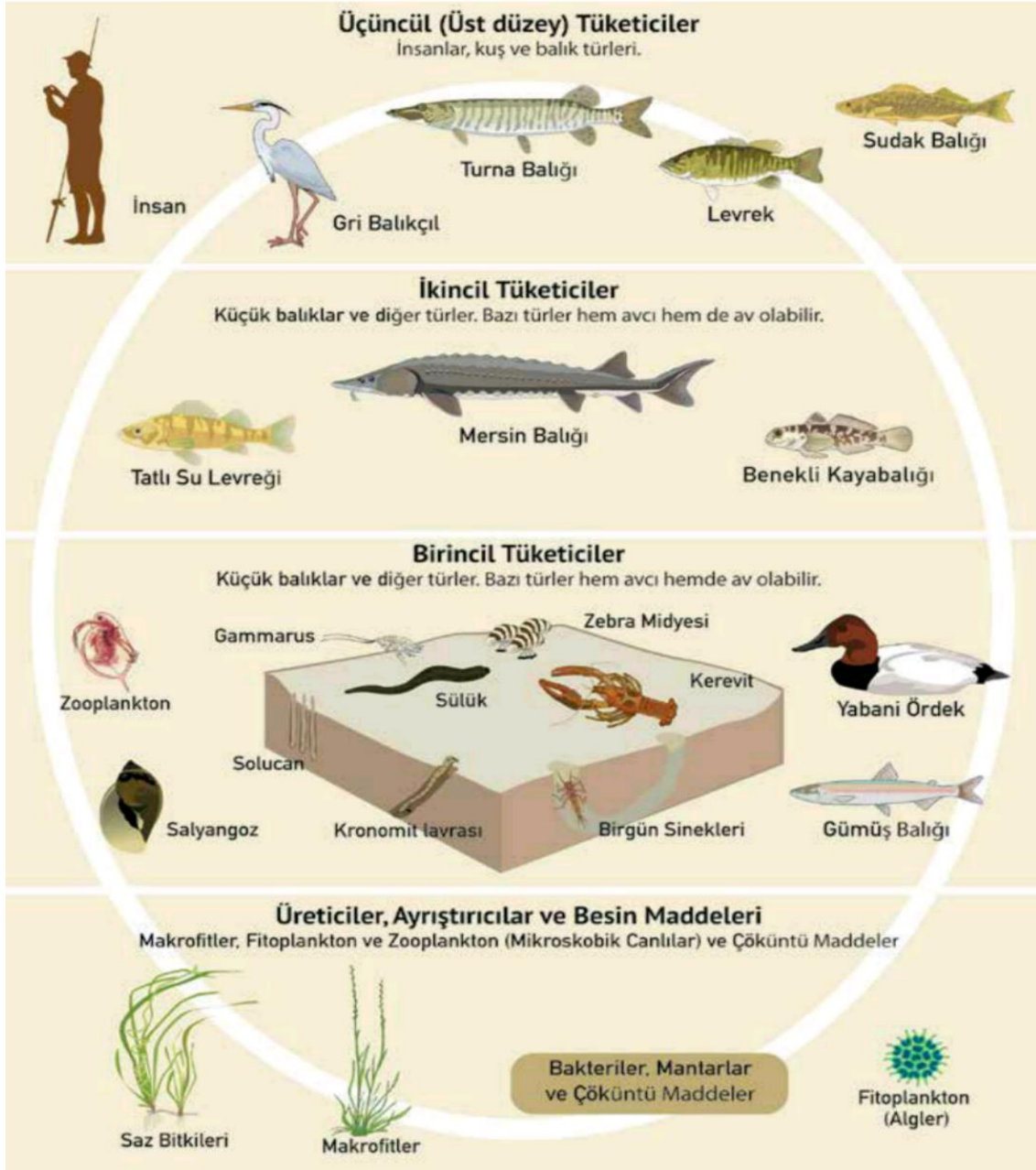
Bu yüksek lisans tez çalışması Van il sınırları içindeki sulak alanlarda bulunan yosunların tür tespiti ve toplam besin maddeleri ile bazı mineral madde içerilerini ortaya koymayı amaçlamıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Hayvan besleme çalışmalarının başlaması ve karma yem sektörünün çeşitli ürünler kullanarak hayvan yemlerini zenginleştirmeleri insan hayvan ilişkilerinin tarihi açısından bakıldığında henüz yeni sayılabilecek bir uğraş alanıdır. Son yüzyılda gelişen yem sektörü yemin nitelik ve niceliğini artırma yollarının araştırmayı üretim ile aynı zamanda sürdürmektedir. Gerek yem sektörü gerekse araştırma kuruluşlarının yem ve yem katkılarının zenginleştirme çabaları birçok ürün yanında yosunlara da el atmış durumdadır. Çeşitli çiftlik hayvanlarının beslemesinde yosunların kullanımına ait birçok araştırma bulunsada bu araştırmalar henüz istenilen düzeyde değildir. Bu nedenle yosunlar üzerinde çalışmalara yoğun olarak devam etmektedir. Ancak Türkiye'de bu konudaki çalışmalar çok sınırlı kalmıştır. Üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye'de hatırı sayılır göl, gölet, akarsu ve bataklık gibi sulak alanlar bulunmaktadır. Mevcut su kaynaklarında bulunan su yosunlarının tespiti ve bunların gıda ve yem sektörüne kazandırılmasının Milli Ekonomiye önemli katkılar sağlayacağı göz ardı edilmemelidir (Anonim, 2013; Demirel ve Özpınar, 2003).

2.1. Sulak Alanlar

Sulak alanlar, yüz binlerce yıllık tabii süreçlerle meydana gelmiş, zengin bitki ve hayvan türleri ile yoğun organizma içeriğine sahip doğanın önemli genetik kaynaklarıdır. Bulundukları bölgenin su rejimini ve iklimin dengelenmesinin yanı sıra, balıkçılık, bitkisel üretim, hayvancılık, saz, turba ve rekreasyonel faaliyetlere sağladığı imkânlar nedeniyle yüksek bir ekonomik değere sahiptirler. Türkiye, sulak alanlar bakımından Avrupa ve Ortadoğu'nun en önemli ülkelerinden biridir. Bunun iki nedeni vardır. Birincisi farklı ekolojik karakterdeki zengin ve çeşitli sulak alan habitatlarına sahip olmasıdır. İkincisi ise bu alanların önemli kuş göç alanı niteliğinde olmasıdır. Sulak alanlarımızın alg yapısına ilişkin kapsamlı bir çalışma mevcut değildir (Anonim, 2015).



Şekil 2.1. Sucul ekosistem (Anonim, 2013).

Avrupa Komisyonu' nun Türkiye için belirlemiş olduğu sulak alan kategorileri yedi ana başlık altında belirtilmiştir. Bunlar; haliç ve deltalar, tatlı su bataklıkları, göller, nehir ve taşkın ovaları, turbalıklar, kıyısulak alanlar, insan yapısı sulak alanlardır (Anonim, 2013).

2.1.1. Göl Ekosistemi (Lacustrine):



Şekil 2.1.1. Doğal göl olarak tanımlanan istasyonlarda herhangi bir insan aktivitesinin olmadığı veya çok az olduğu yerlerdir (Doğal göl, Erçek Gölü, KAÇMAZ, 2015).

Göl ekosistemleri önu çeşitli şekillerde kapanmış nehir yatakları ile topografik çöküntülerde oluşmuş sekiz hektardan geniş % 30'dan daha az ekosisteme sahip sulak alan ve derin sulardır. Bu şekilde oluşmuş en derin yeri 2 metre ya da üzeri olan küçük alanlar da göl ekosistemi içinde kabul edilebilir. Kaynağı nehir ya da yer altı suyu olan göller, lagünler ve baraj gölleri göl ekosistemi olarak kabul edilir (Anonim, 2013).

2.1.2. Akarsu Boyu Ekosistemi (Riverine):



Şekil 2.1.2. Mevsime bağılı olarak Akarsu yatağındaki su miktarının değışkenlik gösterdiği lokasyonlar (Akarsu yatağı, Beyaz Su, KAÇMAZ, 2015).

Doğal akarsular ya da insan yapısı olarak şekillenmiş kanalların oluşturduğu tamamı tatlı su ekosistemi olan derin su habitatlarıdır(Şekil 2.1.2'te). Suyun % 20'sinden daha azının kanallarda hapsedildiği sulak alanlar ve tuzluluğun %5'ten daha yüksek olduğu gel-git alanları, bu alanların dışındadır. Kanallara doğru akan dereler akıntıları da akarsu boyu sulak alanlarının bir parçası olarak kabul edilir. Nehirler, dereler ve kanallar bu ekosiste içinde değerlendirilir (Anonim, 2013).

2.1.3. İç Kesim Bataklık Ekosistemi (Palustrine):



Şekil 2.1.3. Sazlık alan şehir yerleşim dışında kalmakla beraber insan aktivitesinin az olduğu yerlerdir (Sazlık Alan, Göründü Köyü, KAÇMAZ, 2015).

İçerisinde % 30'dan daha fazla bitki örtüsü bulunan tatlı su ekosistemleri olup, yapıda toprak üstü bitki örtüsü oldukça belirgindir. Su kaynağını yeraltı suları veya akarsular oluşturur. Belirgin bir vejetasyona sahip olmayan toplam alanı sekiz hektardan daha küçük ve derinliği iki metreden daha sığ ise bu alanlar da iç kesim bataklık ekosistem alanları olarak kabul edilir. Gel-git olaylarından etkilenen ancak tuzluluk düzeyi % 5'in altında olan alanlar da aynı kategoride yer alır. Sazlık, bataklık, taşkın yatakları, nehir ağzı, odunsu formların baskın olduğu bataklıklar ile otsu formların baskın olduğu bataklıklar iç kesim bataklık alanlarını oluştururlar (Anonim, 2013).

2.2. Yosunlar (algea)

İnsanlar kıtlık zamanlarında kıyılardan yosun toplayarak sığırlarına yedirmek suretiyle yaşamlarını sürdürmüşlerdir. Avrupa'da da yaklaşık 1400 yıl önce keşişler tarafından kahverengi deniz yosunlarının toplandığına dair bilgiler vardır (Indergaard ve Minsaas, 1991).

Bazı popüler yayınlarda dünyada olası açlık problemlerinin çözümünün yosunlar ve diğer deniz bitkilerinin kullanımı ile olacağı belirtilmektedir. Dünya üzerinde yaklaşık 25 000 türü bulunan yosunların yaklaşık 107 cins ve 493 türünün deniz yosunu olduğu bilinmektedir (Indergaard ve Minsaas, 1991).

Yosunlar farklı işlemlere tabi tutularak çok değişik alanlarda kullanılmaktadır. Doğal hayvan yemi ve gübre olarak kullanımı yanında ilaç ve kozmetikte, gıda sanayisinde, endüstri alanlarında değişik şekillerde değerlendirilmektedir (Güneş ve Karaçaltı, 1993).

Günümüzde bilim adamlarının daha yeni dikkatini çeken yosunların yapılan çalışmalarda bundan yedi yüz yıl önce Ba Heng adında bir kadının pirinç üretiminde azollayı gübre olarak ortaya koymuştur. Bu şekilde yüzyıllarca insanların açlıktan ölmelerinin önüne geçmiştir (Henrikson, 1997).

Genel olarak algler iki kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar makroalgler (yosunlar) ve mikroalgler (*Chorella* spp. ve *Spirulina* spp. gibi)'dir. Makro ve mikro alglerin her iki sınıfı da hem insan beslenmesinde hem de hayvan beslemede kullanılmaktadır (Güneş ve Karaçaltı, 1993).

Alglerin boyutları tek hücreli bir organizma büyüklüğünden 45.72 metreye kadar değişebilmektedir. Alglerin çoğu fotosentez yaparak besinlerini oluştururlar. Ancak bazı algler bakteriler gibi organik materyal tüketerek kendi besinlerini oluştururlar. Alglerin büyük kısmını makro algler oluşturur. Yaklaşık 70 alg türü besin, besin katkısı, hayvan yemi, gübre ve biyokimyasal madde olarak kullanılmaktadır. Bunlardan bazı türler hayvan besleme, balık besleme ve ilaç sektöründe önemli bir yer tutmaya başlamıştır. Fitoplakton olarak isimlendirilen mikro algler okyanuslarda besin zincirinin önemli bir halkasını oluşturmaktadır. Kırk yıldan fazla bir süredir insan beslenmesinde kullanılır. Bazı türleri uluslararası gıda kalite standartlarına uygun bir şekilde üretilmektedir (Henrikson, 1997).

Karasal ve tatlı su yosunları da deniz yosunları kadar beslemede ele alınmamıştır. Ancak bunlardan dokuz türün yirmi beş ülkede gıda olarak tüketildiği bilinmektedir. Bazı ülkelerde önemli bir vitamin ve mineral kaynağı olarak özellikle çeşitli çorbaları yapılmaktadır (Henrikson, 1997).

2.3. Yosunların Tanımı

Tohumsuz bitkilerin en kalabalık grubu olan algler, gerçek kök, gövde ve yaprak gibi organlar halinde farklılaşmamış “Thallus” adı verilen bir vücut yapılarına sahip, klorofil ihtiva eden çiçeksiz, sporlu bitkilerdir. Bazı alg gruplarında thallus iyi gelişmiş olmasına rağmen gerçek doku hiçbir zaman görülmez. Üreme organları genellikle bir hücreden yapılmıştır ancak çok hücreli olanları da mevcut olup her hücresinden birer eşey hücresi teşekkül eder (Altuner, 1996).

2.3.1. Alglerin Morfolojileri

Algler veya koloni, dallanmış veya dallanmamış ipliksi, yassı yapraksı şeritsi, tüpsü, morfolojik (dış görünüş) olarak çok çeşitlilik gösteren organizmalardır. Algler değişik morfolojik yapılarına göre aşağıdaki gibi gruplandırılabilir (Altuner, 1996):

2.3.1.1 Tek Hücreli Kamçısız Algler

Phaeophyta ve Charophyta hariç diğer bütün alg gruplarında tek hücreli organizmalar vardır. Bacillariophyta’da olduğu gibi bazı grupların tamamı tek hücrelidir. Bu hücreler çok basit yapılı olmayıp, morfolojik, sitolojik ve fizyolojik özellikler gösterecek biçimde özelleşmiş olup tam bir canlı organizmanın hayatını devam ettirecek şekildedir (Altuner, 1996).

Kamçısız tek hücreliler de morfolojik olarak ikiye ayrılır (Altuner, 1996).

- a. Rhizopodial tip
- b. Protococal tip

2.3.1.2. Tek Hücreli Kamçılı Algler

Bu gruptaki algler tek hücreli olmakla birlikte vejetatif yapılarında (vücut hücrelerinde) kamçıları (flagella) olan ve bu kamçıları ile hareketlerini sağlayan alglerdir. Kamçı bulundurmayan gruplar; Charophyta, Bacillariophyta, Phaeophyta,

Rhodophyta bölümleri ile Chlorophyta'nın Bryopsidophyceae ve Zygnemaphyceae (Conjugatophyceae) (Altuner, 1996).

2.3.1.3. Koloni Teşkil Eden Algler

Bazı durumlarda bölünerek musilajla ve ya plazma iplikleri ile dağılmadan koloni oluşturarak bir arada yaşayan tek hücreli algleri, oluşturdukları koloni grubu bakımından ayrılırlar; kamçılı koloniler ve kamçısız algler (Altuner, 1996).

2.3.1.4. İpliksi Yapılı Algler

Yeni hücrelerin devamlı enine bölünmesine karşılık birbirinden ayrılmadan meydana getirdikleri bu alg grupları dallanmamış ve dallanmış ipliksi yapılar olarak ikiye ayrılır. Dallanmamış ipliksi algler; dallanma esnasında alg hücreleri enine bölünüp uzanırken, aynı zamanda bazı hücreler yan taraftan dışa doğru büyüüp bölme çeperler oluşturur ve yanlara doğru gelişir. Dallanmış ipliksi yapıdaki algler üçe ayrılır (Altuner, 1996).

1. Yalancı dallanmış ipliksi algler
2. Karışık dallanmış ipliksi algler
3. Yan dalcıkların bulunduğu ipliksi algler

2.3.1.5. Tüpsü Algler

2.3.1.6. Parankimatik Yapılı Algler

2.3.2. Alglerin Ekolojileri

Ekoloji, canlıların biyotik, fiziksel çevreleri ve birbirleriyle olan bu ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Alg ekolojisi, alglerin çevresiyle ve birbirleriyle olan ilişkilerini inceler. Canlıların ekolojik ilişkilerini tarif etmek için kullandığımız iki kavram vardır; **habitat** ve **ekolojik niş**. Bunlar: Habitat; bir canlının yaşadığı yer (adresi), Ekolojik niş de o canlının biyolojik bakımdan yaptığı iş olarak düşünülebilir (Altuner, 1996).

2.3.3. Alg Habitatları ve Kommuniteleri

Canlıların doğal olarak yaşadığı yer, bulundukları bölgeye habitat denir. Habitattaki popülasyonlar topluluğuna da biyolojik kommunitite denir. Kommuniteyi oluşturan canlılar, çeşitli şekilde birbirini karşılıklı etkiler.

Genel itibariyle algler suda yaşarlar. Bununla beraber tercih ettikleri özel kimyasal ve fiziksel şartlar da vardır. Bazı algler hem toprağın üstünde hem de toprağın altında (toprak su ihtiva eder) yaşayabilirler. Mikroskobik algler için hemen hemen bütün topraklar habitat teşkil edebilir. Bazıları da nemli kayalar ve nemli iklimlerde ağaçlar üzerinde de yaşayabilirler. Bazı algler, kar ve buz üzerinde (Kryoplankton, Kryobiota) bazılarılarının çeşitli canlıların üzerinde (yarasa, balina, kaplunbağa), bazı alglerin (özelikle cyanophyta mensupları), maden ocaklarının, mağaraların ışık alan yerlerinde de yaşadıkları bilinmektedir. Ancak algler'in temel yaşam alanları (habitatları), göl, gölcük, akarsu ve bataklık suları ile tatlı sular ve denizlerdir (Altuner, 1996).

Ekseriya su yüzeyi ve yüzeye yakın derinliklerde; göl, gölcük, nehir ve denizlerde ışığın nüfuz edebildiği derinliklere (fotik zona) kadar olan bölgelerde, suyun hareketine bağlı olarak pasif bir halde yüzen genellikle mikroskobik alglerden meydana gelen topluluğa "Fitoplankton=bitkisel plankton" adı verilir. Fitoplanktonlar pelajik bölgelere ait organizmalarıdır (Altuner, 1996).

Kıyıda uzak, açık sularda görülen fitoplanktonlara "**Euplankton**" adı verilir. Kıyı bölgesinde, ışığın nüfuz edebildiği bölgelere kadar olan zeminlerde yaşayan alg topluluklarına **bentik algler**, bu bölgeye de bentik bölge denir (Altuner, 1996).

Bentik algler zemin sedimanları (çamurlar) üzerinde serbest olarak bulunuyorsa bunlar "**Epipelik algler**" adını alırlar. Bentik algler, eğer su içerisindeki taşlara ve bitkilere herhangi bir biçimde tutunarak yaşıyorlarsa bunlara "**Bağımlı Algler=Attachet algler**" adı verilir. Bitkiler üzerinde tutunarak yaşayan bağımlı alglere "**Epifitik algler**", taş ve kayalar üzerinde tutunarak yaşayanlarına ise "**Epilitik algler**" denir. Kumlar üzerinde, küçük taşlar yaşayan alglere ise "**Episammik algler**" adı verilir (Altuner, 1996).

Büyük akarsularda yaşayan fitoplanktonlara **Potamoplankton** algler denir. Sadece akarsuya adapte olmuş alglere "**Rheophlic**" algler denir. Hayvansal organizmaların iç kısımlarında algler de vardır. Bu alglere "**Endozoik**" algler olarak isimlendirilir. Ortak yaşama (simbiyotik) adepte olmuş alglere en iyi örnek **Likenlelerdir**. Simbiyotik alglere diğer bir örnek ise bazı mantar türlerinin ile birlikte yaşayan alg türleridir (Altuner, 1996).

2.4. Yosunların Besin Madde İçerikleri

Çizelge 2.4.1. Bazı yosunların kuru ağırlıktaki besin madde değerleri (Matanjin ve ark., 2009).

Besin maddeleri	Türler		
	<i>E. cottonii</i>	<i>C. lentillifera</i>	<i>S. polycytum</i>
Protein, %	9.76	10.41	5.40
Yağ, %	1.10	1.11	0.29
Kül, %	46.19	37.15	42.40
Azotsuz öz madde, %	26.49	38.66	33.49
Nem doğal halde, %	10.55	10.76	9.95
Nötral deterjan lif, %	18.25	17.21	5.57
Asit deterjan lif, %	6.80	15.78	34.10
Sellüloz, %	25.05	32.99	39.67
Na (mg/100 g mg 100 g ⁻¹ KM)	1771.84	8917.46	1362.13
K (mg.100 g ⁻¹ KM)	13,155.19	1142.68	8371.23
Ca (mg.100 g ⁻¹ KM)	329.69	1874.74	3792.06
Mg (mg.100 g ⁻¹ KM)	271.33	1028.62	487.81
Fe (mg.100 g ⁻¹ KM)	2.61	21.37	68.21
Zn (mg/100 g mg 100 g ⁻¹ KM)	4.30	3.51	2.15
Cu (mg.100 g ⁻¹ KM)	0.03	0.11	0.03
Se (mg.100 g ⁻¹ KM)	0.59	1.07	1.14
I (µg g ⁻¹ M)	9.42	4.78	7.66

Çizelge 2.4.2. Bazı yosunların protein, yağ, kül ve kalori değerleri (Cleland ve Hardin 1957; Harper ve Kumata, 1959).

Yosun**	Protein (N×6.25) %	Total yağ %	Kromojen- serbest yağ %	Kül %	Kalori/gün
1	61.9	9.88	6.08	5.11	5.266
2	60.4	7.28	6.26	5.07	5.230
3	53.3	11.70	7.79	4.32	5.406
4	57.7	5.15	4.18	3.75	5.543
5	31.6	11.97	5.18	5.57	4.552

* Values expressed on a dry-weight basis. ** Kod 1 ve 2: Chlorella pyrenoidosa; Scenedesmus Obliquus ve Chlorella ellipsoidea dondurularak kurutulmuş 3 karışımıdır; 4 S. Obliquus karışımı, ve C ellipsoidea, 60 ° C'de fırında kurutulmuş, 5 SEongiococcum excentricum.

Çizelge 2.4.3. Spirulina (mavi-yeşil alg türü) Fitobesinler, Biyoaktif maddeler ve bazı yağ asit içerikleri (Anonim, 2014).

Fitobesinler, Biyoaktif Maddeler		Yağ Asitleri	
Beta Karoten	5.4 mg	Palmitik Asit	61 mg
Klorofil	30 mg	Myristik Asit	0.4 mg
Fikosiyanin	450 mg	Stearik Asit	2.5 mg
Zeaxantin	7.5 mg	Araşidonik Asit	0.2 mg
SuperOksitDismutaz(S.O.D)	2500 IU	Behemik Asit	144 mcg
Toplam Karotenler	14 mg	Liignoserik Asit	72 mcg

Çizelge 2.4.4. Bazı yosunların amino asit (mg g⁻¹ KM) içerikleri (Matanjun ve ark., 2009).

Amino asitler	Türler		
	<i>E. cottonii</i>	<i>C. lentillifera</i>	<i>S. polycystum</i>
Aspartic acid (Asp)	2.65	8.33	4.47
Glutamic acid (Glu)	5.17	13.47	8.08
Serine (Ser)	1.92	5.49	2.58
Glycine (Gly)	2.27	5.14	3.19
Histidine (His)	0.25	1.44	0.26
Arginine (Arg)	2.60	5.71	2.88
Threonine (Thr)	2.09	5.84	2.60
Alanine (Ala)	3.14	6.88	4.25
Proline (Pro)	2.02	4.29	2.55
Thyrosine (Tyr)	1.01	3.33	1.26
Valine (Val)	2.61	6.18	3.13
Methionine (Met)	0.83	1.58	1.25
Isoleucine (Ile)	2.41	5.06	2.94
Leucine (Leu)	3.37	7.79	4.67
Phenylalanine (Phe)	19.07	19.95	30.42
Lysine (Lys)	1.45	1.22	2.11
Chemical score (%)	25.6	20.2	67.4

Çizelge 2.4.5. Yosunlarla çeşitli vitamin içerikleri (Schaffert ve Kingsley, 1995).

Vitamin (kuru yosun mcgm/cin)						
Yosun*	Tiamin	Riboflavin	Pantotenik asit	Pridoksin	Niasin	Askorbik asit
1	3.20	37.04	34.36	0.527	198.59	139.6
2	1.36	29.79	34.33	3.168	252.33	135.8
3	0.20	0.16	1.61	0.235	4.68	18.0
4	0.04	0.27	1.51	0.148	5.72	74.4
5	0.18	47.78	11.23	2.489	78.16	283.5

* Kod 1 ve 2: *Chlorella pyrenoidosa*; *Scenedesmus Obliquus* ve *Chlorella ellipsoidea* dondurularak kurutulmuş 3 karışımı, 60 ° C'de fırında kurutuldu ve *C. S. Obliquus ellipsoidea* 4 karışımı, 5 *Spongiococcum excentricum*.

Çizelge 2.4.6. Spirulina (mavi-yeşil alg türü) bazı mineral madde içerikleri (Anonim, 2014)

Mineral	Yağ Asitleri (Toplam 48 mg/gram)		
Kalsiyum	10 mg		
Demir	7 mg	Omega 6 Ailesi	
Fosfor	33 mg	GLA(Gama Linolenik Asit)	30 mg
İyot	15 mcg	Esansiyel Linolenik Asit	33 mg
Magnezyum	15 mg	Dihomogamma Linolenik Asit	1.59 mg
Çinko	90 mcg		
Selenyum	0.9 mcg	Omega 3 Ailesi	
Bakır	20 mcg	DHA(Docosahexaenoic)	43.5 mcg
Mangan	0.4 mg	ALA (Alfa Linolenik Asit)	43.5 mcg
Krom	50 mcg		
Molibden	<12 mcg	Monoenoik Ailesi	
Sodyum	42 mg	Palmitoleik Asit	5.94 mg
Potasyum	60 mg	Oleik Asit	0.51 mg
Bor	100 mcg	Erüsik Asit	72 mcg

* Kod 1 ve 2: Chlorella pyrenoidosa; Scenedesmus Obliquus ve Chlorella ellipsoidea dondurularak kurutulmuş 3 karışımı, S. C. obliquus and ellipsoidea, 60 ° C'de fırında kurutulmuş 4 karışımı, 5 Spongiococcum

2.5. Yosunların Hayvan Beslemede Kullanımı

Çeşitli besleme denemeleri pek çok algın bir protein desteği olarak balık, büyükbaş hayvan ve domuzlar için yüksek değere sahip olduğunu açıkça göstermektedir. Yüksek bir protein, vitamin ve mineral kaynağının önümüzdeki yıllarda azalan hayvan yemi kaynaklarının eksikliğini karşılamak amacıyla üzerinde durulacak bir konu olduğu görülmektedir.

Yüksek oranda protein içeren yosunlarda protein miktarları türden türe değişiklik gösterir. Spirulina'da bu oran kuru maddede % 70 iken kırmızı alglerde % 30-40, yeşil alglerde % 20 ve kahverengi alglerde ise % 10-11 oranındadır. Yosunlarda yağ içeriği düşüktür. Yosunların yağ oranı % 1-5 arasında değişir. Ancak kapsadığı

esansiyel yağ asitleri diğer kara bitkilerinden oldukça yüksektir. Yosunların mineral ve vitamin düzeyleri de yüksektir. Kahverengi ve kırmızı alglerde alfa ve beta karoten miktarı 2-7mg/100g KM'dir. Bu türündeki vitamin C miktarları 50-300 mg/100g KM arasında değişmektedir. Kuru maddede % 36 ya kadar mineral kapsayan yosunların yapısındaki mineraller Na, Ca, Mg, P, Cl, S, P, I, Fe, Zn, Cu, Se, Mo, F, Mn, Br, N, Co olarak bildirilmiştir. Bunlardan özellikle Ca ve I konsantrasyonları oldukça yüksek olup Ca oranı makro alglerde kuru maddede % 7'ye, kırmızı alglerde (Lithothamnion) ise % 25- 32'ye kadar çıkmaktadır. I konsantrasyonu kahverengi alglerde kuru maddede 1500-8000 ppm, kırmızı ve yeşil alglerde ise 100-500 ppm arasındadır. Hayvan besleme araştırmalarında kullanılan kurutulmuş *Spirulina Platensis*'in kuru maddesindeki besin madde oranları sırasıyla KM % 93-97, HP % 55-60, AÖM %12-20, HK % 6-8, HS % 8-10 olarak belirlenmiştir (Demirel ve Özpinar, 2003).

Temel rasyona % O. 1, 2 ve 4 düzeylerinde yosun ekstraktı katılan ve 4 hafta süreyle beslenen bıldırcınlardan elde edilen sonuçlar:

1. Yosun ekstraktının yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma ve canlı ağırlıklar üzerinde olumlu bir etkisi gözlenmediği,
2. Yosun ekstraktı yumurta sarısı rengini koyulaştırdığı ($P < 0.05$),
3. Rasyonlarına o/o 1, 2, 4 oranlarında yosun ekstraktı katılan yumurtlayan bıldırcınlarda patolojik bir değişiklik belirlenmediği şeklinde olmuştur (Bratova ve Ganovski, 1982).

Bratova ve Ganovski, (1982) farklı yosun türleri kullanılarak yumurta tavuklarında yaptıkları çalışmalarında yosunların yumurta verimi, ağırlığı ve kabuk kalitesi ile yumurta sarısında A ve E vitaminleri düzeylerini artırdığını bildirmişlerdir.

EI-Deek ve ark., (1985) yumurta tavuklarının yemlerine % O. 3, 6, 9 ve 12 oranlarında ilave edilen yosun ununun canlı ağırlık, cinsel olgunluk yaşı, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı bazı karkas parametreleri üzerinde olumsuz etki yapmadığını, buna karşılık yumurta verimini artırdığını ve yumurta sarısı rengini koyulaştırdığını belirtmişlerdir.

Prins, (1982); Longton, (1984); Glime, (2006). Arktik tundrada besininin büyük bir çoğunluğunu yosunlardan karşılayan hayvanlar vardır.

White ve Trudel, (1980); Loria ve Herrnsstadt, (1980); Glime, (2006). Negev çölünde kışın yiyecek hiçbir şey olmadığında karıncaların karayosunlarının kapsülleri

ile beslendikleri bildirilmektedir. Aynı zamanda kışın ağaç yaprakları olmadığı dönemde ren geyiği sürülerinin, bölgesine ve yılına göre değişen miktarlarda yosun yedikleri ifade edilmektedir.

Parker, (1978); Klein ve Bay, (1990); Claudia ve Perry, (2007). Yaban mandalarının kış mevsiminde yaza göre daha fazla yosun tükettikleri ifade edilmektedir.

Güneş ve Karaçaltı, (1993). Kahverengi renkli bir deniz yosunu olan *Ascophyllum nodosum* Norveç sahillerinden toplanarak öğütülüp, kurutulduktan sonra elde edilen *A. nodosum*u iyi bir mineral kaynağıdır. Karma yemlere en fazla % 3'e kadar katılmaktadır. Ayrıca mineral karmalarında % 3.5-6, kaba yem karmalarında ise % 30'a kadar yosun unu bulunmaktadır. Yosun ununun hayvan beslemede kullanımını etkileyen en önemli faktör iyot düzeyidir. Yosunlar farklı işlemlere tabi tutularak çok değişik alanlarda kullanılmaktadır. Doğal hayvan yemi ve gübre olarak kullanımı yanında ilaç ve kozmetik sanayisinde, gıda sanayisinde, endüstri alanlarında değişik şekillerde değerlendirilmektedir.

Anonim, (2013). Tarım, sanayi ve tıpta kullanılır. Bazı memleketlerde de besin olarak yenir. A, B1, B2, B6 ve C vitaminleriyle niyasin, iyot, potasyum, demir, magnezyum ve kalsiyum mineralleri açısından zengindir. Basit bir yosun görüntüsündeki spirulina, doğadaki en zengin biyolojik değerde bitkisel proteine sahip olan besindir. İçerdiği protein oranı % 65 dir ki bu rakam en yakın rakibi olan soya fasulyesinin yaklaşık 2 katıdır. Doğadaki en zengin organik demir oranına sahiptir. Ispanaktan 58, dana ciğerinden 28 kat daha fazla demir içerir. Doğadaki en zengin B-12 vitaminine sahip besindir. En yakın takipçisi dana ciğerine göre 2-6 kat fazla B-12 vitamini içerir. Bilindiği gibi B-12 vitamini kırmızı kan hücrelerinin yapımında ve sinir sistemi fonksiyonları için gereklidir.

Givens, (1997). İnsan ve hayvan diyetlerinde protein kaynağı olarak kullanılan yosunlar üzerinde toksikolojik çalışma da yapılmış ve kimyasal ve biyolojik analizler yosun türlerinde herhangi bir fiktotoksin, mikotoksin veya bakteriyel toksin tespit edememiştir.

Wiener ve ark., (1977). Tarafından yapılan bir çalışmada Cu zehirlenmesi semptomları görülen koyunlara verilen taze deniz yosunlarının terapötik etkiye sahip olduğu ve plazma Cu düzeyini düşürdüğü bildirilmiştir.

Beasley ve ark., (1989). Başka benzer bir çalışmada ise hepatotoksik peptidleri içeren mavi-yeşil alglerin (blue-green algae) sığır, köpek, domuz, kaz, nicotinic agonist neörotoksin içeren geniş bir hayvan türü için ve periferel akting kolinesterazın ise domuz, kanatlı ve köpekler için toksik olduğunu ve bu toksinlerin sinir hücrelerindeki sodyum kanallarını bloke ederek sinir iletimini bozduğunu bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme materyalini, Van Gölü havzasında bulunan; Çaldıran Ovası Sulak Alanı, Çatak Beyaz Su Deresi, Gevaş Dönemeç Deltası, Erçek Gölü Sulak Alanı, Erçiş Çelebibağı Sazlıkları, Gevaş Göründü Sulak Alanı, Çaldıran Kaz Gölü Deresi (Kirli), Çaldıran Kaz Gölü Deresi (Temiz), Muradiye Şelalesi, Turna Gölü sulak alanlarından üç farklı (Mayıs, Temmuz ve Eylül) dönemde alınan su makro su yosunları oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Sulak Alanların Belirlenmesi

Örnekleme alanları T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü 14. Bölge Müdürlüğü'nden Van Gölü çevresinde bulunan sulak alan verileri kullanılarak belirlenmiştir. Bu alanlar, ilgili müdürlükçe şu şekilde belirtilmiştir: 1. Çaldıran Ovası Sulak Alanı, 2. Çatak Beyaz Su Deresi, 3. Gevaş Dönemeç Deltası, 4. Erçek Gölü Sulak Alanı, 5. Erçiş Çelebibağı Sazlıkları, 6. Gevaş Göründü Sulak Alanı, 7. Çaldıran Kaz Gölü Deresi (Kirli), 8. Çaldıran Kaz Gölü Deresi (Temiz), 9. Muradiye Şelalesi ve 10. Turna Gölü olarak belirtilmiştir (Şekil 3.2.1.).

Belirlenen alanlarda yapılan arazi çalışmaları ve T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü 14. Bölge Müdürlüğü verilerine göre sulak alanların sulak alan habitat türleri belirlenmiştir. Buna göre oluşan durum Çizelge 3.2.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.2.1. Çalışma alanı ve örnekleme istasyonları (Google Earth)’den değiştirerek

Çizelge 3.2.1. Çalışma alanı, örnekleme istasyonlarının tipi ve istasyonlar.

İstasyon	Mevki	Habitat Tipi
1.	Çaldıran Ovası Sulak Alanları	İç kesim bataklık ekosistemi (Palustrine)
2.	Beyaz Su (Çatak)	Akarsu boyu ekosistemi (Riverine)
3.	Dönemeç Deltası (Gevaş)	Akarsu boyu ekosistemi (Riverine)
4.	Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba)	İç kesim bataklık ekosistemi (Palustrine)
5.	Çelebibağı Sazlıkları (Erciş)	İç kesim bataklık ekosistemi (Palustrine)
6.	Göründü Sulak Alanı (Gevaş)	İç kesim bataklık ekosistemi (Palustrine)
7.	Kaz Gölü Kırılı (Çaldıran)	Akarsu boyu ekosistemi (Riverine)
8.	Kaz Gölü Temiz (Çaldıran)	Akarsu boyu ekosistemi (Riverine)
9.	Muradiye Şelalesi (Muradiye)	Akarsu boyu ekosistemi (Riverine)
10.	Turna Gölü (Tuşba)	Göl ekosistemi (Lacustrine)

İstasyon numaralarına göre tezde kullanılan sulak alanların haritaları ekteki çizimlerde verilmiştir (Ek 1-10).

3.2.2. Yosun Örneklerinin Toplaması

Örneklerin toplanması üç farklı iş planlaması ile gerçekleştirilmiştir. İlk olarak örneklerin toplanacağı sulak alanlar ulaşım şartları dikkate alınarak farklı coğrafi bölgeye ayrılmıştır. Her bölgeye her dönemde birbirini takip eden günlerde dört gün toplamda on iki gün gidilerek örnek toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu coğrafi bölgeler şunlardır;

Birinci coğrafi bölge: Çaldıran Ovası Sulak Alanları (Çaldıran), Kaz Gölü Kirliliği (Çaldıran) ve Kaz Gölü Temiz (Çaldıran).

İkinci coğrafi bölge: Dönemeç Deltası (Gevaş), Beyaz Su (Çatak) ve Göründü Sulak Alanı (Gevaş).

Üçüncü coğrafi bölge: Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş), Muradiye Şelalesi (Muradiye).

Dördüncü coğrafi bölge: Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) ve Turna Gölü (Tuşba).

İkinci iş planı çerçevesi içerisinde ise yosunların tahmini vejetasyon dönemleri belirlemeye çalışılmıştır. Bölgede benzer çalışma bulunmadığından genel iklim verilerine göre bölge iklim verileri değerlendirilerek su sıcaklığının yosun gelişimine en uygun olduğu Mayıs, Temmuz ve Eylül ayları örnek alımı için uygun görülmüş ve bu dönemlerde örnekler alınmıştır.

Üçüncü iş planı çerçevesinde, örneklerin toplama işlemi planlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Buna göre örneklerin toplanmasına başlanmadan önceki dört günde her bölge ziyaret edilmiş ve alanda yosun örneklerinin alınabileceği lokaliteler belirlenmiş dördüncü günün sonunda her bölge için bu lokalitelerin sayısı beş lokalite olarak sabitlenmiştir. Daha sonra belirlenen bölgelere her dönem gidilerek toplam on iki iş gününde örnek toplama işlemi tamamlanmıştır. Bölgelerden örnek alma işlemi her bölgenin beş ayrı lokalitesinden eşit miktarda olmak kaydıyla yaklaşık sekiz kilo gram (kg) yaş örnek toplanmıştır. Toplanan örneklerde farklı türlerin bulunacağı ve yüzeylerinde tutabilecekleri su miktarları bilinmediğinden doğal halde kuru madde (DHKM) tayini yapılmayarak örnekler YYÜ Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme laboratuvarına getirilerek normal oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır.

3.2.3. Yosun Örneklerinin Kimyasal Analizlerinin yapılması

Örnekler 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek analizlerde kullanılmıştır. Yemlerin kuru madde (KM) içerikleri 105 °C’de 4 saat etüvde kurutularak, ham kül içeriği ise 550 °C’de 4 saat kül fırınında yakılarak saptanmıştır. Azot (N) içeriğinin saptanmasında Kjeldahl metodundan yararlanılmıştır. Ham protein ise $N \times 6.25$ formülü ile hesaplanmıştır (AOAC 1984). Ham yağ analizi de AOAC (1984) da bildirilen yöntemle göre yapılmıştır. Yemlerin ham selüloz analizleri tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir.

3.2.4. Örnekleme Yapılan İstasyonlardaki Tür Teşisinin Yapılması

Alglerin teşhisleri ışık mikroskobu ile morfolojik olarak yapılmıştır. Alglerin teşhisi için; Prescott (1973), John ve ark. (2003), Bold ve Wynne (1985), Czurda (1932), Desikachary (1959), Elster ve Ohle (1982), Round ve ark., (1990), Smith (1920), Smith (1950) tayin kitaplarından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

Deneme alanlarından toplanan yosunlarda yapılan besin madde ve bazı mineral madde analiz sonuçları aşağıdaki çizelge ve grafiklerde özetlenmiştir.

Çizelge 4.1. Örnek alınan istasyonlarda bulunan su yosunu (*algae*) türleri

Türler	Bölgeler									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Spirogyra</i> spp.	x	x					x			
<i>Microspora</i> spp.	x	x			x		x			
Karışık Diatom (<i>Nitzschia</i> spp. ağırlıkta)	x		x						x	
<i>Cladophora fracta</i> (bol miktarda)		x		X		x		x	x	x
<i>Ulothrix zonata</i>		x								
<i>Cladophora glomerata</i> (bol miktarda)			x					x		
<i>Hydrodictyon reticulatum</i> (yoğun)					x					
<i>Mougetia</i> spp.					x		x			
<i>Zygnema</i> spp.							x			

Çizelge 4.2. Van ilinde farklı bölgelerden elde edilen yosunların besin madde içerikleri.

İstasyon	KM.%	HP.%	HY.%	HS.%	HK.%	NÖM.%
1	97.46±0.57 ^b	13.30±0.96 ^{bc}	1.03±0.20 ^a	27.02±3.63 ^{ab}	29.20±5.26 ^d	26.40±0.94 ^b
2	99.00±0.25 ^{ba}	13.87±4.13 ^b	0.52±0.15 ^{bcd}	15.10±3.50	51.76±8.73 ^b	17.89±2.04 ^{bc}
3	99.36±0.15 ^a	12.40±1.61 ^{bcd}	0.58±0.09 ^{abc}	20.31±5.96 ^{abc}	48.76±9.44 ^{bc}	17.17±2.80 ^{bc}
4	98.65±0.37 ^{ba}	10.72±1.57 ^{bcd}	0.50±0.24 ^{bcd}	18.66±1.05 ^{bc}	29.27±9.66 ^d	38.82±10.47 ^a
5	99.14±0.16 ^a	7.89±1.30 ^{de}	0.42±0.09 ^{cd}	19.66±1.37 ^{abc}	55.83±1.86 ^b	14.84±1.38 ^c
6	95.94±0.51 ^c	6.70±0.59 ^{de}	0.69±0.04 ^{abc}	21.39±1.25 ^{abc}	53.88±1.36 ^b	12.73±1.23 ^{cd}
7	95.21±0.32 ^c	11.02±0.52 ^{bcd}	0.94±0.25 ^{ab}	18.69±0.37 ^{bc}	45.93±2.65 ^{bcd}	17.73±1.31 ^{bc}
8	94.69±0.39 ^c	20.27±1.73 ^a	0.78±0.17 ^{abc}	27.65±3.09 ^{ab}	31.38±4.52 ^{cd}	13.93±1.65 ^{cd}
9	98.32±0.19 ^{ba}	3.10±0.50 ^e	0.04±0.00 ^d	3.77±0.31 ^d	87.76±1.34 ^a	3.59±1.56 ^d
10	93.20±1.07 ^d	14.17±1.79 ^b	0.42±0.04 ^{cd}	28.95±0.89 ^a	37.13±2.80 ^{bcd}	11.68±0.74 ^{cd}

Aynı bölge içerisinde (sütunda) farklı harfi alan dönemler arası fark önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.3. Van ilinde farklı bölgelerden elde edilen yosunların bazı mineral madde içerikleri.

İstaston	N %	Ca mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg
1	1.13±0.15 ^{bc}	41080.00±11374.24 ^c	9064.00±3326.74 ^{bc}	3568.00±300.30	19726.67±4416.88 ^a
2	2.22±0.66 ^b	49120.00±26797.87 ^c	14580.00±4483.93 ^{bc}	5066.67±212.36	7144.00±450.14 ^b
3	1.98±0.26 ^{bcd}	28366.67±4895.64 ^c	23335.67±10561.62 ^{ab}	5090.67±564.37	4934.67±2279.72 ^b
4	1.72±0.25 ^{bcd}	7290.00±3642.10 ^c	6632.33±2172.06 ^c	6340.67±3040.79	16959.67±4712.05 ^a
5	1.26±0.21 ^{cde}	64010.00±3850.41 ^c	6621.33±1006.19 ^c	4970.00±254.48	4050.33±242.59 ^b
6	1.07±0.09 ^{de}	177200.00±4744.47 ^{ab}	9945.33±82.75 ^{bc}	5889.33±715.19	730.53±100.45 ^b
7	1.07±0.09 ^{de}	129600.00±9860.53 ^b	16061.33±5466.62 ^{bc}	4671.67±292.25	3494.33±551.94 ^b
8	3.24±0.28 ^a	49823.33±11242.11 ^c	31493.33±5035.03 ^a	3432.00±587.31	2064.67±438.62 ^b
9	0.42±0.07 ^e	194933.33±39392.74 ^a	1279.63±422.17 ^c	5765.33±1341.68	1593.90±799.95 ^b
10	2.27±0.29 ^b	18626.67±4659.56 ^c	8378.33±2058.58 ^{bc}	7441.33±1184.50	3026.67±792.89 ^b

Aynı bölge içerisinde (sütunda) farklı harf alan dönemler arası fark önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.4. Van ilinde farklı bölgelerden elde edilen yosunların bazı mineral madde içerikleri.

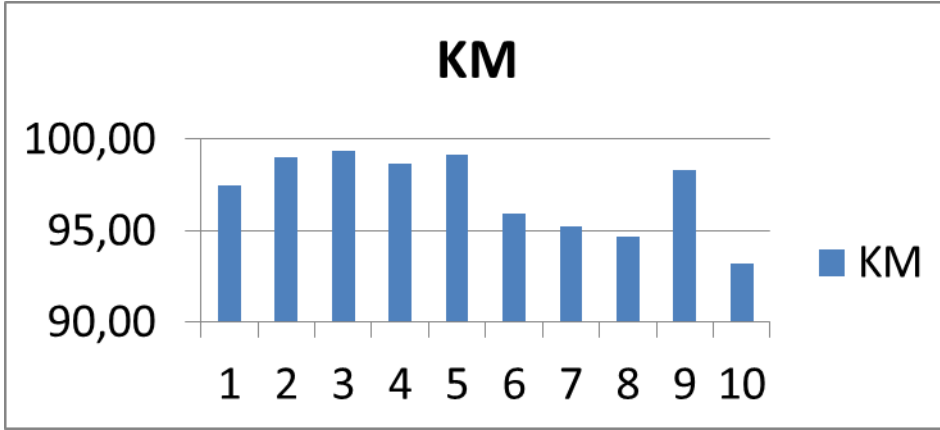
İstaston	P mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg
1	122.77±829.72	1894.33±512.67 ^{cd}	137.59±48.87	8.31±0.58 ^b	758.87±704.47
2	979.33±488.76	4924.67±1029.75 ^{abc}	145.10±32.53	11.71±0.31 ^a	20.60±7.63
3	324.33±193.17	5257.33±785.40 ^{ab}	142.83±14.12	8.71±2.16 ^{ab}	11.64±4.37
4	292.65±105.54	1793.37±1070.91 ^{cd}	48.47±25.42	4.94±1.65 ^{cd}	50.02±3.38
5	53.33±24.10	3051.00±1417.50 ^{bcd}	1618.03±1079.48	4.20±0.83 ^{cd}	7.52±1.90
6	234.42±40.30	356.92±38.80 ^d	69.17±52.92	1.58±0.08 ^d	7.42±0.87
7	4308.67±3434.51	1875.25±476.86 ^{cd}	214.83±63.15	2.58±0.51 ^{cd}	9.83±0.58
8	2408.83±245.31	989.83±304.96 ^d	257.58±100.38	3.67±1.04 ^{cd}	4.67±1.16
9	318.58±133.03	7083.33±1519.60 ^a	651.17±101.08	3.73±0.66 ^{cd}	10.02±5.23
10	368.58±190.58	2280.43±1131.83 ^{bcd}	247.43±3786	5.62±1.14 ^{bc}	3.80±1.83

Aynı bölge içerisinde (sütunda) farklı harf alan dönemler arası fark önemlidir (p<0.05).

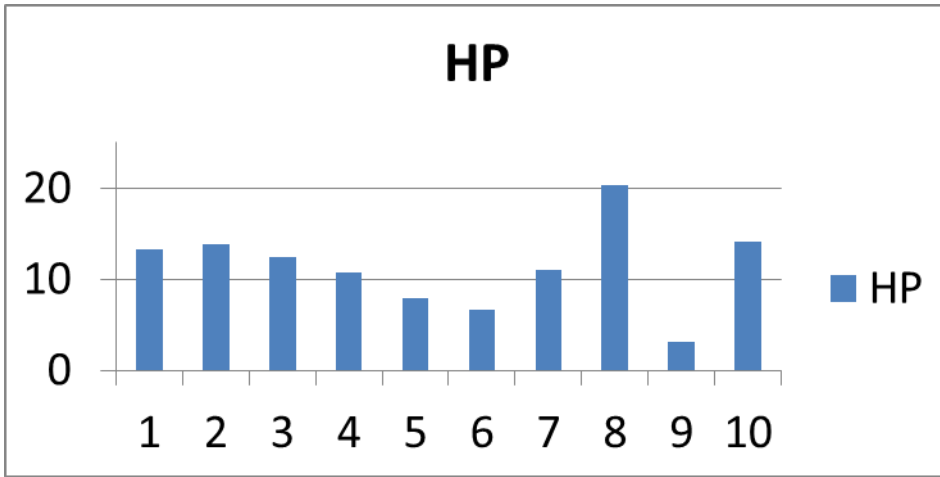
Çizelge 4.5. Van ilinde farklı bölgelerden elde edilen yosunların bazı mineral madde içerikleri.

Besin Maddeleri	1. Dönem	2. Dönem	3. Dönem
KM %	97.07±0.71	96.91±0.87	97.31±0.56
HP %	10.12±1.83	12.23±1.80	11.69±1.40
HY %	0.59±0.10	0.67±0.12	0.51±0.12
HS %	19.05±0.10	21.03±2.35	20.27±2.50
HK %	47.56±6.60	43.32±6.04	50.39±5.66
NÖM %	19.24±3.84	19.10±3.83	14.10±2.06
N %	1.62±0.29	1.93±0.30	1.87±0.22
Ca mg/kg	72664.10±16491.84	80970.90±26102.55	74380.00±23820.58
K mg/kg	10887.09±3544.33	14068.70±4045.75	13321.60±2902.12
Mg mg/kg	4310.70±634.05	4855.00±443.40	6005.00±817.92
Na mg/kg	5489.53±1970.15	5870.44±1553.63	7757.66±3111.17
P mg/kg	625.50±265.85	1821.80±1068.71	706.15±298.29
Fe mg/kg	2848.05±683.39	2491.72±730.35	3512.18±951.42
Mn mg/kg	207.82±48.82	228.27±76.24	623.57±356.83
Cu mg/kg	4.99±0.99	6.41±1.18	5.11±1.12
Zn mg/kg	224.24±215.87	11.13±2.89	16.45±8.99

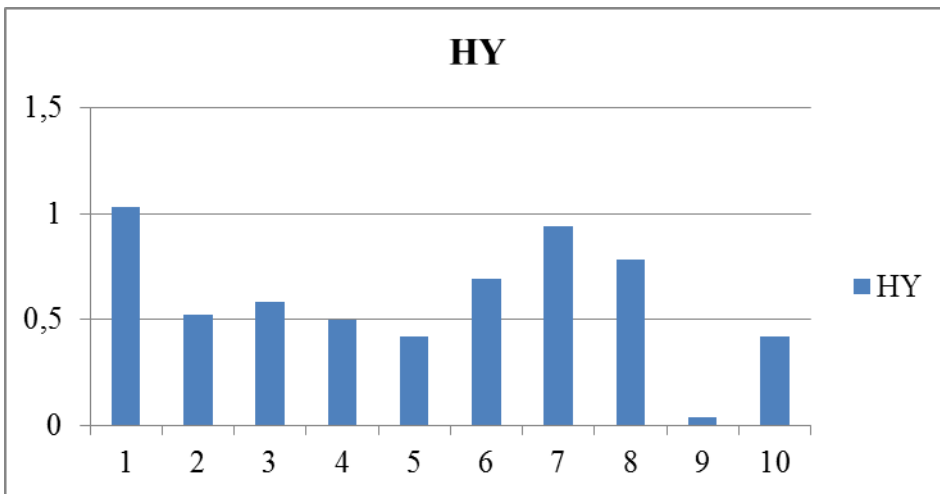
Yosunlarda su sıcaklığı vb. faktörler nedeniyle besin madde üretimi dönemlere göre farklılık göstermektedir. Cirik ve ark., (2010)'nın yapmış oldukları beş aylık bir çalışmada sera koşullarında yetiştirmiş oldukları *Gracilaria verrucosa* türünde HP üretiminin aralık ayında yüksek (% 20.28) mart ayında ise düşük (% 14.99) olduğunu bildirmektedir. Gerloff ve Skoog, (1954)'ın yaptıkları çalışmada yosunlarda büyüme dönemlerine göre yapılarındaki azot oranları değişimleri önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Araştırmacılar *Microcystis aeruginosa*'ta azot birikiminin araştırmanın atıcı gününde kuru ağırlığın % 8.96, yirminci gününde ise % 3.77 olduğunu bildirmektedir. Yapılan çalışmada gelişme döneminin başlangıcında hızlı olan azot birikiminin yirminci güne kadar düştüğünü bildirmektedirler.



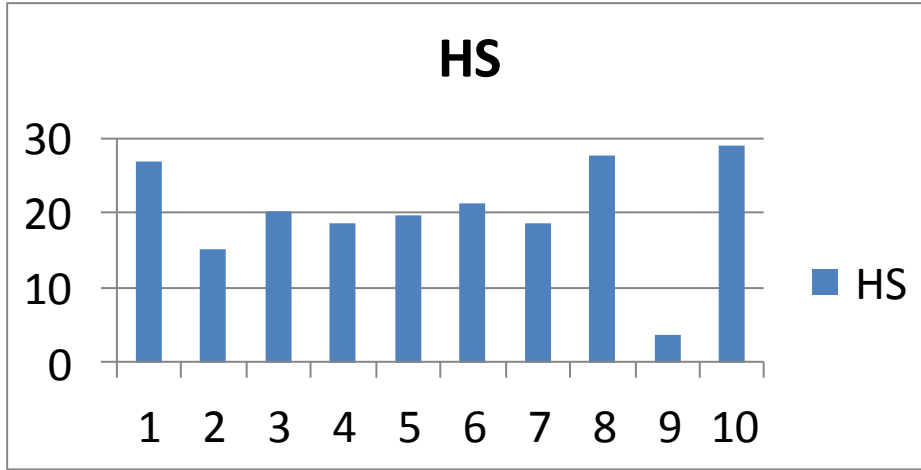
Şekil 4.1. Bölgelere göre yosunların kuru madde (KM) oranları, %.



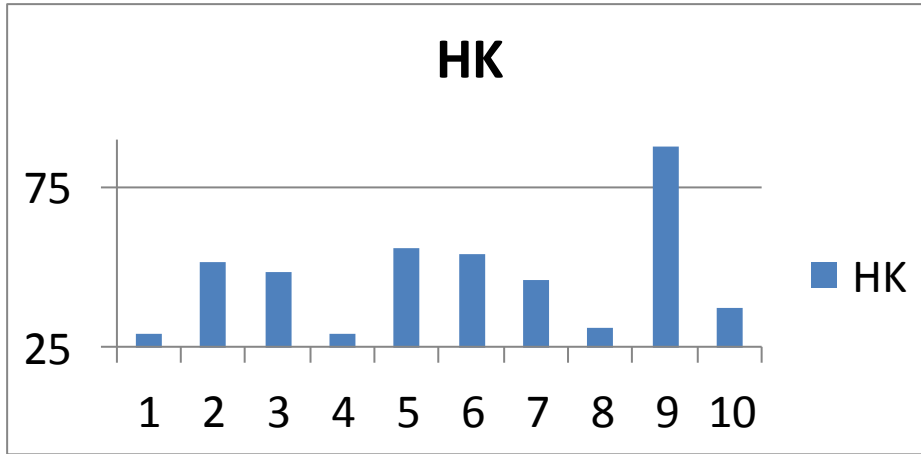
Şekil 4.2. Bölgelere göre yosunların ham protein (HP) oranları, %.



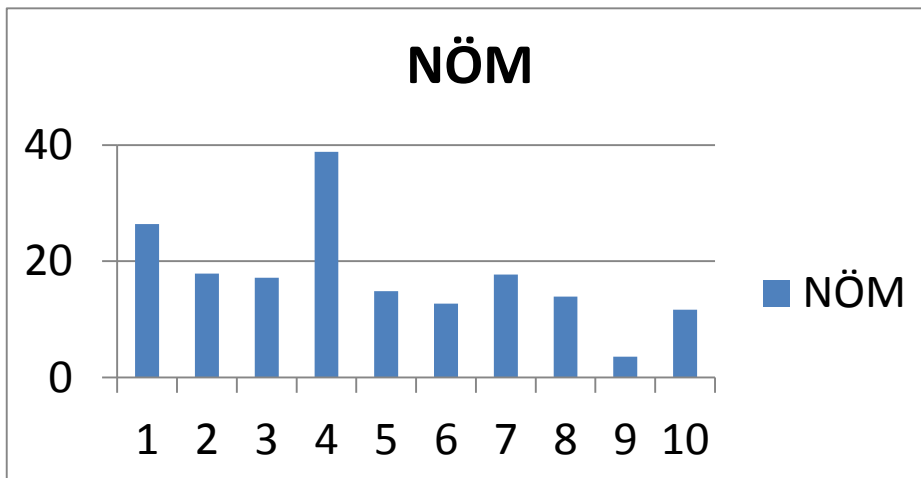
Şekil 4.3. Bölgelere göre yosunların ham yağ (HY) oranları, %.



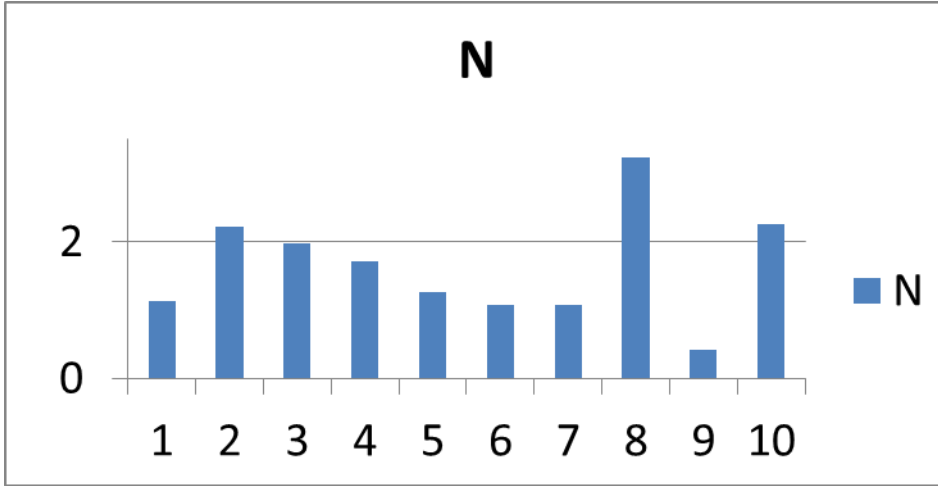
Şekil 4.4. Bölgelere göre yosunların ham selüloz (HS) oranları, %.



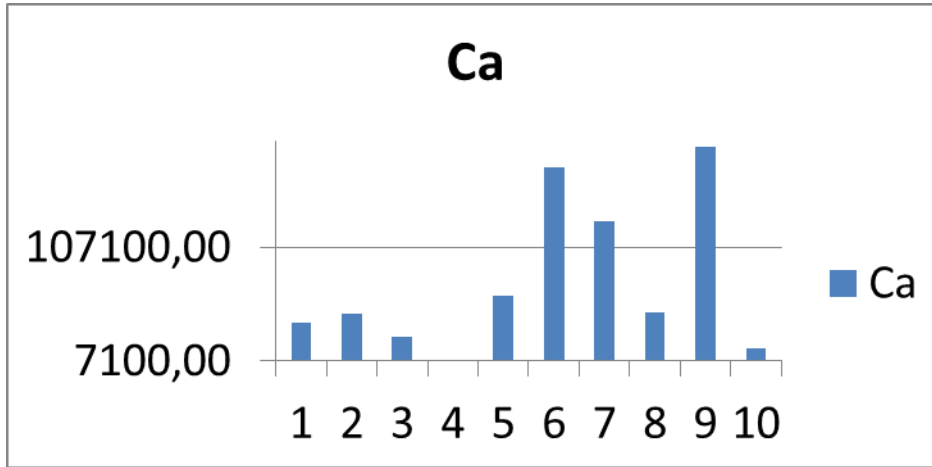
Şekil 4.5. Bölgelere göre yosunların ham kül (HK) oranları, %.



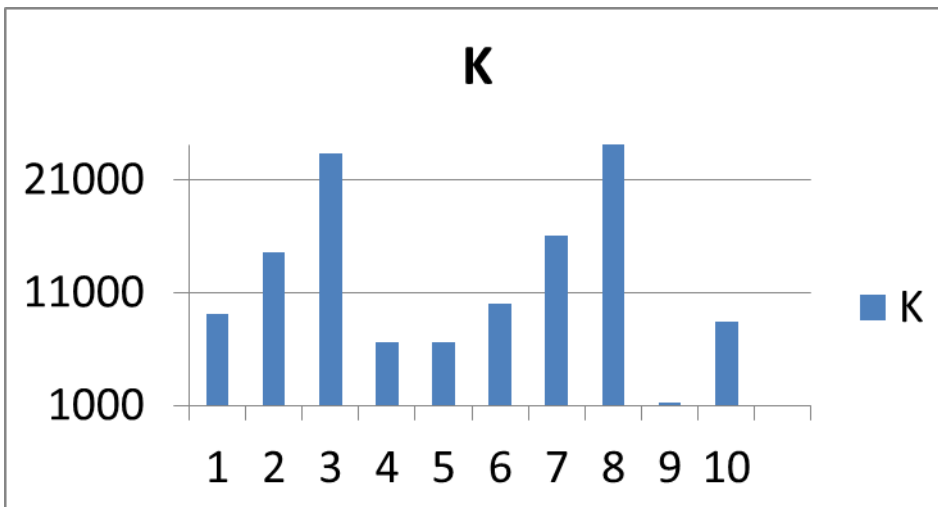
Şekil 4.6. Bölgelere göre yosunların azotsuz öz madde (NÖM) oranları, %.



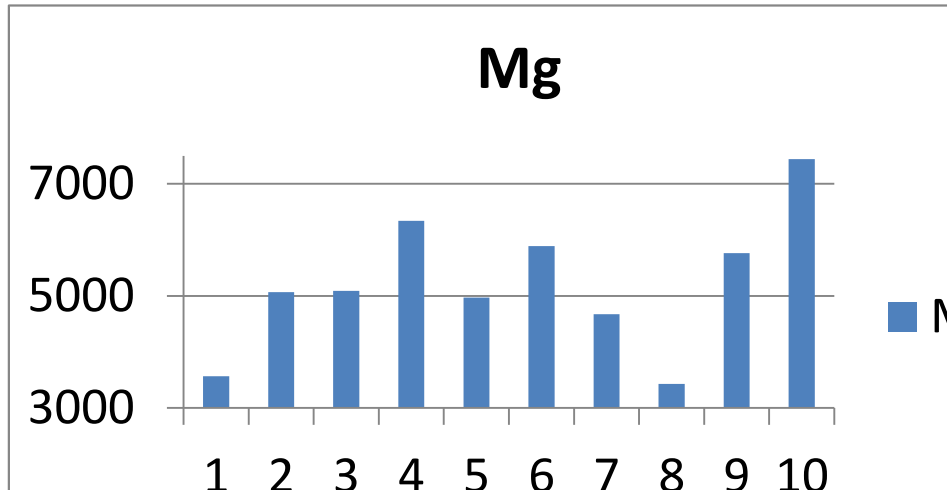
Şekil 4.7. Bölgelere göre yosunların azot (N) miktarları, %.



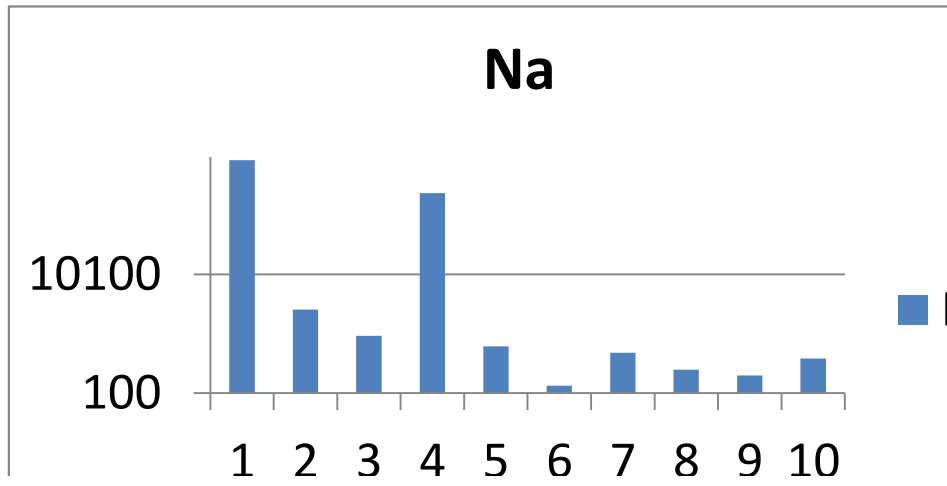
Şekil 4.8. Bölgelere göre yosunların kalsiyum (Ca) miktarları, mg/kg.



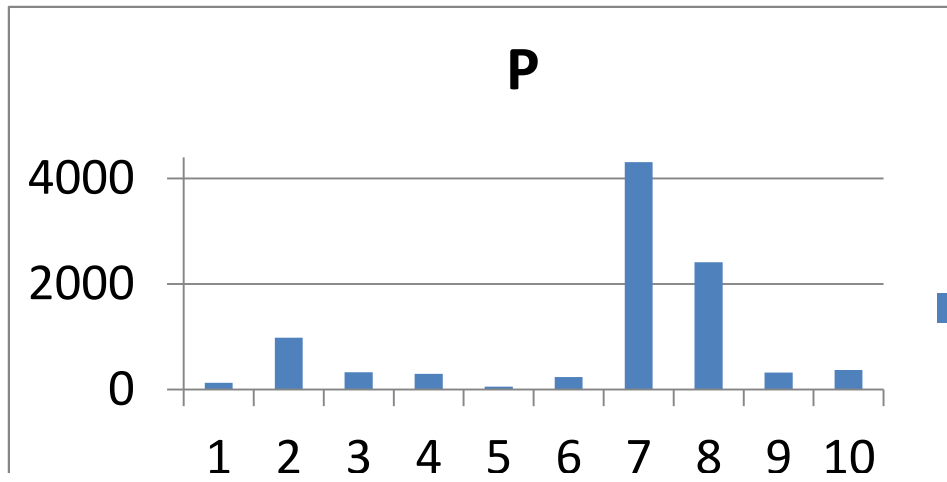
Şekil 4.9. Bölgelere göre yosunların fosfor (K) miktarları, mg/kg.



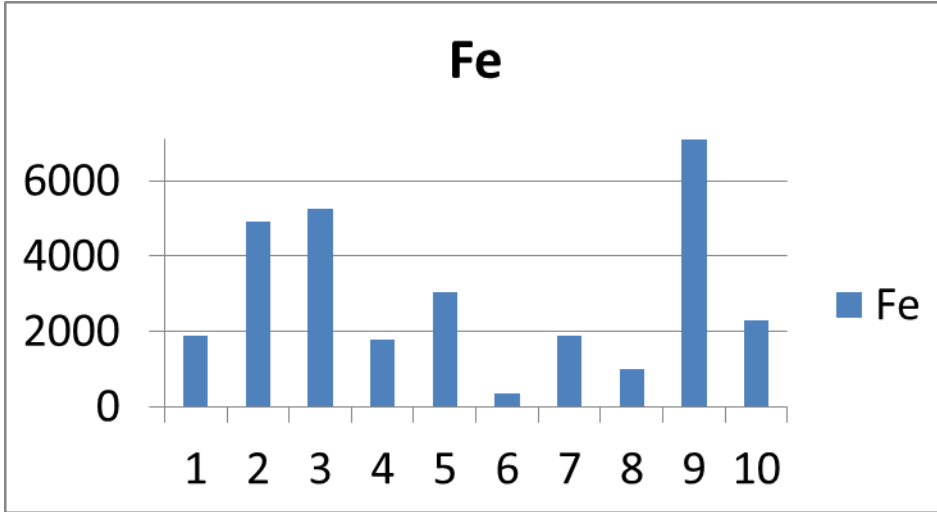
Şekil 4.10. Bölgelere göre yosunların magnezyum (Mg) miktarları, mg/kg.



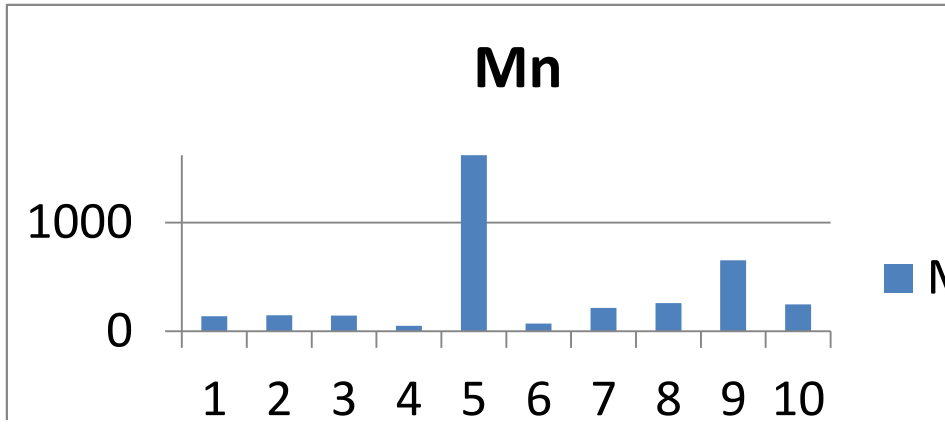
Şekil 4.11. Bölgelere göre yosunların sodyum (Na) miktarları, mg/kg.



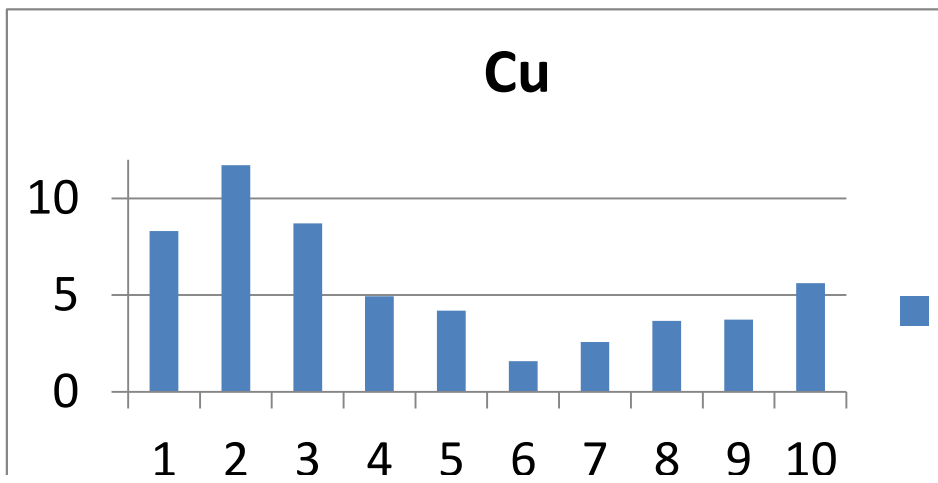
Şekil 4.12. Bölgelere göre yosunların potasyum (P) miktarları, mg/kg.



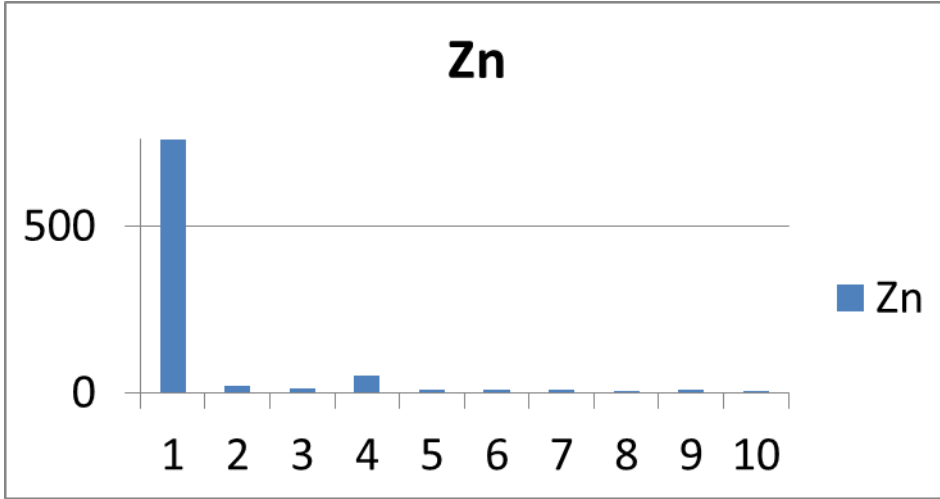
Şekil 4.13. Bölgelere göre yosunların demir (Fe) miktarları, mg/kg.



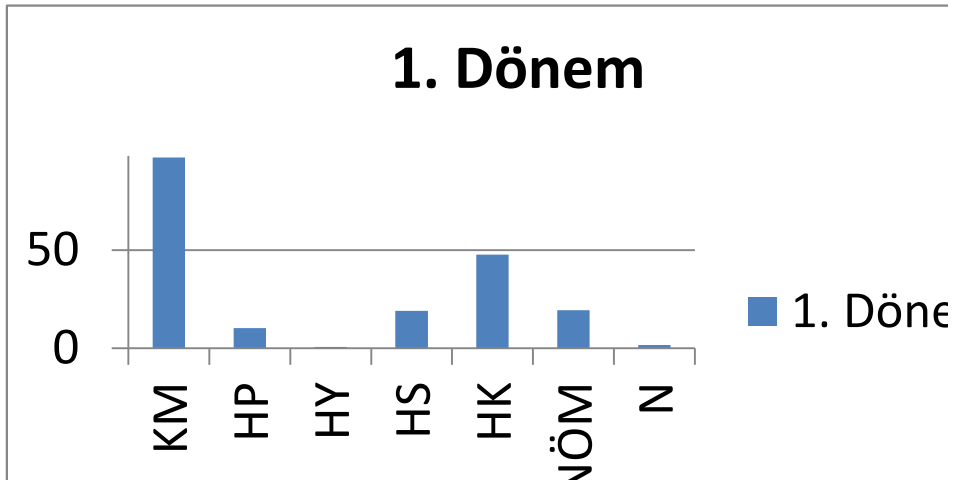
Şekil 4.14. Bölgelere göre yosunların mangan (Mg) miktarları, mg/kg.



Şekil 4.15. Bölgelere göre yosunların bakır (Cu) miktarları, mg/kg.



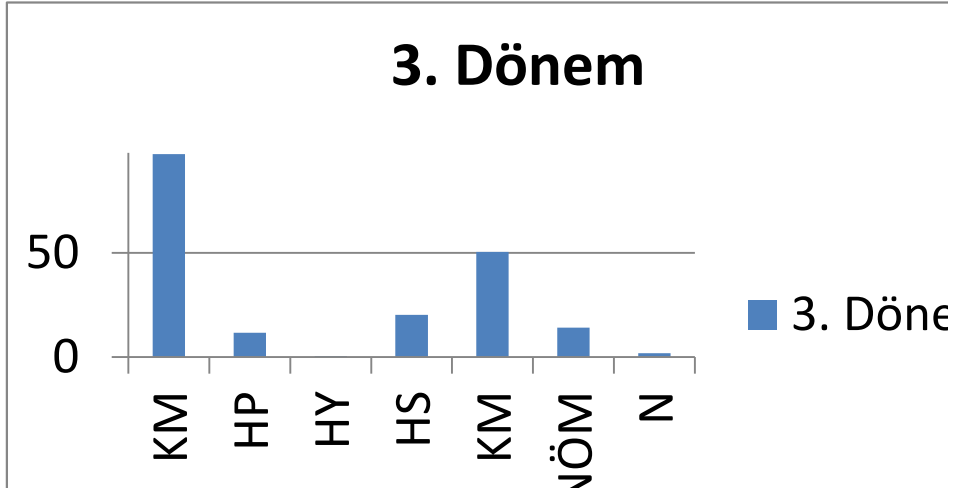
Şekil 4.16. Bölgelere göre yosunların çinko (Zn) miktarları, mg/kg.



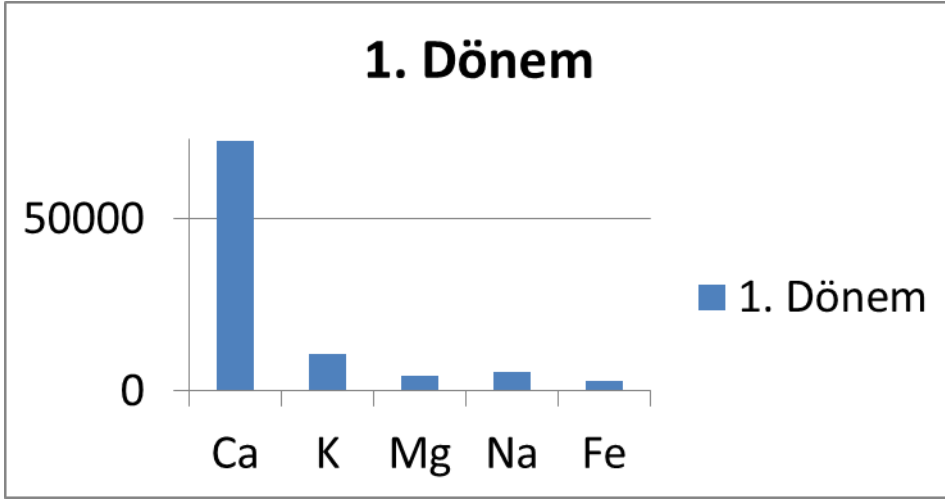
Şekil 4.17. Birinci döneme ait besin madde miktarları, %.



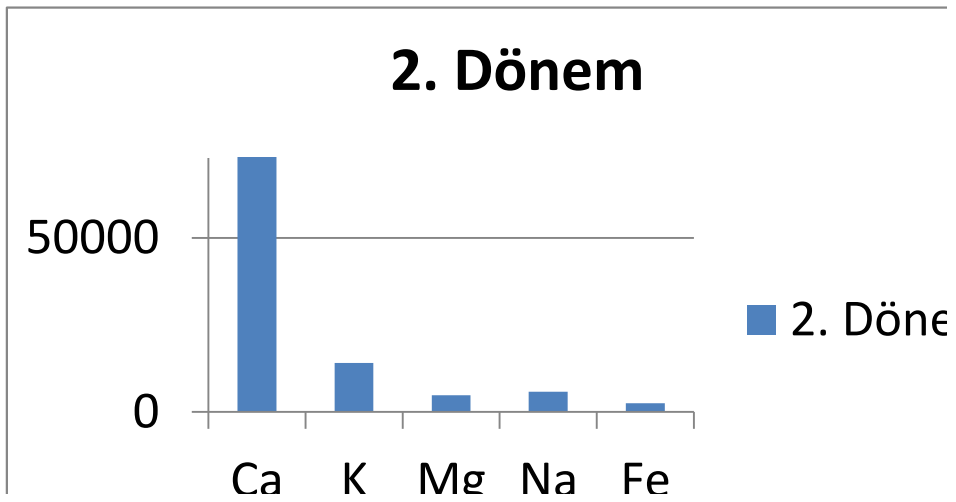
Şekil 4.18. İkinci döneme ait besin madde miktarları, %.



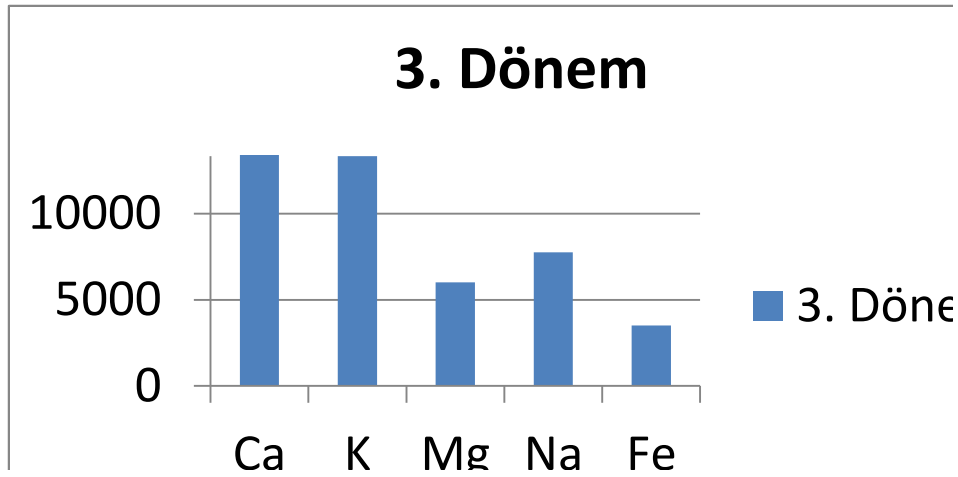
Şekil 4.19. Üçüncü döneme ait besin madde miktarları, %.



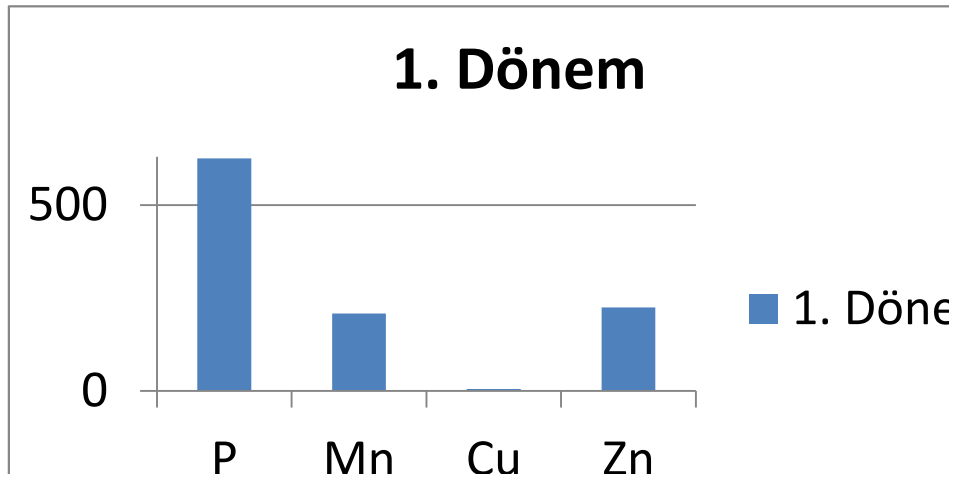
Şekil 4.20. Birinci döneme ait besin Ca, K, Mg, Na ve Fe miktarları, mg/kg.



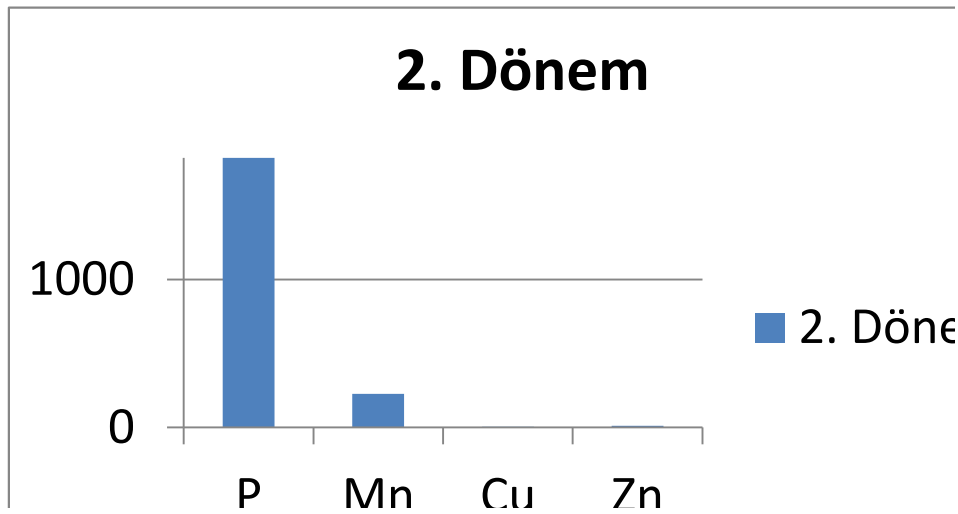
Şekil 4.21. İkinci döneme ait besin Ca, K, Mg, Na ve Fe miktarları, mg/kg.



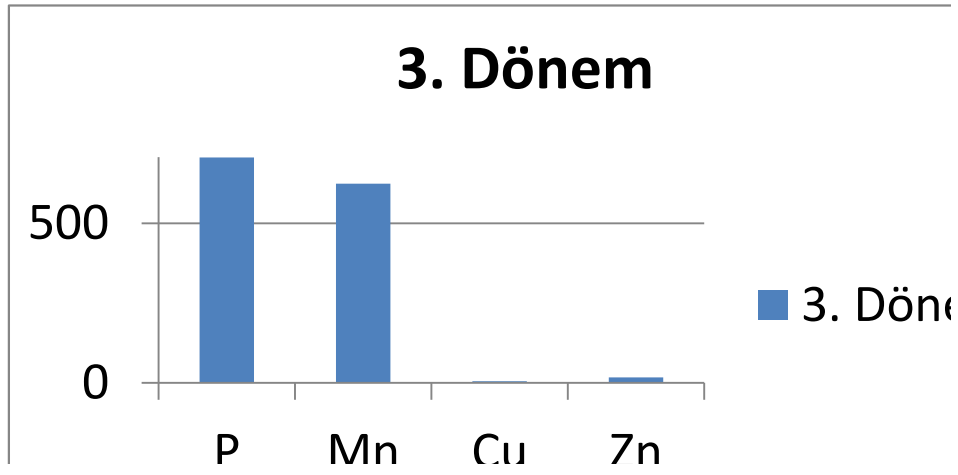
Şekil 4.22. Üçüncü döneme ait besin Ca, K, Mg, Na ve Fe miktarları, mg/kg.



Şekil 4.23. İkinci döneme ait besin P, Mn, Cu ve Zn miktarları, mg/kg.



Şekil 4.24. ikinci döneme ait besin P, Mn, Cu ve Zn miktarları, mg/kg.



Şekil 4.25. Üçüncü döneme ait besin P, Mn, Cu ve Zn miktarları, mg/kg.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çaldıran Ovası sulak alanında *Spirogyra* spp., *Microspora* spp. ve karışık *Diatom* toplulukları (*Nitzschia* spp. taksonları ağırlıkta) tespit edilmiştir. Çatak Beyaz Su civarındaki sulak alanda bol miktarda *Cladophora fracta* ve *Microspora* spp., *Spirogyra* spp., ve *Ulothrix zonata* türleri bulunmuştur. Dönemeç deltasında bulunan türler daha çok *Cladophora glomerata* olarak bulunsa da karışık şekilde *Diatom* topluluklarına da rastlanmıştır. Erçek Gölü Sulak Alanı'nda belirlenen ve tek tür olan *Cladophora fracta* oluşur. Çelebibağı Sazlıkları'nda yoğun olarak *Hydrodictyon reticulatum* türü yanında *Mougetia* sp. ve *Microspora* spp. türlerinin olduğu gözlenmiştir. Göründü Sulak Alanı (Gevaş) ta tek tür olarak *Cladophora fracta* bulunmaktadır. Kaz Gölü (Çaldıran) iki farklı alandan alınan örneklerde sunun kirli olduğu bölgede *Spirogyra* spp., *Microspora* spp., *Mougetia* spp. ve *Zygnema* spp. türleri; suyun temiz olduğu bölgede ise yoğun olmak kaydıyla *Cladophora glomerata* ve az yoğun olmak kaydıyla da *Cladophora fracta* türleri mevcuttur. Muradiye Şelalesi'nden alınan yosun örneklerinde tespit edilen türler *Cladophora fracta* ve karışık *Diatom*'lardır. Turna Gölü'nde tespit edilen tür ise *Cladophora fracta*'dır (Çizelge 4.1).

Kuru madde açısından dönemler arasındaki fark (sırasıyla % 97.07, 96.61, 97.31, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, bölgeler arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Kuru madde oranları bölgelere göre (Çizelge 4.2.); Çaldıran Ovası Sulak Alanları KM ortalaması % 97.46, Beyaz Su (Çatak) KM ortalaması % 99.00, Dönemeç Deltası (Gevaş) KM ortalaması % 99.36, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) KM ortalaması % 98.65, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) KM ortalaması % 99.14, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) KM ortalaması % 95.94, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) KM ortalaması % 95.21, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) KM ortalaması % 94.69, Muradiye Şelalesi (Muradiye) KM ortalaması % 98.32, Turna Gölü (Tuşba) KM ortalaması % 93.20'dir. Çizelge 4.2.'de de görüleceği gibi KM'nin en yüksek olduğu bölge üçüncü bölge olan Dönemeç Deltası'nda gözlenmiştir. En düşük değer ise onuncu bölge olan Turna Gölü'nde gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde bu oranların Athukorala ve ark., (2003)' nın yosunlar için belirlemiş olduğu kuru madde miktarları ile benzer olduğu ancak hayvan beslemede kullanılan birçok yem materyalinden yüksek olduğu görülmektedir (Aksoy ve ark., 2000; Ergün ve ark.,

2007). Bu durumun yosunların yapısında bulunan suyun kurutma ile diğer yemleri göre daha kolay ayrılabilirdiği düşüncesini doğurmuştur.

Ham protein miktarları bakımından dönemler arasındaki fark (sırasıyla % 10.12, 12.23, 11.69, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, (Çizelge 4.2.) bölgeler arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$). Bölgelerden elde edilen HP ortalaması ise şöyledir; Çaldıran Ovası Sulak Alanları HP ortalaması % 13.30, Beyaz Su (Çatak) HP ortalaması % 13.87, Dönemeç Deltası (Gevaş) HP ortalaması % 12.40, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) HP ortalaması % 10.72, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) HP ortalaması % 7.89, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) HP ortalaması % 6.70, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) HP ortalaması % 11.02, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) HP ortalaması % 20.27, Muradiye Şelalesi (Muradiye) HP ortalaması % 3.10, Turna Gölü (Tuşba) HP ortalaması % 14.17 olarak bulunmuştur. Bölgelerde en yüksek protein oranı en yüksek sekizinci bölge olan Kaz Gölü Temiz (Çaldıran)'de gözlenirken, en düşük değer dokuzuncu bölge olan Muradiye Şelalesi (Muradiye) Alanı'nda gözlenmiştir. Van il sınırları içinde elde edilen yosun örneklerin HP değerlerine bakıldığında bu değerlerin bazı literatür bildirişlerini aksine (Çizelge 4.2.) oldukça düşük olduğu görülmektedir (Cleland ve Hardin, 1957; Harper ve Kumata 1959; Takeuchi ve ark., 2002). Bunun nedeni daha çok tür farklılığındandır (Fleurence, 1999). Mikro alglerin yüksek protein içeriklerine karşılık deniz yosunlarından elde edilen sonuçlara bakıldığında ise (Çizelge 2.1.1.) Van ili sınırları içinde toplanan yosunların protein değerleri bu yosunlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir (Athukorala, 2003; Matanjin ve ark., 2009). Yosunların HP oranları tür ve dönemlere göre (*Palmaria palmata* % 8-35, *Porphyra tenera* % 33-47, *Ulva lactuca* % 10-21, *Ulva rertusa* % 20-26, *Lminaria digitata* % 8-15, *Fucus sp.* 3-11, *Ascophyllum modosum* % 3-15) değişmektedir (Fleurence, 1999). Ham protein bakımından örneklerimizin kaba yemlerle karşılaştırılmasını yaptığımızda genellikle orta kalite çayır kuru otu düzeyinde bir ham protein içeriğine sahip olduğu görülebilir (Çizelge 4.2.). Ancak Kaz Gölü'nden elde edilen örneklerin ham protein oranı yonca gibi baklagil kaba yemlerine yakın ham protein içerdiği görülmektedir. Örnek alımları sırasında yapılan gözlemlerde bu bölgenin yosun içeriğinin yüksek olduğu ve temiz bir su kaynağı olduğu belirlenmişti. Ham protein oranının en düşük olduğu Muradiye Şelalesi örneklerinin daha çok su içinde olmakla birlikte kayalar üzerine sıkıca tutunmuş yosunlar olduğu gözlenmiştir. Yoğunluğu düşük olarak gözlenen bu bölge

yosunlarını tek tip yosun türüne sahip olduğu (Karışık Diatom -*Nitzschia* spp. ağırlıkta) görülmektedir. Diatom (Çoğunlukla *Nitzschia* spp.) türlerini ham protein açısından kaba yemlerle karşılaştırdığımızda çok düşük kaliteli yemler gurubundaki yemlere benzerlik gösterdiği söylenebilir (Aksoy ve ark., 2000; Ergün ve ark., 2007). Marsham ve ark., (2007) farklı on bir tür üzerinde yapmış olduğu çalışmada HP oranlarını % 6.9 (*Corallina officinalis*) ile 31.8 (*Polysiphonia* sp.) aralığında vermektedir.

Ham yağ bakımından dönemler arasındaki fark (sırasıyla % 0.59, 0.67, 0.51, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, Çizelge 4.2.'de de görüleceği gibi HY bakımından bölgeler arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$). Ortalama ham yağ oranları; Çaldıran Ovası Sulak Alanları HY ortalaması % 1.03, Beyaz Su (Çatak) HY ortalaması % 0.52, Dönemeç Deltası (Gevaş) HY ortalaması % 0.58, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) HY ortalaması % 0.50, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) HY ortalaması % 0.42, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) HY ortalaması % 0.69, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) HY ortalaması % 0.94, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) HY ortalaması % 0.78, Muradiye Şelalesi (Muradiye) HY ortalaması % 0.04, Turna Gölü (Tuşba) HY ortalaması % 0.42 olarak tespit edilmiştir. Bölgeler içerisinde en düşük HY oranı % 0.04 ile dokuzuncu bölge olan Muradiye Şelalesi'nde gözlenirken, en yüksek HY oranı % 1.03 ile birinci bölge olan Çaldıran Ovası Sulak Alanları'nda gözlenmiştir. Literatürle karşılaştırmalı olarak bakıldığında Van ili sınırları içerisinde elde edilen yosunların diğer çalışmalardan (Cleland ve Hardin, 1957; Harper ve Kumata, 1959) elde edilen yosun örneklerinden daha düşük düzeyde ham yağ içerdikleri görülmektedir. Bunun muhtemel nedeni tür farklılığıdır. Nitekim yüksek yağ oranlarının tespit edildiği çalışmalarda üzerinde durulan yosun türlerinin; *Chlorella pyrenoidosa*, *Scenedesmus Obliquus*, *Chlorella ellipsoida*, *S. Eongiococcum excentricum*'un HY miktarlarının sırasıyla %, 9.88, 7.28, 11.70, 5.15 ve 11.97 olduğu (Cleland ve Hardin, 1957; Harper ve Kumata, 1959), Van ili sınırlarından elde edilen yosun türlerinin ise *Spirogyra* spp., *Microspora* spp., *Nitzschia* spp., *Cladophora fract*, *Ulothrix zonata*, *Cladophora glomerat*, *Hydrodictyon reticulatum*, *Mougetia* spp. ve *Zygnema* spp. türlerinin olduğu görülmektedir. Düşük yağ oranların sahip olan bölgemiz yosunlarının ham yağ içeriği Matanjin ve ark., (2009)'nın üzerinde çalıştığı türler olan *E. cottonii*, *C. lentillifera*, *S. polycytum* türleri ile benzer oranda yağ (HY içeriği sırasıyla % 1.10, 1.11 ve 0.29) içerdiği gözlenmiştir. Diğer bir çalışmadan elde edilen bulgular da türlere göre yosunların yağ içeriğinin

düşük olacağını göstermektedir (Athukorala ve ark., 2003). Bölgeden elde edilen yosunların HY oranları mısır silajı (% 1.27-2.73), kuru mısır hasılı (% 1.02-2.05) ve yonca kuru otundan (% 1.96-2.62) düşük, macar fiği (% 0.34-1.89), buğday samanı (% 0.88-2.64) ve nohut samanı (% 0.86-2.64) için belirlenen HY sınır değerlerine yakın bulunmuştur (Güngör ve ark., 2008). Canbolat, (2012)'ın bazı buğdaygil yem bitkilerinin (mısır, songum, buğday, arpa, yulaf, çavdar ve trikikale, %2.3-3.2) HY oranlarından düşük bulunmuştur.

Ham selüloz bakımından dönemler arasındaki fark (sırasıyla % 19.07, 21.03, 20.07, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, bölgelerden elde edilen HS miktarları (Çizelge 4.2.); Çaldıran Ovası Sulak Alanları HS ortalaması % 27.02, Beyaz Su (Çatak) HS ortalaması % 15.10, Dönemeç Deltası (Gevaş) HS ortalaması % 20.31, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) HS ortalaması % 18.66, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) HS ortalaması % 19.66, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) HS ortalaması % 21.39, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) HS ortalaması % 18.69, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) HS ortalaması % 27.65, Muradiye Şelalesi (Muradiye) HS ortalaması % 3.77, Turna Gölü (Tuşba) HS ortalaması % 28.95'dir. Bölgeler arasındaki HS oranları arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$). En düşük HS oranının tespit edildiği dokuzuncu bölge olan Muradiye Şelalesi'ne karşılık en yüksek HS oranının bulunduğu bölge Turna Gölü (Tuşba) olmuştur. Bölgelerden elde edilen bu değerler Butler, (1931)'in üzerinde çalıştığı *Laminaria longicruris*, *Fucus vesiculosus*, *Rhodymenia palmata*, *Porphyra laciniata*, *Chondrus crispus* ve *Gigartina mamilliosa* (sırasıyla % 3.61, 5.21, 1.50, 2.75, 2.16, 2.02) türlerinden düşükken, Matanjun ve ark., (2009)'nın üzerinde çalıştığı *E. cottonii*, *C. lentillifera* ve *S. polycytum* türlerinin ham selüloz içeriklerine yakın (sırasıyla % 25.05, 32.99 ve 39.67) bulunmuştur. Marsham ve ark., (2007)' yaptığı bir çalışmada on bir farklı türde (*Cladophora rupestris*, *Ceramium* sp, *Polysiphonia* sp. *Ulva lactuca*, *Porphyra* sp, *Dumontia contorta*, *Mastocarpus stellatus*, *Osmundea pinnatifida*, *Fucus serratus*, *Laminaria digitat*, *Corallina officinalis*) ham selüloz oranlarını % 1.1-24.7 arasında bildirmektedir. En düşük HS oranını *Porphyra* sp'de (% 1.1) en yüksek HS oranını ise *Cladophora rupestris*'de (% 24.7) olarak vermektedir. Ham selüloz oranları Güngör ve ark., (2008)'nın iyi yonca kuru otunun HS oranına (% 23.26-26.53) yakın bulunurken, ele aldıkları diğer kaba yemlerden (% 28.25-49.06) düşük bulunmuştur. HS oranları HK oranının çok yüksek çıktığı Muradiye Şelalesi'nden elde edilen yosun

örnekleri hariç tutulursa iyi kaliteli kaba yemlerin HS oranlarına yakın bulunmuştur (Ergün ve ark., 2007).

Ham kül bakımından dönemler arasındaki fark (sırasıyla % 47.65, 43.32, 50.39, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken Çizelge 4.2. incelendiğinde bölgeler arasındaki HK ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bölgelerin HK ortalamaları sırasıyla; Çaldıran Ovası Sulak Alanları % 29.20, Beyaz Su (Çatak) % 51.76, Dönemeç Deltası (Gevaş) % 48.76, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) % 29.27, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) % 55.83, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) % 53.88, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) % 45.93, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) % 31.38, Muradiye Şelalesi (Muradiye) % 87.76, Turna Gölü (Tuşba) % 37.13 olarak belirlenmiştir. En düşük HK oranı birinci bölge olan Çaldıran Ovası Sulak Alanları'nda, en yüksek HK oranı ise dokuzuncu bölge olan Muradiye Şelalesi (Muradiye) bölgesinde tespit edilmiştir. Yosunlara ait bildirişlerde ham kül oranlarındaki varyasyon oldukça geniştir (% 3.75-46.19) (Hor1k., ve ark., 1990; Takeuchi ve ark., 2002 Matanjin ve ark., 2009). Ruperez, (2002)'in yaptığı çalışmada vermiş olduğu ham kül değerleri yenilebilir kahverengi deniz yosunlarında % 20.6-21.1 iken yenilebilir kırmızı deniz yosunlarında ise % 30.1–39.3'tür. Araştırmacı ham kül oranının yüksek olduğu yosunların insanlarda günlük makro ve mikro mineral madde ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılabileceğini bildirmektedir. Ham kül miktarları için verilen değişim aralığında gözlenen farkların yosun türü, yetiştiği ortamdaki mineral madde yoğunluğu ve mevsime bağlı olduğu bildirilmektedir (Wassink ve Van Qorschot, 1951; Milner, 1951; Cirik ve ark., 2010; Turan ve ark., 2015). Wassink ve Qorcchot, (1951) ham kül aralığını *Chlorella* için % 12.8 ila % 22.4 olarak verirken Turan ve ark., (2015) İskenderun Körfezi'nden elde ettikleri mavi-yeşil deniz yosunları için bu aralığı % 12.37 ila %26.50 olarak vermektedir. Cirik ve ark., (2010) farklı türler için ham kül aralığını % 7.72 ila % 28.71 olarak vermektedir. Milner (1951) ham kül oranlarını *Chlorella pyrenoidosa* için % 1.36 ila % 20.21 olarak vermektedir. Van ili sınırları içerisinde elde edilen yosunların ham kül miktarları yüksek bulunmuştur. Bu bakımdan bölge yosunlarının makro ve mikro mineral yapıları üzerinde ileri araştırmalar yapılarak bu yosunların hayvanlarda mineral madde ihtiyaçlarının karşılanmasındaki imkânları üzerinde durulması gerekmektedir. Çalışmada elde edilen yosun örneklerinin HK oranları standart olarak hayvan beslemede kullanılan baklagil ve buğdaygil kaba yemleri HK oranlarından

yüksek bulunmuştur (Aksoy ve ark., 2000; Ergün ve ark., 2007; Güngör ve ark., 2008; Canbolat, 2012).

Azotsuz öz madde (NÖM) bakımından dönemler arasındaki fark (sırasıyla % 19.24, 19.10, 14.10, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, bölgelere göre NÖM oranları arasındaki farklar (Çizelge 4.2.) önemli bulunmuştur ($P<0.05$). NÖM miktarları bölgelere göre sırasıyla; Çaldıran Ovası Sulak Alanları NÖM ortalaması % 26.40, Beyaz Su (Çatak) NÖM ortalaması % 17.89, Dönemeç Deltası (Gevaş) NÖM ortalaması % 17.17, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) NÖM ortalaması % 38.82, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) NÖM ortalaması % 14.84, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) NÖM ortalaması % 12.73, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) NÖM ortalaması % 17.73, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) NÖM ortalaması % 13.93, Muradiye Şelalesi (Muradiye) NÖM ortalaması % 3.59, Turna Gölü (Tuşba) NÖM ortalaması % 11.68 olarak bulunmuştur. En düşük NÖM miktarı birinci bölge olan Çaldıran Ovası Sulak Alanları'nda, en yüksek NÖM miktarı ise % 38.82 olarak dördüncü bölge olan Erçek Gölü Sulak Alanı'nda (Tuşba) bulunmuştur. Bölgeler arasındaki NÖM miktarları ortalamaları birbirinden farklı bulunmuştur ($P<0.05$). Bu değerler Matanjin ve ark., (2009)'nın farklı üç tür yosun (*E. cottonii*, *C. Lentillifera*, *S. polycytum*) için vermiş olduğu değerlerden (sırasıyla %26.49, 38.66, 33.49) düşük bulunmuştur. Bunun nedeni Van ili sınırları içinde elde edilen yosunların HK oranlarının yüksek olmasından kaynaklandığını düşündürmüştür. Nitekim söz konusu çalışmada ham kül oranları çalışılan türler için sırasıyla % 46.19, 37.15 ve 42.40 olarak bulunmuştur. Wong ve ark., (2000)'nin *H. japonica*, *H. charoides* ve *U. lactuca* türleri üzerinde yaptıkları çalışmada NÖM oranlarını sırasıyla 4.28, 7.02 ve 14.6 olarak vermektedir. Wong ve ark., (2000)'nin yaptıkları çalışmada HK oranları ise sırasıyla türlere göre %22.1, 22.8 ve 21.3 olarak verilmektedir. Ülkemizde yetiştirilen baklagillerin yem analiz sonuçlarına göre genellikle NÖM miktarları yaklaşık % 45-50 civarında verilmektedir bu değer çalışmada elde edilen NÖM miktarlarından yüksektir (Ergül, 1993). Şehu ve ark., (1998)'nin bazı samanlarından (buğday samanı, pirinç samanı, arpa samanı, yulaf samanı, nohut samanı, % 47.82-56.00) düşük bulunmuştur.

Azot (N) bakımından dönemler arasındaki fark (sırasıyla 1.62, 1.93, 1.87, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, Çizelge 4.3.'de görüleceği gibi toplanan yosun örneklerinin N içerikleri sırasıyla; Çaldıran Ovası Sulak Alanları N ortalaması % 1.13,

Beyaz Su (Çatak) N ortalaması % 2.22, Dönemeç Deltası (Gevaş) N ortalaması % 1.98, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) N ortalaması % 1.72, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) N ortalaması % 1.26, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) N ortalaması % 1.07, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) N ortalaması % 1.07, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) N ortalaması % 3.24, Muradiye Şelalesi (Muradiye) N ortalaması % 0.42, Turna Gölü (Tuşba) N ortalaması % 2.27'dir. Bölgeler arasında N oranları bakımından farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Muradiye Şelalesi'nden elde edilen % 0.42'lik en düşük azot oranı ile Kaz Gölü'nde (temiz) % 3.24'lük en yüksek azot oranları arasında bulduğumuz aralık bazı literatür bildirişleri ile benzerlik gösterirken bazı leteratürlerden farklılık göstermektedir. Van ili sınırları içerisinde elde edilen yosunlarda görülen varyasyon diğer çalışmalarda da bulunmaktadır (Fleurence, 1999).Nitekim Marsham ve ark., (2007)'nin üzerinde çalıştığı 11 farklı türde en düşük N oranı *Fucus serratus* türünde % 0.48 bulunurken en yüksek değer ise *Porphyra* sp.'de % 8.16 olarak verilmektedir. En yüksek N değeri % 88.2 ham protein içeren 'te % 14,11 olarak verilmektedir (Milner, 1976).

Van ili sınırların içinde olan sulak alanlardaki yosunların kalsiyum (Ca) içerikleri dönemler arasındaki fark (sırasıyla 72664.10, 80970.90, 74380.00 mg/kg, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, kalsiyum miktarları bakımından bölgeler arasındaki (Çizelge 4.3.) fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bölgelere göre yosunların Ca oranları sırasıyla; Çaldıran Ovası Sulak Alanları Ca ortalaması 41080.00 mg/kg, Beyaz Su (Çatak) Ca ortalaması 49120.00 mg/kg, Dönemeç Deltası (Gevaş) Ca ortalaması 28366.67 mg/kg, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) Ca ortalaması 7290.00 mg/kg, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) Ca ortalaması 64010.00 mg/kg, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) Ca ortalaması 177200.00 mg/kg, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) Ca ortalaması 129600.00 mg/kg, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) Ca ortalaması 49823.33 mg/kg, Muradiye Şelalesi (Muradiye) Ca ortalaması 194933.33 mg/kg, Turna Gölü (Tuşba) Ca ortalaması 18626.67 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Bu oranlar Csikkel-Szolnoki ve ark., (2000)'ı tarafından 13 farklı yosun türünde tespit ettiği minimum (*Heterosiphonia plumosa*, 15000 mg/kg) ve maksimum (*Boergeseniclla fruticulosa*, 144000 mg/kg) miktarlar arasında görülen varyasyon gibi bir varyasyon göstermiştir. Muradiye şelalesi (karışık *Diatom-Nitzschia* spp. ağırlıkta) örneklerinde görülen 194933.33 mg/kg Ca düzeyi ile en yüksek Ca düzeyine sahip olan örneklerin yanında Erçek Gölü Sulak

Alanı'nda (*Cladophora fracta*) 7290.00 mg/kg olarak en düşük düzeyde bulunmuştur. *Cladophora fracta*'da elde edilen kalsiyum oranı *Ulva lactuca*'da elde edilen ortalama (7770 mg/kg) ile benzer olmuştur. Marsham ve ark., (2007)'nın *Corallina officinalis* düşük protein oranına sahip olduğunu belirttiği yosun türünde kalsiyum oranı 182000 mg/kg çalışmamızda elde edilen en yüksek değer olan Muradiye Şelalesi örneklerindeki değerlere yakın durumdadır. Kalsiyuma ait en düşük değer üzerinde çalışılan sekiz farklı tür içerisinde 30.0 mg/kg olarak *Himanthalia elongata* türünde MacArtain ve ark., (2007) tarafından verilmektedir. Bu değer Van ili sınırlarında bulunan yosunların Ca miktarından düşüktür. Van il sınırları içerisinde toplanan yosunların Ca miktarları Alp ve ark., (2001)'inin arpa, buğday, tane mısır, koçanlı mısır, çayır-mera otu, yonca, korunga, fiğ, yulaf otu, sudan otu, arpa samanı, buğday samanı, buğday hasılı, mısır hasılı, şeker pancarı posası ve mısır silajından (160-1100 mg/kg) yüksek bulunmuştur.

Potasyum (K) bakımından dönemler arasındaki fark (sırasıyla 10887.09, 14068.70, 13321.60 mg/kg, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, bölgeler arasındaki fark (Çizelge 4.3.) önemli bulunmuş ve bölgelere göre belirlenen K değerleri; Çaldıran Ovası Sulak Alanları K ortalaması 9064.00 mg/kg, Beyaz Su (Çatak) K ortalaması 14580.00 mg/kg, Dönemeç Deltası (Gevaş) K ortalaması 23335.67 mg/kg, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) K ortalaması 6632.33 mg/kg, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) K ortalaması 6621.33 mg/kg, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) K ortalaması 9945.33 mg/kg, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) K ortalaması 16061.33 mg/kg, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) K ortalaması 31493.33 mg/kg, Muradiye Şelalesi (Muradiye) K ortalaması 1279.63 mg/kg, Turna Gölü (Tuşba) K ortalaması 8378.33 mg/kg'dır. Elde edilen değerler alg çalışan araştırmacıların verdiği geniş varyasyon içinde kalmaktadır. *Laminaria digitata*'da K ortalamasını 20123.00 mg/kg olarak veren MacArtain ve ark., (2007) *Porphyra umbilicalis* için K ortalamasını 342.00 mg/kg olarak vermektedir. *Chondrus* sp. için 50400 mg/kg olarak en yüksek algae potasyum içeriğine ait değerleri veren Csikkel-Szolnok ve ark., (2000) en düşük potasyum değerini *Rhodothamniella floridula* için 7400 mg/kg olarak vermektedir. Protein oranının yüksek olduğu *Spirulina* örneklerinde K düzeyi Campanella ve ark., (1999)'ın bildirişlerinde 870-935 mg/kg olarak verilmektedir. Bu değer Van il sınırları içerisinde elde edilen düşük protein oranına sahip türlerin K oranlarından düşüktür. Alp ve ark., (2001)'inin yine buğday, tane mısır, koçanlı mısır, çayır-mera otu, yonca, korunga, fiğ, yulaf otu, sudan otu, arpa

samanı, buğday samanı, buğday hasılı, mısır hasılı, şeker pancarı posası ve mısır silajının K için verdiği miktarlardan (340-1810 mg/kg) düşük bulunmuştur.

Dönemlerden elde edilen yosunların Mg oranları arasında belirlenen istatistiksel fark (sırasıyla 4310.70, 4855.00, 6005.00 mg/kg, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, bölgeler arasındaki fark (Çizelge 4.3.) önemli bulunmamıştır ($P < 0.05$). Bölgelere göre Mg miktarlarının ortalamaları ise; Çaldıran Ovası Sulak Alanları Mg ortalaması 3568.00 mg/kg, Beyaz Su (Çatak) Mg ortalaması 5066.67 mg/kg, Dönemeç Deltası (Gevaş) Mg ortalaması 5090.67 mg/kg, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) Mg ortalaması 6340.67 mg/kg, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) Mg ortalaması 4970.00 mg/kg, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) Mg ortalaması 5889.33 mg/kg, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) Mg ortalaması 4671.67 mg/kg, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) Mg ortalaması 3432.00 mg/kg, Muradiye Şelalesi (Muradiye) Mg ortalaması 5765.33 mg/kg, Turna Gölü (Tuşba) Mg ortalaması 7441.33 mg/kg olarak bulunmuştur. *Spirulina* örneklerinde Mg düzeyi Campanella ve ark., (1999)'ın bildirişlerindeki 114-132 mg/kg olan ortalama değerlerin çok üzerindedir. Van ili sınırları içinde elde edilen yosunların Mg ortalamaları Csikkel-Szolnoki ve ark., (2000)'ın Mg için on üç ayrı kırmızı yosun türü için verdikleri ortalama 10900 mg/kg değerden ise düşük bulunmuştur. Csikkel-Szolnoki ve ark., (2000)'nın kırmızı yosunlar için verdiği en düşük Mg ortalaması *Gracilaria gracilis* türüne ait olup 6380 mg/kg'dır. Bu değer bölgeden elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir. Aynı araştırmacıların kahverengi yosunlar için vermiş oldukları ortalama Mg değeri 8650 mg/kg'dır. Kahve rengi yosunlara ilişkin en düşük Mg oranını (*Laminaria saccharina*) 5440 mg/kg, en yüksek Mg değerini ise (*Dyctyota dichotoma*) 13100 mg/kg olarak veren Campanella ve ark., (1999)'nın bu oranları Van ili yosunlarının Mg oranlarına daha yakındır. MacArtain ve ark., (2007)'nin deniz yosunlarına ilişkin Mg oranları Van il sınırları içinde elde edilen yosunlardan oldukça yüksek bulunmuştur. Araştırmacıların farklı deniz yosunlarına ilişkin vermiş oldukları türlere göre miktarlar şöyledir; *Ascophyllum nodosum* 225000 Mg/kg, *Laminaria digitata* 403500 mg/kg, *Himanthalia elongata* 90100 mg/kg, *Undaria pinnatifida* 75700 mg/kg, *Porphyra umbilicalis* 108300 mg/kg, *Palmaria palmata* 97600 mg/kg, *Chondrus crispus* 573800 mg/kg, *Enteromorpha spp.* 455100 mg/kg. Van il sınırları içerisinde elde edilen yosunların Mg miktarları çoğu yem bitkisinin Mg miktarlarından yüksektir (Alp ve ark., 2001; Ergül, 1993; Şehu ve ark., 1998).

Çizelge 4.3.'de görüldüğü gibi dönemler arasındaki Na miktarlarındaki farklar (sırasıyla 5489.53, 5870.44, 7757.66 mg/kg, (Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, bölgeler arasındaki Na farkları (Çizelge 4.3.) önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Deneme bölgelerinden elde edilen yosunların sodyum (Na) miktarları şöyledir: Çaldıran Ovası Sulak Alanları Na ortalaması 19726.67 mg/kg, Beyaz Su (Çatak) Na ortalaması 7144.00 mg/kg, Dönemeç Deltası (Gevaş) Na ortalaması 4934.67 mg/kg, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) Na ortalaması 16959.67 mg/kg, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) Na ortalaması 4050.33 mg/kg, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) Na ortalaması 730.53 mg/kg, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) Na ortalaması 3494.33 mg/kg, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) Na ortalaması 2064.67 mg/kg, Muradiye Şelalesi (Muradiye) Na ortalaması 1593.90 mg/kg, Turna Gölü (Tuşba) Na ortalaması 3026.67 mg/kg. Bu değerler Csikkel-Szolnoki ve ark., (2000)'nın kırmızı yosunlar için verdiği ortalama 42700 mg/kg Na miktarları ile kahverengi yosunlar için vermiş oldukları 36400 mg/kg miktarlarından düşüktür. Deneme bölgelerinden elde edilen ortalamalar Campanella ve ark., (1999)'nın *Spirulina* için vermiş olduğu beş farklı örneğin en düşük ve en yüksek (1230-2090 mg/kg) miktarlara bazı bölgelerde (Kaz Gölü-Temiz, Muradiye Şelalesi) yakın ve diğer bölgelerde ise yüksek bulunmuştur. Na içeriklerine ilişkin yosun oranları diğer mirerallerin bazılarında olduğu gibi büyük farklılık göstermektedir. Nitekim yosunlara ilişkin düşük Na içeriklerine ilişkin verilerden biri de *Kappaphycus sp.*'ye (23.4 mg/kg) aittir (Rajasulochana ve ark., 2010). Van bölgesinden elde edilen yosunların Na değerleri Ergün ve ark., (2007)'nin verdiği yeşillere ilişkin Na değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Dönemler arasındaki P miktarları bakımından oluşan farklılık (sırasıyla 625.50, 1821.50, 706.15 mg/kg, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, bölgeler arasındaki (Çizelge 4.4.) fark ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. Bölgelere göre P miktarları sırasıyla; Çaldıran Ovası Sulak Alanları P ortalaması 122.77 mg/kg, Beyaz Su (Çatak) P ortalaması 979.33 mg/kg, Dönemeç Deltası (Gevaş) P ortalaması 324.33 mg/kg, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) P ortalaması 292.65 mg/kg, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) P ortalaması 53.33 mg/kg, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) P ortalaması 234.42 mg/kg, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) P ortalaması 4308.67 mg/kg, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) P ortalaması 2408.83 mg/kg, Muradiye Şelalesi (Muradiye) P ortalaması 318.58 mg/kg, Turna Gölü (Tuşba) P ortalaması 368.58 mg/kg olarak tespit edilen Van il sınırları içindeki

yosunların P miktarları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En düşük P oranı 0.21 mg/kg ile beşinci bölge olan Çelebibağı Sazlıkları'nda (Erçiş), en yüksek değer ise 7.77 mg/kg olarak birinci bölge olan Çaldıran Ovası Sulak Alanları'da bulunmuştur. Bu miktarlar en düşük P miktarları olarak literatürde *Kappaphycus* sp. için verilen 12.24 mg/kg'dan yüksektir (Rajasulochana ve ark., 2010). *Alaria esculenta*, *Laminara digitata*, *Laminara hyperborea*, *Fucus vesiculosus*, *Pelvetia canaliculata*, *Cladophora rupestris*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca*, *Palmaria palmata*, *Vertebrata lanosa*. makro yosun türleri için Mahre ve ark., (2014)'nın verdiği P miktarları sırasıyla 2300, 1200, 1600, 840, 730, 870, 1200, 15000, 500, 2700 ve 1100 mg/kg'dır. Burada da görüldüğü gibi yosunlarda P düzeyinde de önemli düzeyde farklılıklar söz konusudur. Çelebibağı Sazlıkları'ndan elde edilen 53.33 mg/kg'lık P miktarı Mahre ve ark., (2014)'nın verdiği değerlerden düşük düzeydeyken, diğer bölgelerden elde edilen P miktarları söz konusu literatürde verilen yüksek miktarların gerisindedir. Ancak bu bölgede elde edilen 53.33 mg/kg'lık P miktarı *Kappaphycus* sp.'de belirlenen 19.5 mg/kg P miktardan düşüktür (Rajasulochana ve ark., 2010). Beyaz Su (979.33 mg/kg), Kaz Gölü Kirli (4308.67 mg/kg) ve Kaz Gölü Temiz (2408.83 mg/kg) bölgeleri Alp ve ark., (2001)'nın vermiş olduğu yem ve yem bitkilerinin P miktarlarından (90-440 mg/kg) yüksek bulunurken diğer bölgelerin P miktarları benzer bulunmuştur.

Çalışmaya konu bölgelerden toplanan yosunların demir (Fe) oranları arasındaki dönemsel fark (sırasıyla 2848.05, 2491.72, 3512.18 mg/kg, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken, bölgeler arasındaki fark (Çizelge 4.4.) önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bölgelerde Fe için belirlenen miktarlar bölgelere göre şöyledir; Çaldıran Ovası Sulak Alanları Fe ortalaması 1894.33 mg/kg, Beyaz Su (Çatak) Fe ortalaması 4924.67 mg/kg, Dönemeç Deltası (Gevaş) Fe ortalaması 5257.33 mg/kg, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) Fe ortalaması 1793.37 mg/kg, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) Fe ortalaması 3051.00 mg/kg, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) Fe ortalaması 356.92 mg/kg, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) Fe ortalaması 1875.25 mg/kg, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) Fe ortalaması 989.83 mg/kg, Muradiye Şelalesi (Muradiye) Fe ortalaması 7083.33 mg/kg, Turna Gölü (Tuşba) Fe ortalaması 2280.43 mg/kg. Bölgeler içerisinde en düşük Fe miktarı sekizinci bölge olan Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) Bölge'sinde en yüksek Fe oranı ise dokuzuncu bölge olan Muradiye Şelalesi (Muradiye) Bölgesinde tespit edilmiştir. Mahre ve ark., (2014)'nın makro yosun türlerinden; *Alaria esculenta*, *Laminara digitata*, *Laminara*

hyperborea, *Fucus vesiculosus*, *Pelvetia canaliculata*, *Cladophora rupestris*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca*, *Palmaria palmata* ve *Vertebrata lanosa*. için vermiş olduğu değerler sırasıyla 87, 58, 120, 92, 130, 10000, 6000, 210, 100, ve 480 mg/kg'dır. Campanella ve ark., (1999)'nın *Spirulina* için vermiş olduğu farklı beş örneğin en düşük Fe miktarı 195 mg/kg en yüksek Fe miktarı ise 1119 mg/kg'dır. Rajasulochana ve ark., (2010)'nın Fe için *Kappaphycus sp*'ye ait belirledikleri değer ise 7.89 mg/kg'dır. Görüldüğü gibi Fe miktarlarına ait verilerdeki bu farklılıklar Van il sınırları içinde elde edilen yosun örneklerinde Fe miktarlarındaki farklılıklar gibi oluşmaktadır. Alp ve ark., (2001)'nin incelemiş olduğu 16 farklı yemde bulunmuş oldukları Fe oranları en düşük miktar olarak 45.79 mg/kg tane mısırdı, en yüksek Fe ise 146.93 mg/kg olarak fiğde elde ettikleri miktarlardır. Bu miktarlar Van il sınırlarından elde edilen yosunların Fe miktarlarından düşüktür. Göründü Sulak Alanı (Gevaş) Fe ortalaması 356.92 mg/kg, olarak bulunmuştur. Bu değer Ergün ve ark., (2007)'nin vermiş olduğu birçok yem materyalinden yüksek bulunurken, mısır embryo unu ıslak öğütülmüş (330 mg/kg), mısır embryo unu kuru öğütülmüş (320 mg/kg), yonca unu (320-400 mg/kg) ile benzer, kan unu (2500 mg/kg), tavuk unu (500 mg/kg), kurutulmuş mısır damıtma ürünü (600 mg/kg) ve et unundan (890 mg/kg) düşük bulunmuştur. Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) Fe ortalaması ise (989.83 mg/kg) kurutulmuş domates posasına (900 mg/kg) yakın bulunurken diğer yemlerden yüksek bulunmuştur. Diğer bölgelerden elde edilen yosunların Fe içerikleri ise Ergün ve ark., (2007)'nin miktarlarını verdiği tüm yemlerden yüksek bulunmuştur.

Bölgelerden toplanan yosunların mangan (Mn) içerikleri arasındaki dönem (sırasıyla 207.82, 228.27, 623.57 mg/kg, Çizelge 4.5.) ve bölge etkileri (Çizelge 4.4.) önemsiz bulunmuştur. Çaldıran Ovası Sulak Alanları Mn ortalaması 137.59 mg/kg, Beyaz Su (Çatak) Mn ortalaması 145.10 mg/kg, Dönemeç Deltası (Gevaş) Mn ortalaması 142.83 mg/kg, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) Mn ortalaması 48.47 mg/kg, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) Mn ortalaması 1618.03 mg/kg, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) Mn ortalaması 69.17 mg/kg, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) Mn ortalaması 214.83 mg/kg, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) Mn ortalaması 257.58 mg/kg, Muradiye Şelalesi (Muradiye) Mn ortalaması 651.17 mg/kg, Turna Gölü (Tuşba) Mn ortalaması 247.43 mg/kg'dır. Rajasulochana ve ark., (2010)'nın Fe için *Kappaphycus sp*'ye ait Mn değerleri oldukça düşüktür (0.44 mg/kg). Campanella ve ark., (1999)'nin beş örnekte

Mn için verdikleri miktar aralığı 52.3-64.7 mg/kg'dır. Mahre ve ark., (2014) on farklı tür için Mn miktarlarına ilişkin verdikleri miktar aralığı 3.1-130 mg/kg'dır. Al-Masiri ve ark., (2003)'nin Suriye'nin Akdeniz sahillerinden elde ettiği yosunlara ait verdiği Mn aralığı (*Cystoseira sp*, *J. rubens*, ve *J hongifurca*) 45.0-514 mg/kg'dır. Çelebibağ Sazlığı ve Muradiye Şelalesi hariç tutulduğunda diğer bölge Mn miktarları literatürle uyum içindedir. Alp ve ark., (2001)'i on altı yem bitkisinden en yüksek Mn miktarını fiğ tane yeminde 128.74 mg/kg verirken, Ergün ve ark., (2007)'i en yüksek Mn değerini buğday kepeği, buğday-kısa, buğday embriyo unu ve bonkalit için 100 mg/kg olarak vermektedir. Bu değerler Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) Mn ortalaması (48.47 mg/kg) ve Göründü Sulak Alanı (Gevaş) Mn ortalaması (69.17 mg/kg) dışarıda tutulursa Van il sınırları içinde elde edilen yosunların Mn miktarlarından düşüktür. Mn için tavuklarda toksik değer 1000 mg/kg olarak verilmektedir. Bu bakımdan ise Çelebibağ Sazlıkları (Erçiş) Mn ortalaması (1618.03 mg/kg) yüksek bir değer ifade etmektedir (Arıcı 2010).

Çalışmaya konu on farklı bölgeden alınan yosun örneklerinde bakır (Cu) miktarları arasındaki denemlere ilişkin farklar (sırasıyla 4.99, 6.41, 5.11 mg/kg, Çizelge 4.5.) önemsiz bulunurken bölgeler (Çizelge 4.4.) arasındaki farklar önemli bulunmuş olup ($P<0.05$), en düşük Cu miktarı 0.01 mg/kg olarak altıncı bölge olan Göründü Sulak Alanı'nda (Gevaş), en yüksek Cu miktarı ise 0.05 mg/kg olarak ikinci bölge olan Beyaz Su (Çatak) Bölgesinde bulunmuştur. Cu miktarları bölgelere göre şöyle şekillenmiştir: Çaldıran Ovası Sulak Alanları Cu ortalaması 8.31 mg/kg, Beyaz Su (Çatak) Cu ortalaması 11.71 mg/kg, Dönemeç Deltası (Gevaş) Cu ortalaması 8.71 mg/kg, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) Cu ortalaması 4.94 mg/kg, Çelebibağ Sazlıkları (Erçiş) Cu ortalaması 4.20 mg/kg, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) Cu ortalaması 1.58 mg/kg, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) Cu ortalaması 2.58 mg/kg, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) Cu ortalaması 3.67 mg/kg, Muradiye Şelalesi (Muradiye) Cu ortalaması 3.73 mg/kg, Turna Gölü (Tuşba) Cu ortalaması 5.62 mg/kg. Mahre ve ark., (2014) *Alaria esculenta*, *Laminara digitata*, *Laminara hyperborea*, *Fucus vesiculosus*, *Pelvetia canaliculata*, *Cladophora rupestris*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca*, *Palmaria palmata*, *Vertebrata lanosa*. makro yosun türleri için Cu miktarlarını sırasıyla 2.4, 1.6, 1.7, 1.8, 2.6, 17.0, 4.9, 6.0, 4.9 ve 8.0 olarak vermektedir. Denemeye konu alanlardan elde edilen veriler söz konusu literatürle uyum içerisindedir. Bu uyum Rajasulochana ve ark., (1990)'nın *Kappaphycus sp.* için verdikleri Cu miktarından (0.897 mg/kg)

yüksektir. Campanella ve ark., (1990)'nın Spirulina için verdikleri beş farklı örneğe ait Cu değerlerinden (12.3-69.6 mg/kg) düşüktür. Bölge yosunlarının Cu miktarları 0.01 ila 11.71 mg/kg arasında belirlenmiştir. Bu değerler Alp ve arkadaşlarının belirlemiş olduğu buğday, tane mısır, koçanlı mısır, çayır-mera otu, yonca, korunga, fiğ, yulaf otu, sudan otu, arpa samanı, buğday samanı, buğday hasılı, mısır hasılı, şeker pancarı posası ve mısır silajının Cu değerlerinin en düşük (buğday samanı 0.9mg/kg) ve en yüksek arpa (23.85 mg/kg) miktarlarından düşük ve benzer bulunmuştur. Bakır için en düşük değeri Ergün ve ark., (2007) 3 mg/kg olarak mısır ve sarı mısır için verirken en yüksek değeri aspir küspesi için 88 mg/kg olarak vermektedir.

Üç farklı dönemde on bölgeden toplanmış olan Van il sınırları içindeki sulak alan yosunlarının Çinko (Zn) miktarları arasındaki dönemsel (sırasıyla 224.24, 11.13, 16.45 mg/kg, Çizelge 4.5.) ve bölgesel farklar önemsiz bulunmuştur. Bölgelerden alınan örneklerdeki Zn miktarları sırasıyla; Çaldıran Ovası Sulak Alanları Zn ortalaması 758.87 mg/kg, Beyaz Su (Çatak) Zn ortalaması 20.60 mg/kg, Dönemeç Deltası (Gevaş) Zn ortalaması 11.64 mg/kg, Erçek Gölü Sulak Alanı (Tuşba) Zn ortalaması 50.02 mg/kg, Çelebibağı Sazlıkları (Erçiş) Zn ortalaması 7.52 mg/kg, Göründü Sulak Alanı (Gevaş) Zn ortalaması 7.42 mg/kg, Kaz Gölü Kirli (Çaldıran) Zn ortalaması 9.83 mg/kg, Kaz Gölü Temiz (Çaldıran) Zn ortalaması 4.67 mg/kg, Muradiye Şelalesi (Muradiye) Zn ortalaması 10.02 mg/kg, Turna Gölü (Tuşba) Zn ortalaması 3.80 mg/kg'dır Campanella ve ark., (1990)'nın Spirulina için beş farklı örnekte belirledikleri Zn miktarları 240.0, 18.5, 14.2, 16.8 ve 9.42 mg/kg'dır. Çaldıran Ovası Sulak Alanı'ndan elde edilen Cu miktarı dışarıda tutulursa diğer bölgelerden elde edilen Cu miktarları Campella ve ark., (1990)'nın verdiği değerler ile uyumludur. Mahre ve ark., (2014) Cu miktarlarını 8-49 mg/kg olarak vermektedir. Bu değerlere bakıldığında da Çaldıran Ovası Sulak Ananından elde edilen miktar yüksektir. Bu bölge dışarıda tutulduğunda elde edilen Zn değerleri Alp ve ark., (2001)'in vermiş oldukları değerlerle benzer iken Ergün ve ark., (2007)'nin verdiği değerlerin bir çoğundan düşüktür. Sekiz ayrı deniz yosun analizi sonrasında Cu için verdiği değerler de 3-17 mg/kg arasında değişmektedir.

Sonuç olarak yapılan bu tez çalışması ile;

Van il sınırları içerisinde on farklı sulak alandan elde edilen yosunların *Spirogyra* spp., *Microspora* spp., *Nitzschia* spp., *Cladophora fracta*, *Ulothrix zonata*, *Cladophora glomerata*, *Hydrodictyon reticulatum*, *Mougetia* spp. ve *Zygnema* spp. türlerinden oluştuğu,

Vejetasyon dönemler arasında yosunların besin madde miktarları bakımından fark bulunmadığı,

Bölge yosunların HP oranlarının, Kaz Gölü (Temiz) Bölgesi hariç tutulduğunda (HP % 20.27) çok yüksek olmadığı, ancak HK miktarların bağlı olarak makro ve mikro mineral maddelerinin yüksek olduğu saptanmıştır.

Bu nedenlerden dolayı HP oranı % 20.27 olan Kaz Gölü (Temiz) yosunlarının (*Cladophora fracta* ve *Cladophora glomerata*) iyi kalite yoncaya yakın HP içermesi nedeniyle üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerektiği,

Tüm bölgelerdeki yüksek HK içeriği nedeniyle bölge yosunlarının yoğun mineral madde içeriklerinin daha fazla araştırılması ve bu yosunların hayvan beslemede mineral madde kaynağı olarak kullanılabilirmeleri yollarının araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, A., ve ark., 2000. **Hayvan Besleme**. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları-Ders Notu Yayın No: 220.
- Akyıldız, R., 1983. **Yemler Bilgisi Ve Teknolojisi**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No.368,Ders Kitabı No.234, Ankara.
- Alp, M., Kahraman, R., Kocabağı, N., 2001. Marmara Bölgesi'ndeki yem bitkilerinin mineral madde düzeylerinin saptanması ve koyunlarda beslenme bozuklukları ile ilişkisi. **Turk J Vet Anim Sci** 25:511-520.
- Altuner, Z., 1996. **Tohumusuz Bitkiler Sistematığı**. T.C. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye. 1. Cilt, 2. Baskı.
- Al-Masri, M.S., Mamish, S., Budier ,Y., 2003. Radionuclides and trace metals in eastern Mediterranean Sea algae. **Journal of Environmental Radioactivity** 67:157–168.
- Anonim, 2013. Su Yosunlarının kullanılmaları hakkında bilgiler. ;http://biyoloqlar.com/index.php?option=com_kunena&func=view&catid=203&id=5082&Itemid=0. **Su Yosunlarının Kullanım Alanları**. Erişim Tarihi: 23.12.2013.
- Anonim, 2014. Su Yosunları' ndaki besinlerin belirtilmesi. http://www.alqbiotek.com/?qclid=COXqq_rHjL0CFenjwqodPnQAfw. **Su Yosunlarının Besin Madde İçeriği**. Erişim Tarihi: 01.03.2014.
- Anonim, 2015 <http://www.Spirulina.com>. Erişim Tarihi: 12.11.2015.
- Athukorala, Y., Lee, K. W., Song, C., Ahn, C.B., Shin, T.S., Cha, Y.J., Shahidi, F., Jeon, Y.J., 2003. Potential Antiokxidant activitiy of marine red alga *Gratelopia fillicina* extarctas. **Journal of Food Lipids**. Volume 10 (3): 251–265.
- AOAC, 1975. **Official Methods of Analysis** (12th ed). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC, 1984. **Official Methods of Analysis** (14th ed). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Arıcı, A., 2010. **Farklı Seviyelerde Kalsiyum ve Organik Mangan İçeren Rasyonların Büyüyen Japon Bildircinlarda Performans ve Bazı Dokularda Kalsiyum**

- ve Mangan Konsantrasyonuna Etkileri.** (Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış)
T.C. Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Balat, 2011. Production of bioethanol from lignocellulosic materials via the biochemical pathway: A review. *Energy Conversion and Management*, 52: 858-875.
- Başer, E., Yetişir, R., 2007. Tritikale ve kanatlı yemlerinde kullanımı. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 17(1): 19-24.
- Beasley, V.R., CCK, W.O., Dahlem, A.M., Hooser, S.B., Lovell, R.A., Valantine, W.M., 1989. Algae intoxication in livestock and waterfowl. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 5:345-361.
- Blum, J.C., Calet, C., 1975. Food value of spiruline algae for growth of the broiler-type chicken. *Ann Nutr Aliment*, 29:651-675. 6.
- Blum, J.C., Guillaumin, S., Calet, C., 1975. Food value of spiruline algae for laying hen. *Ann Nutr Aliment*, 29: 675-682.
- Bold, H.C., ve Wynne, M.J., 1985. *Introduction to the Algae, Structure and Reproduction*. (Second Ed.), New Jersey. 720 p.
- Bratova, K., Ganovski, K.H., 1982. *Chemical composition of the most common Black sea algae and their effect on egg production in hens Nutrition Abstracts and Reviews* (Series B) No: 1892, 1985.
- Bratova, K., Ganovski, K.H., 1982. Effect of Black Sea algae on chicken egg production and on chick embryo development. *Veterinarno-meditinski Nauki*, 19: 99-105.
- Butler, M.R., 1931. Comparison of the chemical composition of some marine algae. *Plant Physiol*, 6(2): 295–305.
- Campanella L., Crescentini, G., Avino, P., 1999. *Chemical composition and nutritional evaluation of some natural and commercial food products based on Spirulina*. *Analisis*, 27:533-540.
- Canbolat, Ö., 2012. Bazı buğdaygil kaba yemlerinin Vitro Gaz Üretimi, Sindirilebilir Organik Madde, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 18 (4): 571-577.
- Cirik, Ş., Çetin, Z., Ak İ., Cirik, S., Göksan, T., 2010. Greenhouse cultivation of *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss and determination of chemical

- composition. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **10**: 559-564.
- Csikkel-Szolnokia, A.U., Bathorib, M., Blunden, G., 2000. Determination of elements in algae by different atomic spectroscopic methods. *Microchemical Journal* **67**: 39-42
- Claudia, Perry, S., Barboza, 2007 "Nutritional value of moss for arctic ruminants: a test with muskoxen." *The Journal of wildlife management* **71**(3): 752-758.
- Cleland, W.W., ve Hardin, R.S., 1957. Automatic temperature control for an adiabatic calorimeter. *Rev. Sci. Instr.* **28**: 696.
- Czurda, V., 1932. *Zygnematales. Heft:9, Die Süßwasser-Flora Von Deutschlands, Österreich und der Schweiz*, Pascher, **Jena Verlag Von Gustav Fischer**, 232 p.
- Demirel, G., Özpinar, H., 2003. Yosunlar ve Hayvan Beslemede Kullanımları, Uludağ Üniv. *J. Fac. Vet. Med.* **22**, 1.2.3, ss 103-108.
- Desikachary, T.V., 1959. *Cyanophyta*. ICAR Monographs on Algae Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 686 p.
- El-deek, A.A., Isshak, N.S., Hamdy, S., Badway, N., Asar, M.A., 1985. Performanca Qf two strains of laying hens! ed on practical diets containing dillerant levels of seaweed duringi the rearingi and laying siages. *Egyptian Poultry Science*: s, 23-28.
- Elster, J.H. ve Ohle, W., 1982. Conjugatophyceae. Das Phytoplankton Des Süßwassers, Teil: 8, *E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung. Stuttgart*. 543 p.
- Ergül, M., 1993. *Yem Bilgisi ve Teknolojisi*. Ege Üniversitesi Ziraat Fak., Yay. No:87, Bornova. 15-165.
- Ergün, A., Tuncer, Ş. D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, K., Şehu, A., 2007. *Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. 3. Baskı.
- Fike, J.H., Allen, V.G., Schmidt, R.E., Zhang, X., Fontenot, J.P., Bagley. C.P., IVY, R.L., Evans, R.R., Coelho, R.W., Wester, D.B., 2001. Influence of a seaweed extract on antioxidant activity in tall fescue and in ruminants. *Journal of Animal Science*; **79**: 1011-1021.

- Fleurence, F., 1999. Seaweed proteins: biochemical, nutritional aspects and potential uses. *Trends in Food Science & Technology*, **10**: 25-28
- Gerloff, G.C., Skoog, F., 1954. Cell contents of nitrogen and phosphorus as a measure of their availability for growth of microcystis aeruginosa. *Ecology*, **35**(3): 348-353
- Givens, D. I., Kirsty, E., Kliem, Rachael, A., Gibbs, 1997 "The role of meat as a source of n- 3 polyunsaturated fatty acids in the human diet." *Meat science*, **74**(1): 209-218.
- Glime, J., 2006. Bryophytes and Herbivory, *Cryptogamie Bryologie*, **27**(1): 191-203.
- Grinstead, G.S., Tokach, M.D., Dritz, S.S., Goodband, R.D., Nelssen, J.L., 2000. Effects of spirulina platensis on growth performance of weanling pigs. *Animal Feed Science and Technology*; **83**: 237-247.
- Güneş, H.B., Karaçatı, M.S., 1993. Su yosunları ve Tarımda kullanılması, *Tigem*, **8** (47): 9-10.
- Güngör, T., Başalan, M., Aydoğan, İ., 2008. Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, **55**: 111-115.
- Kumta, U.S., A.E. Harper, 1959 "Amino acid balance and imbalance. IX. Effect of amino acid imbalance on blood amino acid pattern." *Experimental Biology and Medicine*, **110**(3): 512-517.
- Henrikson, R., 1997. *Earth Food-Spirulina*. Ronore Enterprises Inc., Kenwood, California. Fourth Printing, Revised Edition, January.
- Herber, S.M., Vanelswyk, M.E., 1996. Dietary marine algae promotes efficient deposition of n-3 fatty acids for the production of enriched shell egg. *Poultry Science*; **75**:1501-1507.
- Hintz, H.F., Heitman, H., Weir, W.C., Torrell, D.T., Meyer, J.H., 1966. Nutritive value of algae grown on sewage. *Journal of Animal Science*; **25**: 675-691. 20.
- Hor, K., Ueno-Mohr, T., Okita, T., Ishibashi, G., 1990. Chemical composition, in vitro protein digestibility and in vitro available iron of blue green alga, Nostoc commune. *Foods for Human Nutrition* **40**: 223-229.
- Indergaard, M. E. N. T. Z., J. O. H. A. N. N. E. S. Minsas, 1991. *Animal and human nutrition*.

- John, D. M., Whitton, B.A., ve Brook, A.J., 2003. The Freshwater Algal Flora of the British Isles: ***An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. The Natural History Museum and the British Phycological Society, Cambridge University Press***, London. 702 p.
- Kıymaz, T., ve ark., 2008. ***Tarım ve Gıda Ürünleri Fiyatlarında Yaşanan Sorunlar ve Önerileri***. Yayın No: DPT: 2767.
- Klein, D.R., ve Bay, C., 1990. Foraging dynamics of muskoxen in Peary Land, northern Greenland. ***Holarctic Ecology***, 13: 269-280.
- Kyle, D., Boswell, K.D.B., Gladue, R.M., Reeb, S.E., 1992. Designer oils from micro algae as nutritional supplements. ***Biotechnology and Nutrition***; 451-468 .
- Longton, R.E., 1984. ***The role of bryophytes in terrestrial ecosystem. Journal of the Hattory Botanical Laboratory***, 55:147-163.
- Loria, Michael, Herrnstadt, I., 1980. "Moss capsules as food of the harvester ant, Messor." ***Bryologist***.
- MacArtain, P., Gill, C.I., Brooks, M., Campbell, R., Rowland, I.R. 2007. Nutritional value of edible seaweeds. ***Nutrition reviews***, 65(12), 535-543.
- Maher, S.C., Mullen, A.M., Moloney, A.P., Drennan, M.J., Buckley, D. J., Kerry, J.P. 2004. Colour, composition and eating quality of beef from the progeny of two Charolais sires. ***Meat science***, 67(1): 73-80.
- Matanjun, P., Mohamed, S., Mustapha, N.M., Muhammad, K., 2009. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. ***Journal Appl Phycol***, 21:75–80.
- Marshall, S., Scott, G.W., Tobin, M.L., 2007. Comparison of nutritive chemistry of a range of temperate seaweeds. ***Food Chemistry*** 100, 1331–1336.
- Milner, H.W., 1976. ***The chemical composition of algae***. Chapter 19. p: 190-191.
- Mituya, A., Mituya, A., Nyunoya, T., Tamiya, H., Burlew, J.S., 1953. "Algal culture from laboratory to pilot plant." ***Carnegie Institute***, 273-281.
- Özcan, S., 2009. Modern dünyanın vazgeçilmez bitkisi mısır: Genetiği değiştirilmiş (Transgenik) mısırın tarımsal üretimi katkısı. ***Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*** 2(2): 01-34.
- Papadopoulos, G., Goulas, C., Apostolaki, E., Abril, R., 2002. Effects of dietary supplements of algae, containing polyunsaturated fatty acids, on milk yield

- and the composition of milk products in dairy ewes. *Journal of Dairy Research*, **69**:357-365.
- Prescott, G.W., 1973. *Algae of the Western Great Lake Area*. W.M.C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 977 p.
- Parker, Gerald, R., 1978. *The diets of muskoxen and Peary caribou on some islands in the Canadian High Arctic*. Ottawa, Ontario: Canadian Wildlife Service.
- Prins, H.H., Why are mosses eaten in cold environments only? *Oikos*, 38, 374-380.
- 1982 Rajasulochana P., Krishnamoorthy P. Dhamotharan R., 2010. Amino acids, fatty acids and minerals in *Kappaphycus* sps. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*.
- Rajasulochana, P., Dhamotharan, R., Krishnamoorthy, P., Murugesan, S., 2009. Antibacterial activity of the extracts of marine red and brown algae. *Journal of American Science* 5: 20-25.
- Rose, W.C., Haines, W.J., Warner, D.T., 1951. The amino acid requirements of man. X. The role of isoleucine: additional evidence concerning histidine. *J. Biol. Chem.* 1.23: 605.
- Ross, E., Dominy, W., 1990. The nutritional value of dehydrated, blue-green algae (*Spirulina platensis*) for poultry. *Poultry Science*; **69**: 794-800.
- Round, F.E., Crawford, R.M., ve Mann, D.G., 1990. *The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge University Press, 747 p.
- Ruperez, P., 2002. Mineral content of edible marine seaweeds. *Food Chemistry*, **79**: 23–26
- Schaffert, R.R., Kingsley, G.R., A rapid, simple method for the determination of reduced, dehydro, and total ascorbic acid in biological material. *Biol. J. Chem.*, **212**: 59; 1955.
- Smith, G.M., 1920. Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin: Part I. Myxophyceae, Phaeophyceae, Heterokontaeae, and Chlorophyceae Exclusive of the Desmidiaceae. *Wisconsin Geological and Natural History Survey*. Bulletin No. 57 Scientific Series No. 12.
- Smith, G.M., 1950. Fresh Water Algae of United State of America. *Second Ed., McGraw-Hill Book Company*, New York. 719 p.
- Spackman, D.H., Stein, W.H., ve Moore, S., 1958. Automatic recording apparatus for

- use in the chromatography of amino acids. *Anal. Chem.* **30**: 411.
- Şehu, A., Yalçın, S., Ahmet, Öno, G., 1998. Kaba yemlerin bazı özelliklerinden yararlanarak kuzularda kuru madde tüketimi ve canlı ağırlık artışının belirlenmesi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences* **22**: 475–483
- Takeuchi, T.J. Lu, Yoshizaki, G., Satoh, S., 2002. Effect on the growth and body composition of juvenile tilapia *Oreochromis niloticus* fed raw *Spirulina*. *Fisheries Science*; **68**: 34–40
- Turan, F., Özgün, S., Sayın, S., Özyılmaz, G., 2015. Biochemical composition of some red and green seaweeds from Iskenderun Bay, the northeastern Mediterranean coast of Turkey. *J. Black Sea/Mediterranean Environment* **21 (3)**: 239-249
- Vansoset, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Method for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nostarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J. Dairy Sci.*, **74**: 3583-3597.
- Varga, L., Sziget, J., Kovacs, R., Földes, Buti, S., Influence of a *Spirulina platensis* Biomass on the microflora of fermented ABT milks during storage (R1) *Journal of Dairy Science*, **85**: 1031-1038. 29.
- Venkataraman, L.V., Somasekaran, T., Becker, E.W., 1974. Replacement value of blue-green alga (*Spirulina platensis*) for fish meal and a vitamin-mineral premix for broiler. *British Poultry Science*, **35**: 373-381.
- Wassink, E.C., Kok, B., Van, O.J.L.P., 1951. The efficiency of light-energy conversion in chlorella cultures as compared with higher plants. Chapter 5. p: 66-79. Algal culture (Ed: Burlew J. S.) *Carnegie institution fo Washington Publication 600*. Washington, D. C.
- West, E.S., Todd, W.R., Mascon, H.S., Van Bruggen, J.T., 1974. *Textbook of biochemistry*. Oxford and IBH Publishing.
- White, R.G., ve Trudell, J., 1980. Habitat preference and forage consumption by reindeer and caribou near Atkasook, Alaska. *Arctic and Alpine Research*, **12**: 511-529.
- Wiener, G., Field, A.C., Smith, C., 1977. Deaths from copper toxicity of sheep at pasture and the use of fresh seaweed. *Veterinary Record*; **101**: 424-5.
- Winer, B.J., 1971. *Statistical Principles in Experimental Design*. Second Ed. McGraw-

Hill Book Co., New York. 907 s.

Wong, K.H., Cheung, P.C.K., 2000. Nutritional evaluation of some subtropical red and green seaweeds Part I-proximate composition, amino acid profiles and some physico-chemical properties. *Food Chemistry*. **71**: 475-482

Ziporin, Z.Z., Beier, E., Holland, D.C., Bierman, E.L. 1962. A method for determining the metabolites of thiamine in urine. *Analytical Biochemistry*, **3**(1): 1-12.

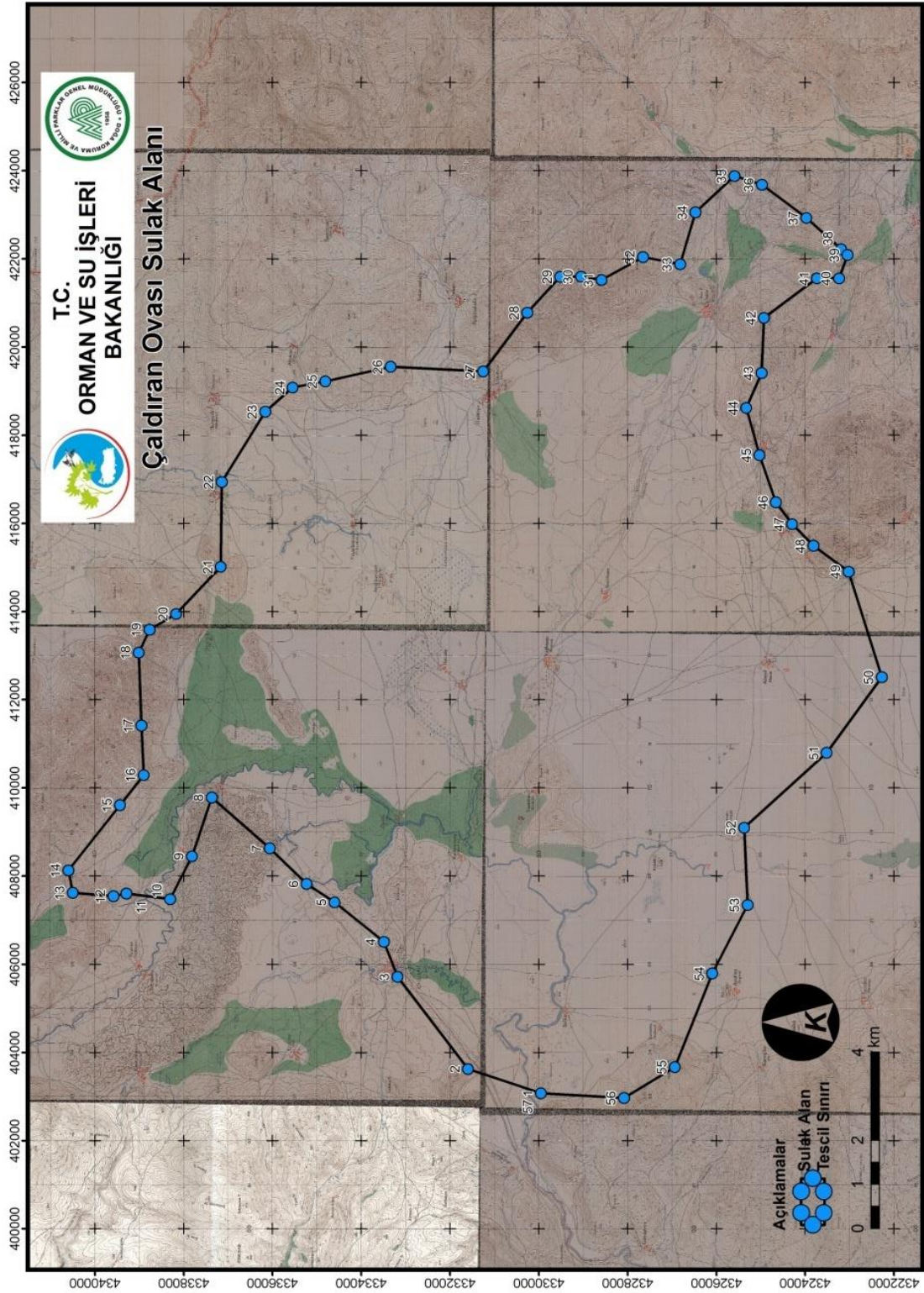
EKLER



Ek 1. Çatak Beyazsu (google earth'ten) değiştirerek, Van'dan Çatak'a D300 yolu üzerinden giderden 70. Km de yolun hemen doğusunda yer alır.



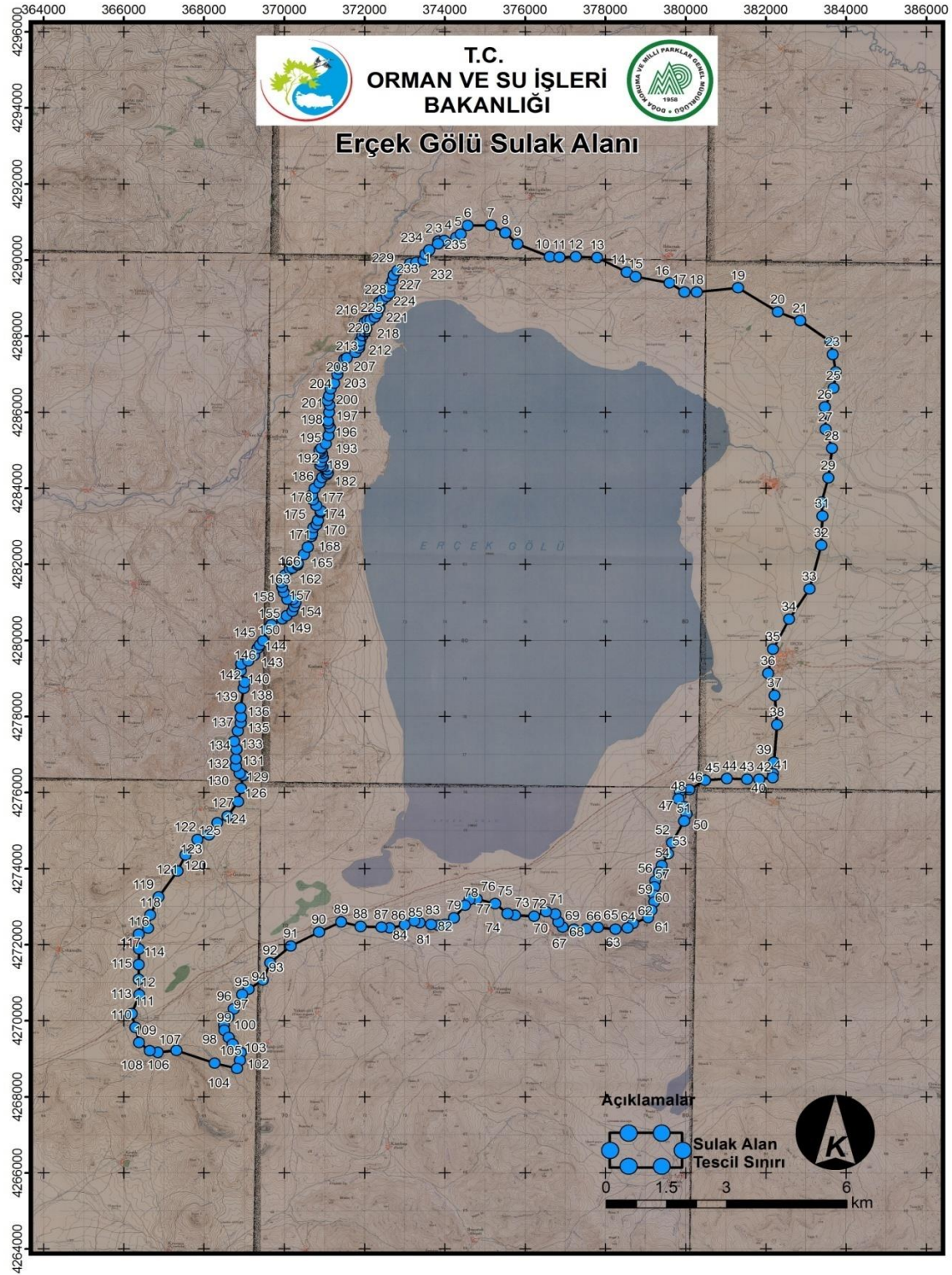
Ek 2. Muradiye Şelalesi (google earth'tan) değiştirerek, Van'dan Doğubeyazıt-Iğdır'a doğru D975 yolu üzerinden giderken 88. Km de yolun 300 mt batısında bulunuyor.



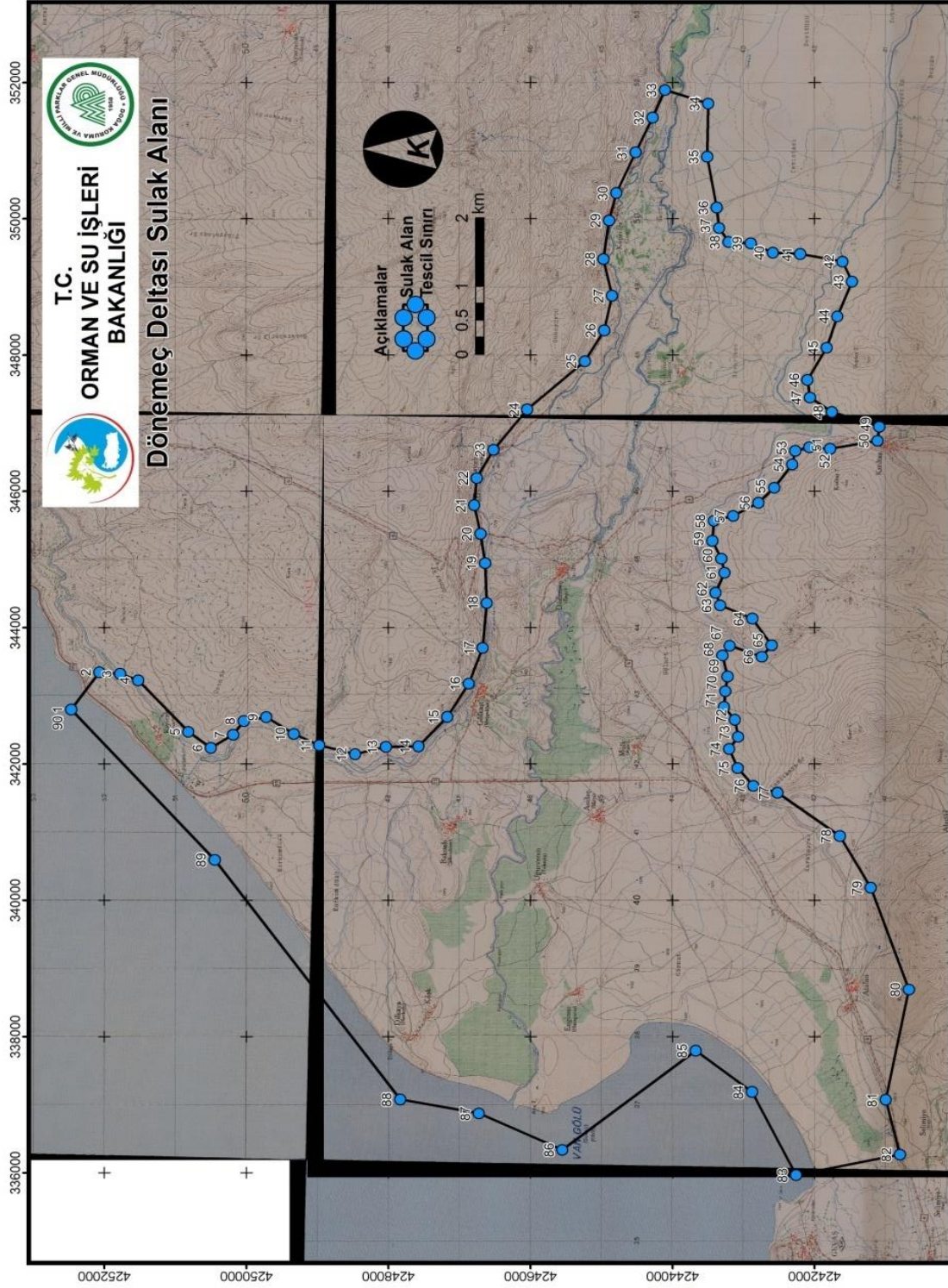
Ek 3. Van'dan Doğubeyazıt-Iğdır'a doğru D975 yolu üzerinden giderken 108. Km de bulunur. Kaz Göl'ünü de kapsıyor.



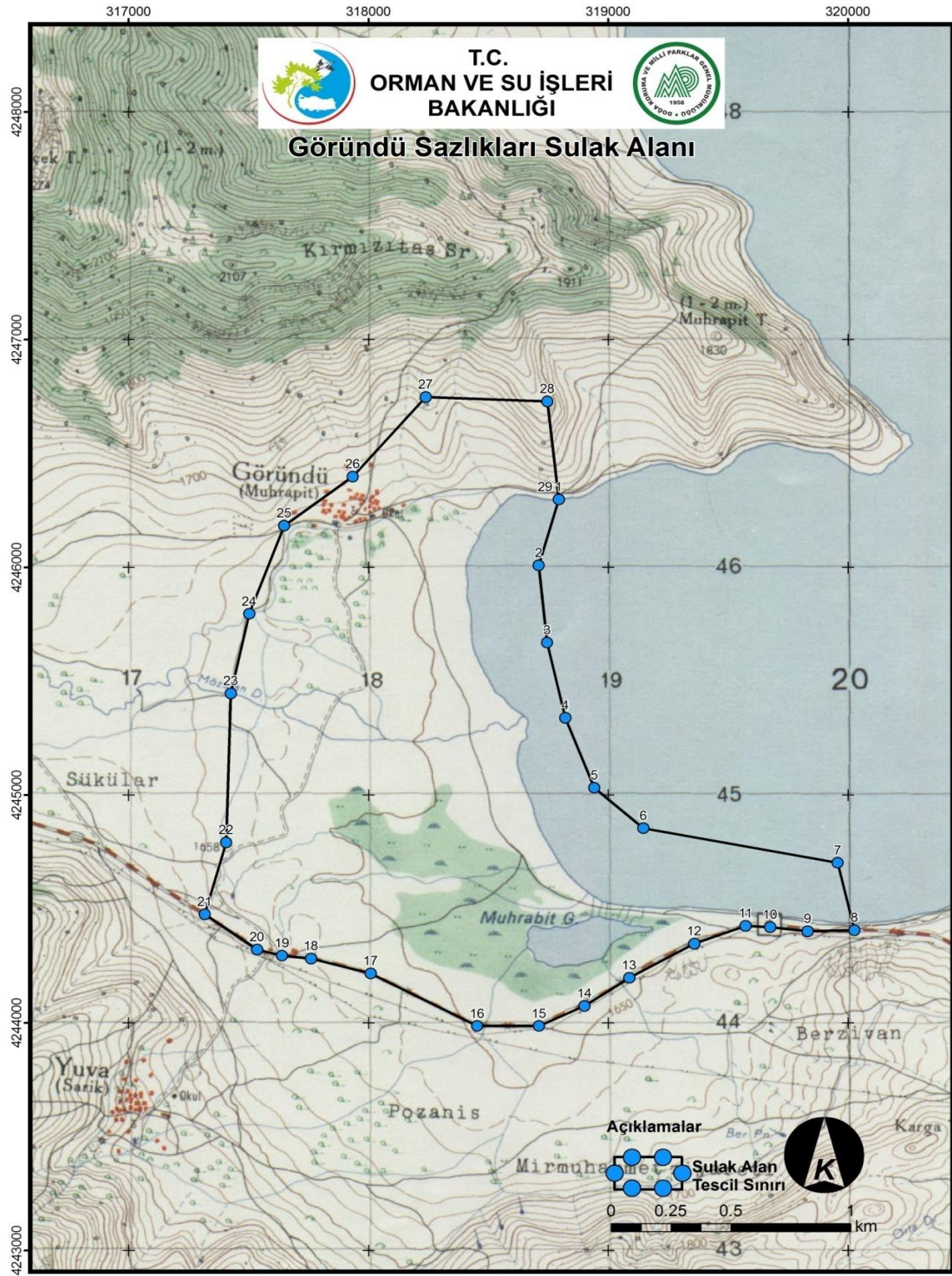
Ek 4. Van'dan Erciş-Bitlis'e doğru D975 yolu üzerinden giderken 108. Km de yolun güneyinde kalıyor.



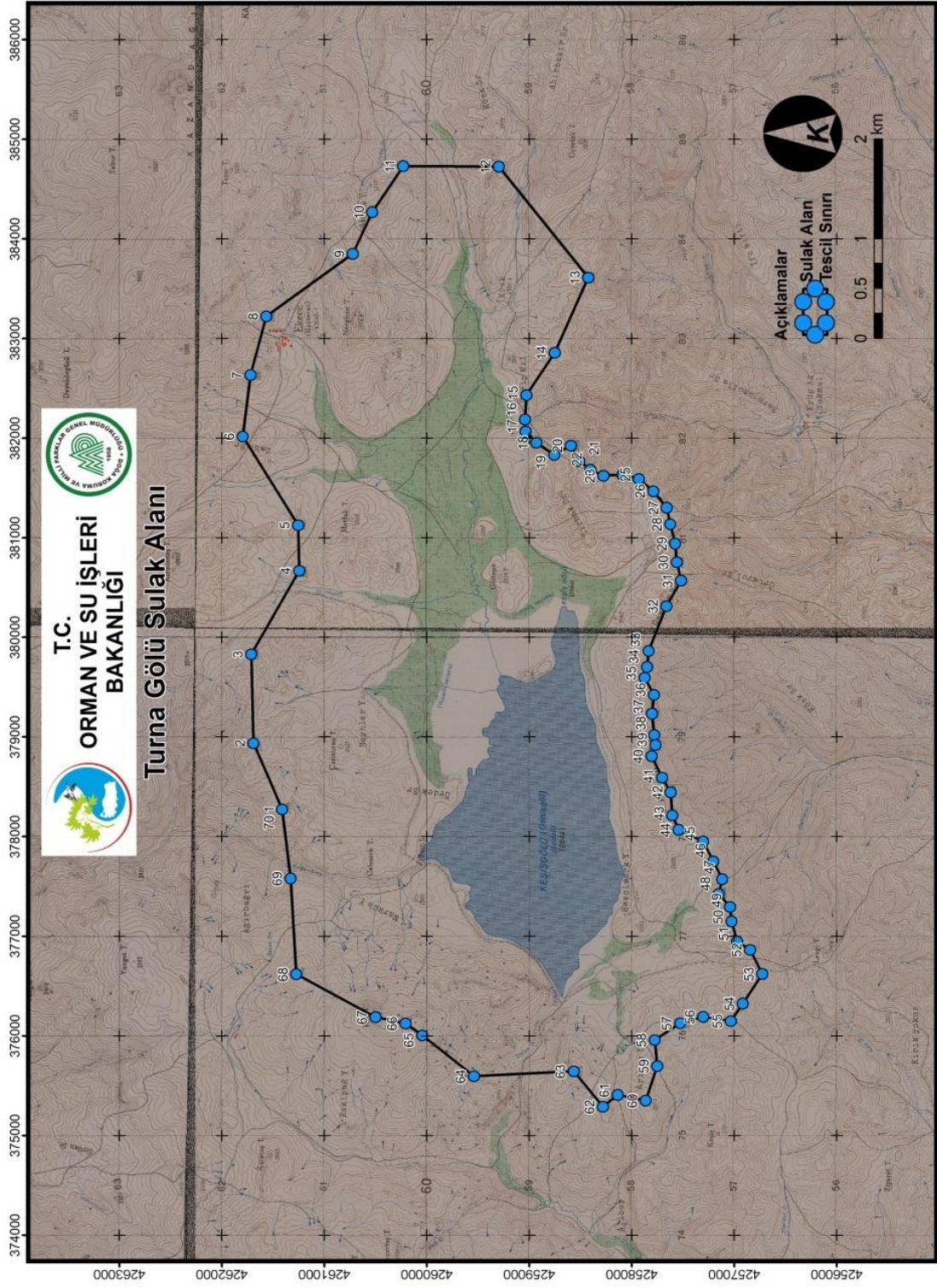
Ek 5. Van-Özalp'a doğru D300 yolu üzerinden giderken 31. Km de yolun batısında bulunur.



Ek 6. Van'dan Gevaş-Bitlis'e doğru D375 yolu üzerinden giderken 40. km'dedir.



Ek 7. Van'dan Gevaş- Bitlis'e doğru D375 yolu üzerinden giderken 63. Km de yolun 100 mt batısında yer alır.



Ek 8. Van-Hakkari tarafına doğru D975 yolu üzerinden giderken 56. Km de bulunur.

ÖZGEÇMİŞ

1989 Yılında Mardin /Nusaybin’de doğdu. İlk ve Orta Öğretimini Nusaybin’de tamamladı. 2008 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü’nü kazandı ve 2012 yılında bu bölümden mezun oldu. Aynı yılda Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’ne bağlı Zootečni/Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine başladı.