

KIRMIZI YANAKLI SİNGAPUR TATLISU KAPLUMBAĞALARININ
(*Pseudemys scripta elegans*)
AKVARYUM ORTAMINDA SU MERCİMEĞİ (*Lemna minor* L.)
İLE BESLEME İMKANLARI ÜZERİNE MUKAYESELİ ARAŞTIRMALAR

Mehmet Evren AKER

Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

Mayıs-2006

KIRMIZI YANAKLI SİNGAPUR TATLISU KAPLUMBAĞALARININ
(*Pseudemys scripta elegans*)
AKVARYUM ORTAMINDA SU MERCİMEĞİ (*Lemna minor L.*)
İLE BESLEME İMKANLARI ÜZERİNE MUKAYESELİ ARAŞTIRMALAR

Mehmet Evren AKER

Dumlupınar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Ana Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Prof. Dr. Hayri DAYIOĞLU

Mayıs-2006

KABUL VE ONAY SAYFASI

Mehmet Evren AKER 'nın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Kırmızı Yanaklı Singapur Tatlısu Kaplumbağalarının (*Pseudemys .scripta elegans*) Akvaryum Ortamında Su Mercimeği (*Lemna minor*) ile Besleme İmkanları Üzerine Mukayeseli Araştırmalar” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir

08./06/2006

- Üye : Prof. Dr. İhsan AKYURT
Üye : Prof .Dr Sabri ÖZYURT
Üye : Prof. Dr. Hayri DAYIOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsün Yönetim Kurulu'nun/...../..... gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof .Dr. Sabri ÖZYURT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

KIRMIZI YANAKLI SİNGAPUR TATLISU KAPLUMBAĞALARININ
(*Pseudemys scripta elegans*)
AKVARYUM ORTAMINDA SU MERCİMEĞİ (*Lemna minor L.*)
İLE BESLEME İMKANLARI ÜZERİNE MUKAYESELİ ARAŞTIRMALAR

Mehmet Evren AKER

Biyoloji Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 2006

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hayri DAYIOĞLU

ÖZET

Mayıs 2005- Kasım 2005 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada, *Lemna minor* (Adlibitum), *Lemna minor* + fabrika yemi (Adlibitum), sadece fabrika yemi ve (50) sınırlı fabrika yemi ile beslenen *Pseudemys scripta elegans* türünün boy ve ağırlıkları hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda *Lemna minor* (Adlibitum) ile beslenen *Pseudemys scripta elegansların* boy uzunluklarının diğer yemlere göre önemli üstünlük gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer yandan, *Lemna minor* + sadece fabrika yemi ile beslenen *Pseudemys scripta elegansların* vücut ağırlıklarında önemli derecede üstün farklılaşmaya neden olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağırlık, boy, *Lemna minor*, *Pseudemys scripta elegans*, uzunluk

**COMPARATIVE STUDIES ON FEEDING OPPURTINITIES OF RED-EARED
SLIDERS (*Pseudemys scripta elegans*) FED WITH DUCKWEED
(*Lemna minor*) IN AQUARIUM**

Mehmet Evren AKER

Department of Biology. M.S. Thesis, 2006

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Hayri DAYIOĞLU

SUMMARY

In this study, length and weight of *Pseudemys scripta elegans* fed with *Lemna minor*, *Lemna minor* + commercial feed, commercial feed and less commercial feed between May 2005 to November 2005 were calculated . At the end of the study, it was determined that length of *Pseudemys scripta elegans* feed with *Lemna minor* was increased On the other hand, it was found that weigth of *Pseudemys scripta elegans* feed with *Lemna minor* + commercial feed was also increased

Keywords: *Lemna minor*, length, *Pseudemys scripta elegans*, weigth

TEŐEKKÜR

Çalışma süresince her türlü bilgi ve yardımlarından faydalandığım, her zaman ilgi ve desteğini esirgemeyen Sayın hocam Prof. Dr. HAYRİ DAYIOĞLU' na; istatistik analizlerin değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın hocam Yrd.Doç.Dr. Nüket Akanlı BİNGÖL'e teőekkürlerimi bir borç bilirim.

Beni yetiőtiren ve bu çalıőmama maddi-manevi destek sağlayan sabırlı, anlayıőlı aileme de saygı ve sonsuz minnetlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. METARYAL VE METOD	18
2.1 Çalışma Alanlarının Tanımı	18
2.2 Deneme Gruplarının Oluşturulması	20
2.3 Verilerin İstatiksel Analizleri	25
3 SONUÇLAR	26
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	36
5. KAYNAKLAR DİZİNİ	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Yeryüzünde su döngüsü	1
1.2. Türkiye’de bulunan sulak alanlar	4
1.3. <i>Lemna minor</i> ’un genel görünüşü (Yedigöller, Kütahya)	7
1.4. <i>Lemna minor</i> ’un genel görünüşü (Yedigöller, Kütahya)	7
1.5. <i>Limna minor</i> ’un yakından görünümü.....	8
1.6. <i>Lemna gibba</i> ’nın genel görünüşü.....	9
1.7. <i>Lemna turinifera</i> ’nın genel görünüşü.....	10
1.8. <i>Pseudmys scripta elegans</i> ’ın genel görünümü	17
1.9. <i>Pseudmys scripta elegans</i> genel görünüşü	17
2.1. Araziden getirilip kaplarda bekletilen <i>Lemna minor</i> örnekleri	19
2.2. Çalışma için hazırlanmış 100 X 30 cm boyutundaki akvaryumlar	21
2.3. Singapur kaplumbağaları için uygun akvaryum ortamının hazırlanması.....	21
2.4. Singapur kaplumbağaları için hazırlanmış akvaryumlar.....	22
2.5. Kaplumbağaların akvaryumlara yerleştirilmesi	23
2.6. Singapur kaplumbağalarının dorsal boy ölçümleri	24
2.7. Singapur kaplumbağalarının dorsal en ölçümleri.....	24

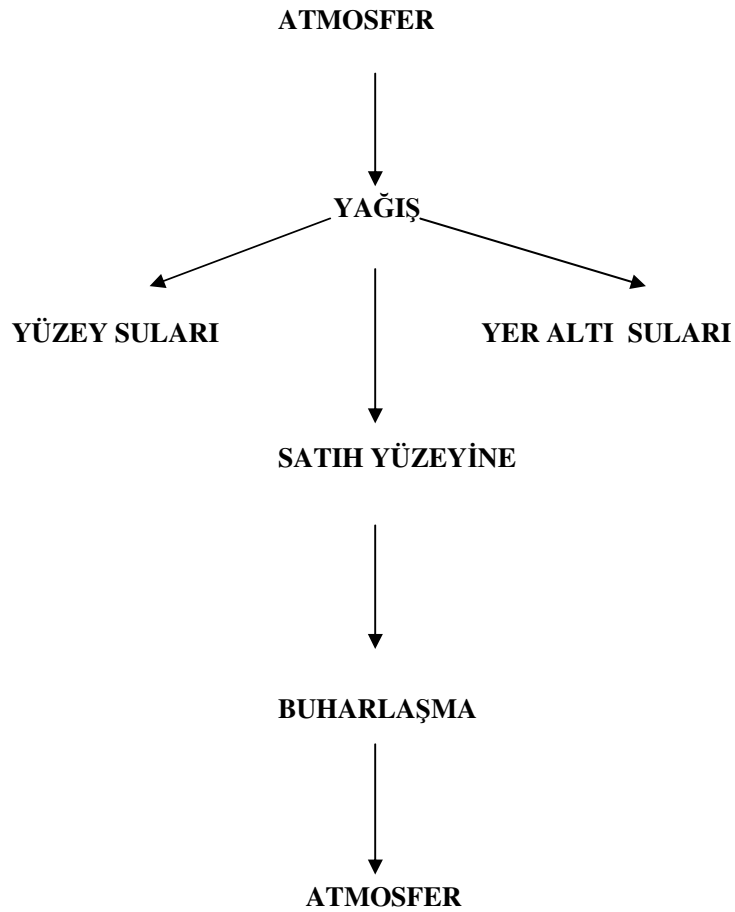
ÇİZELGE DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Chelonia takımının genel özellikleri	15
3.1. <i>Lemna minor</i> bitkisine ait ICP-QES analiz sonuçları	26
3.2. <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna minor</i> + Fabrika Yemi, Sadece Fabrika Yemi ve Sınırlı Fabrika Yemi ile Beslenen <i>Pseudemys Scripta Elegans</i> Türü Kaplumbağaların Maksimum, Minimum ve Ortalama Vücut Ağırlıkları (SE: standart hata)	27
3.3. <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna minor</i> + Fabrika Yemi, Sadece Fabrika Yemi ve Sınırlı Fabrika Yemi ile Beslenen <i>Pseudemys Scripta Elegans</i> Türü Kaplumbağaların Maksimum, Minimum ve Ortalama Boy Uzunlukları (SE: standart hata)	28
3.4. <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna minor</i> + Fabrika Yemi, Sadece Fabrika Yemi ve Sınırlı Fabrika Yemi ile Beslenen <i>Pseudemys Scripta Elegans</i> Türü Kaplumbağaların Aylara Göre Maksimum, Minimum ve Ortalama Vücut Ağırlıkları (SE: standart hata)	30
3.5. <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna minor</i> + Fabrika Yemi, Sadece Fabrika Yemi ve Sınırlı Fabrika Yemi ile Beslenen <i>Pseudemys Scripta Elegans</i> Türü Kaplumbağaların Aylara Göre Maksimum, Minimum ve Ortalama Boy Uzunlukları (SE: standart hata)	32
3.6. <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna minor</i> + Fabrika Yemi, Sadece Fabrika Yem ve Sınırlı Fabrika Yemi ile Beslenen <i>Pseudemys Scripta Elegans</i> Türü Kaplumbağaların Ortalama Ağırlıklarının (gr) ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: ortalama ± standart hata)	34
3.7. <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna minor</i> + Fabrika Yemi, Sadece Fabrika Yemi ve Sınırlı Fabrika Yemi ile Beslenen <i>Pseudemys Scripta Elegans</i> Türü Kaplumbağaların Ortalama Boyları (cm) ANOVA sonuçları (Ort ± SE: Ortalama ± standart hata)	35

1. GİRİŞ

Belirli ekosistemlerde de yaygın halde gelişim gösteren bitkiler; ışık, oksijen, su, sıcaklık, pH, mineral maddelerin yanı sıra uygun meteorolojik, edafit ve biyolojik faktörlere ihtiyaç duyarlar. Bu mevcut faktörler, ekosistemlerin vejetasyon yapısını etkilediği gibi bitkilerin morfolojik, fenolojik ve anatomik özelliklerini de etkilemektedir [1].

Canlıların tamamı suya bağımlı yaşamaktadır. Dünya üzerinde çok büyük miktarda bulunan fakat dağılımı dengesiz olan su, çevremizi saran maddelerin en ilginçidir. Dünyadaki su miktarı sabit olup hiçbir zaman değişmez. Çünkü su, denizler ile atmosfer arasında devamlı çevrim halindedir. Bu olaya hidrolojik çevrim veya hidrolojik döngü denir (Şekil 1. 1) [1].



Şekil 1. 1. Yeryüzünde su döngüsü

Dünyada 1,4 milyar km³ su kütlesi katı, sıvı ve buhar halinde bulunmaktadır. Bunun %97,5'u okyanuslar ve denizlerdeki su, geri kalanı ise buzul, kar ve buz halindedir. Hidrolojik dolanım kompleks bir olay olup, yağışın % 50 – 97'si buharlaşma ve bitki terlemesi yoluyla atmosfere dönmektedir. Yağışın %2-27'si nehir ve denizlere ulaşırken, %2-22'si yer altına sızmaktadır [1].

Doğal sular orijinlerine ve içerdikleri maddelere göre 4'e ayrılır.

- 1-) Meteor suları (yağmur, kar suları vs.),
- 2-) Yer altı ve kaynak suları,
- 3-) Yeryüzü suları (nehir, göl, baraj, denizler),
- 4-) Maden (mineral) suları,

Canlıları da suya olan gereksinimlerine göre sınıflandırmak mümkün olabilir. Sürekli suda yaşayan formlar olan akuatik veya hidrofil organizmalar, bitkiler ise hidrofite olarak adlandırılır. Rutubetli ortamlarda yaşayanlar higrofil veya higrobi organizmalar, bitkilere ise higrofit denir. Suya veya atmosferdeki neme olan gereksinimi nispeten azalmış olan organizmalar mesofil veya mesobi organizmalar, bu gruba dahil bitkilere de mesofil adı verilir. Kurak alanlarda yaşayan canlılar ise çöl ve sahillerde kumsallarda yaşayan organizmalar kserofil veya kserobi organizmalar, bitkiler ise kserofit olarak adlandırılır [2].

Yeryüzündeki en önemli ekosistemlerden biride sulak alanlardır. Günümüzde bataklık veya sazlık olarak tanımlanan sulak alanlar, özellikleri ve içerdikleri canlı toplulukları yönünden büyük bir öneme sahiptirler. Sulak araziler, karasal ve sucul ekosistemler arasında yer alan, bu ekosistemlerin bazı karakteristik özelliklerini taşıyan ve genellikle dere, nehir, göl ve deniz kıyılarında bulunan geçiş zonları şeklinde tanımlanabilir [2].

Bir arazinin sulak arazi olarak tanımlanabilmesi için şu üç özelliği taşıması gerekmektedir;

1. Gelişme mevsiminde, yılın belli bir periyodunda veya bütün yıl boyunca su ile kaplı toprağa sahip olması,
2. Su ile kaplı toprağın yapısının çevresindeki diğer toprak gruplarından farklı olması,

3. Su baskınlarına ve su yüzdesi yüksek topraklara toleranslı bir vejetasyon yapısına sahip olması.

Günümüzde sulak alanlar su baskınlarını engellemeleri, su kalitesini yükseltmeleri, birçok organizma için habitat oluşturmaları, balıkçılık-avcılık için ideal ortamlar olması ve kömür-petrol gibi fosil kaynaklı yakacakların temelini oluşturdukları için büyük öneme sahiptirler. Sulak alanlar karasal ve sucul ekosistem iç içe olduğundan yüksek bir biyolojik üretim olur. Başka bir deyişle birincil üretim yüksek olduğundan bölgeye beslenme amaçlı kuşlar başta olmak üzere pek çok canlı türü gelir. Sulak alanlar yüksek biyolojik aktiviteleri nedeniyle nitrat ve fosfat kirlenmesini azaltır. Dolayısıyla tarımsal gübreleme ve atık suların hızlandıracağı ötrifikasyon olayı bir ölçüde önlenmiş olur. Akarsu ağzlarındaki sulak alanlar suya çeşitli kaynaklardan eklenmiş olan sedimanları tutarak biriktirirler. Böylece toprağın denize gitmesi önlenmiş olur [3].

3,8 milyon km²'lik alanı kaplayan sulak araziler toprak, iklim, hidroloji, vejetasyon ve insan etkinliklerindeki lokal ve bölgesel farklılıklarından dolayı dünya üzerinde çeşitli bölgelerde yayılış göstermektedirler. En önemli sulak araziler, Kuzey Amerika ve Eski Rusya'nın kuzey kesimlerinde yer almaktadır. Ülkemizde ise sulak araziler güney ve batı kıyılarımızda bulunmaktadır (Şekil 1. 2) [2, 3 ve 4]. Türkiye sulak alan bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Bu sulak alanların 10'u Marmara Bölgesinde, 8'i Ege Bölgesinde, 12'si Akdeniz Bölgesinde, 7'si Karadeniz Bölgesinde, 20'si Orta Anadolu Bölgesinde, 12'si Doğu Anadolu Bölgesinde ve 4'ü Güney Doğu Anadolu Bölgesinde olmak üzere 73 adet sulak alan bulunmaktadır [5].

Sulak alanlar genelde karasal bölgelerin içinde yer alan tatlı su veya iç su ekosistemi olarak tanımlanırlar. Bunlar akışkan olup olmamalarına göre 2'ye ayrılırlar.

1. Akarsular

2. Durgunsular



Şekil 1. 2. Türkiye’de bulunan sulak alanlar

Akarsular dere, çay ve nehirler, durgunsular ise göl, gölet, gölcük ve barajlar dahildir. Akarsular lotik sulardır, yeryüzünün yükseklik farklarının dan dolayı yukardan aşağıya doğru akarlar.

Durgun sulara ise lentik sular denir. Göl, gölet ve barajlar bu gruba girer. Ancak durgun suların en önemli bölümü göllerdir. Bir göl ortamı ekolojik özellikleri yönünden bentik ve limnetik (pelajik) bölge olarak 2'ye ayrılır. Bentik bölge kıyı çizgisinden başlayarak gölün en derin bölgesine kadar olan tüm dipleri içerir. Limnetik bölge ise göl çukurunu dolduran ve bentik bölgeyi örten su kütesinden oluşmaktadır [6].

Limnetik bölgede yaşayan canlılar 4 gruba ayrılır:

Plankton: Göllerin pelajik kesimlerinde pasif olarak yer değiştiren organizmlardır.

Nekton: Göllerin pelajik bölgelerinde aktif olarak yer değiştirirler. Bunlar göllerdeki çeşitli balıklar, kaplumbağalar olarak temsil edilir (*Cyprinus carpio*, *Pseudemys scripta elegans*).

Nöston: Yaşamlarını su yüzünün da sürdüren organizmalardır (Çeşitli böcek famil yaları *Vellidae*, *Gerridae*).

Plöston: Genelde göl suları yüzeyinde rüzgarın etkisiyle yer değiştiren organizmalar ve bitkilerdir (*Lemna minor L.*, *Lemna gibba L.*).

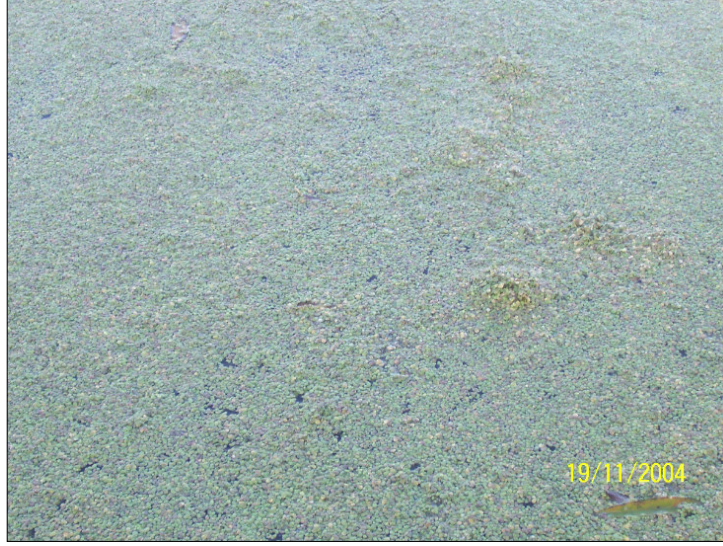
Bütün bu akarsuları, durgun suları içine alan sulak alanlar kaybolma tehlikesiyle yüz yüzedir. Bunların başında sulak alanların kurtularak tarımsal amaçlı kullanım, evsel ve endüstriyel deşarjlardan dolayı su ortamının kirlenmesi ve burada yaşayan canlı türlerin yok olmasıdır. Ayrıca yol yapım çalışmaları, madencilik, deniz seviyesindeki yükselmeler, erozyon ve kuraklık gibi etkenlerden dolayı sulak alanlar ve üzerinde yaşayan canlı türleri tehdit altındadır. Bu nedenle günümüzde Amerika'da %53, Avustralya'da %50, Çin'de %60 ve Avrupa'da %90 oranında sulak arazi kaybolmaktadır [2, 7].

Günümüzde durgunsulardaki endüstriyel ve tarımsal atıklardan kaynaklanan kirliliğin önlenmesi için çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Örneğin, bu çalışmanın da konusunu oluşturan Lemnaceae familyasına ait türler, ortamdaki N'lu türevleri ve çeşitli kirleticileri absorbe ederek ortamın temizlenmesine büyük katkıda bulunmaktadır. Ayrıca yüksek protein oranı nedeniyle insan ve hayvanların besin kaynağını oluşturmaktadır [8].

Araştırmamızın metaryalini oluşturan *Lemna minor* L. ile ilgili olarak “Flora of Turkey and the East Aegean Island” eserde verilen deskripsiyona göre; *Lemna minor*, Arales takımının Lemnaceae familyasına aittir. Bu familya su üzerinde yüzücü su bitkilerinden oluşmaktadır. Bu ailenin 5 cinsi, *Lemna*, *Wolffia*, *Wolffinella*, *Spirodela*, *Landoltia* 35 türü mevcuttur. Su mercimeği türleri çiçekli bitkilerin en küçükleridir. Bu bitkilere sakin ve durgun sularda rastlanır. *Lemna minor*, 2-4mm çapında ve su yüzeyinde yüzen otsu bitkilerdir. Vejetatif bölünme ile çoğalırlar. Yapraklı, dairesel ve her yaprakta kök bulunur. Genellikle bataklıklarda, durgun göl, gölet ve su kanallarında bulunur. Su üstünü yeşil bir halı gibi örten agresif bir bitki türüdür. Gövdeleri küçük ve yapraksı yapıda, su yüzeyinde serbest olarak yüzer veya suya batık olarak bulunur. Yapraksı yapı da olan gövde basit, simetrik veya asimetriktir. Kökler gövdenin eksene yakın kısmından çıkar, basit 1 veya çok sayıda veya hiç yok. Çiçek durumu küçük, sırtta çukur içinde 1 ovaryum ve 1 lokuslu, arterleri tepeden açılan 1 stamen bulunur veya torba şeklindeki bir tomurcuk içinde 1 lokuslu ovaryum ve anterleri enine yarıklarla açılan 2 lokuslu, 2stamen bulunan meyve utrikale, 1-6 tohumludur. 2cinsi bulunmaktadır. Yapraksı yapıdaki gövdenin alt yüzü mat kırmızımsı mavi ve her birinde 5-15 kök bulunan *Spirodela* diğeri ise yapraksı yapıdaki gövdenin alt yüzü yeşil ve her birinde 1 kök bulunan *Lemna*’dır.

Lemna minor bitkisi genelde su birikintileri, memba, akarsuların durgun yerlerinde, göl, gölcük, bataklıklarda düz bir arazide yayılış gösteren küçük disk şeklinde yaprakları olan üst yaprakları, dış bükey, alt kısmı yukarı bombeli, kökleri suda serbest olarak aşağı sallanan, köklerin her biri yaprağın merkezinde olan yeşil renkli bitkilerdir. Yaşamlarını su üzerinde serbest olarak yüzerek geçirirler. *Lemna minor* oksijen seviyesi yüksek olan yerlerde yaşarlar. Nisan-Ekim aylarında gelişim gösterirler. En hızlı gelişim dönemleri ise Temmuz-Ağustos ayları arasındadır. Bu aylarda bütün bir gölün üzerini yeşil bir örtü gibi kaplayabilirler. Akarsularda ise suyun daha durgun olduğu girintilerde ceplerde kıyıya yakın kesimlerde gelişim göstermektedirler [9, 10, 11 ve 12].

Kış aylarında tomurcukları suyun altında gelişerek uygun sıcaklıkta tekrar çoğalmaya başlar, yaz aylarında bol oksijenli alanlarda vejetatif aktivitesi yüksek düzeydedir. *Lemna minor*’ün büyüme ve gelişmesi sakin durgun sularda olmaktadır. Buldukları yerde çok hızlı üreyebilen ve baskın duruma geçen bir bitkidir. Alt yüzeyi thalli bir bitkidir. Desmid ve diatomların bol bulunduğu yerlerde yaşarlar (Şekil 1.3. ve Şekil 1.4.) [9].



Şekil 1. 3. *Lemna minor*'un genel görünüşü (Yedigöller, Kütahya)



Şekil 1. 4. *Lemna minor*'un genel görünüşü (Yedigöller, Kütahya)



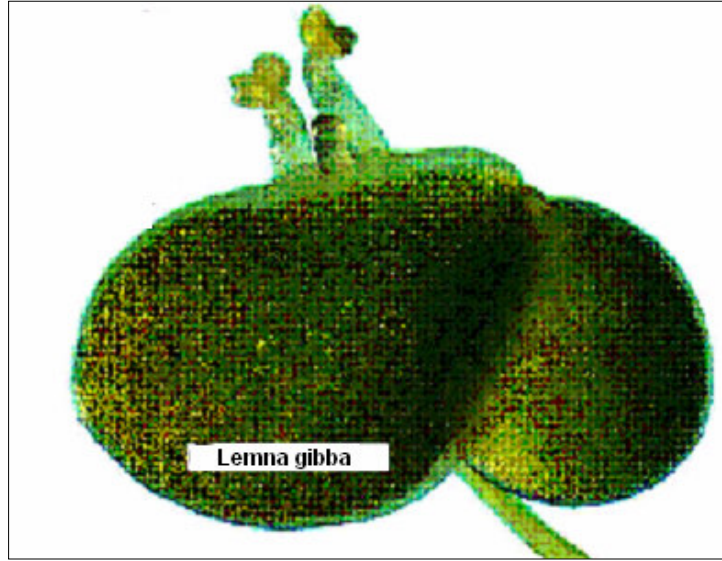
Şekil 1.5. *Limna minor*'un yakından görünümü (Yedigöller Kütahya)

Türkiye'de yayılış gösteren Lemnaceaea familyasına ait cinsler;

SPIRODELA: *Spirodela. Polyrhiz*L.: Linne tarafından (1753-1839) yılları arasında bulunmuştur. 0-1100 m'ye kadar yayılış göstermektedir. İri sumercimeği olarak adlandırılır.

LEMNA: 4 türü bulunmaktadır. Yapraksı yapıdaki gövdeler suya batık veya yüzücü tek ve küçük gruplar halinde, kısa ve uzun saplarla kenarından birbirine bağlı (1) 3-5 damarlı bazen üst yüzü orta kısmında papillali, pulsu kök bazen tek meyve globus tohumlu ovoid boyuna damarlıdır.

***Lemna trisulca* L. (Zincirli su mercimeği):** Verimsiz yapraksı gövdeler suya batık 1-1.5*1-5 mm oblongdan dar ovata kadar, yassı uç kısmı dişli, çoğunlukla kök yok (2)-8-15 (20) mm uzunluğundaki yeşil renkli saplarla birbirine bağlı olarak dallanan zincirler oluştururlar. Verimli yapraksı gövdeler 2-3'lü gruplar halinde yüzücü saplar kısadır. Tatlı acı sularda göllerde, su kaynaklarında 0-1650 m ye kadar bulunurlar.

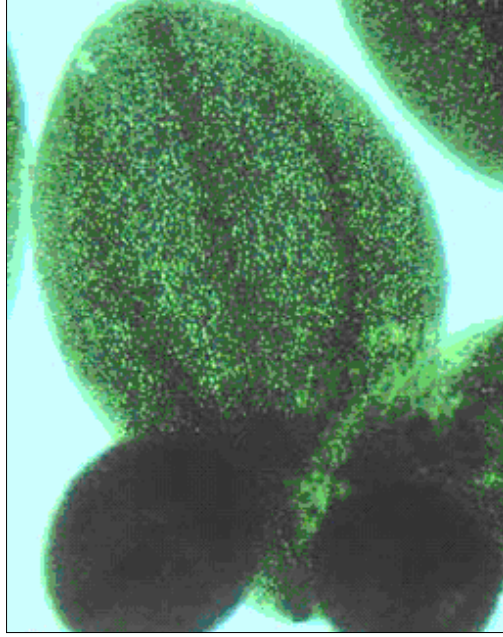


Şekil 1. 6. *Lemna gibba*'nın genel görünüşü

***Lemna gibba* L. (Şişkin su mercimeği):** Yapraksı gövdeleri su yüzeyinde yüzücü 1,5-7mm suborbikulardan ovata kadar, biraz asimetric, tek veya kısa şeffaf sapçıklarla birbirine bağlı olarak birden fazla, alt yüzü kuvvetli şekilde şişkin, bazen yassı, genelde beyazımsı, mat kırmızımsı mavi, üst yüzü yeşil veya bazen kırmızımsı çiçekleri 4-7 adettir. Göl, su birikintileri, dere ve su kanalları, su kaynakları ve çeltik tarlalarında bulunur (Şekil 1.6).

***Lemna minor* L. (Küçük su mercimeği):** Yapraksı gövdeleri su yüzeyinde yüzücü, 1,5-4mm, ovata elipse kadar, hemen hemen simetric, tek veya kısa şeffaf sapçıklarla birbirine bağlı olarak birden fazladır. Alt yüzü şişkin değil, mat kırmızımsı mavi, üst yüzü yeşil, nadiren mat kırmızımsı mavi çiçekleri 7 adettir. *Lemna gibba* ile ortamda bulunur. 0-1650 m ye kadar yayılış gösterir.

***Lemna turionifera* Landolt.:** *Lemna minor*'e benzer ancak yapraksı gövdeler orbikulardan ovata kadar genellikle üst yüzünde orta damar boyunca çok sayıda papila bulunur. 8 çiçeklidir. Su bitkileri göllerde 1170-2350m ye kadar yayılış gösterebilir (Şekil 1. 7).[13]



Şekil 1. 7. *Lemna turinifera*'nın genel görünüşü

Su mercimeği (*Lemna minor*) ve türlerinde yüksek miktarlarda pigment ve mineral madde içerirler. β -karoten ve ksantofil bakımından oldukça zengindir. Hayvan besiciliğinde diğer hayvan rasyonlarında aranan bir hammaddedir. Yapılan bir çalışmada su mercimeği ununda toplam karotenaidler kara bitkilerinden 10 kat daha yüksek bulunmuştur [14].

Lemancealar yoğun olarak tarımsal sularda, kanalizasyon deşarjların ve hayvan endüstrilerinin atık sularında yoğun olarak bulunmaktadır. Rüzgarın az olduğu yerlerde düzenli hasat edilerek istenen optimum yoğunlukta ve dengeli bir şekilde gübreleme yapıldığında optimum büyüme sağlanmaktadır. Bu şekilde % 4-5 yağ, % 25,6-45 protein içeren 10-30 ton/ha ürün elde edilebilmektedir [15].

Su mercimeği, proteinindeki esansiyel aminoasitler açısından daha çok hayvansal proteinlere benzerlik göstermektedir. Bu yüzden evcil hayvanlar ve balık yetiştiriciliğinde protein kaynağı olarak kullanılabilirler. Temiz sularda yetişen *Lemna minor*; fosfat, ksantofil, potasyum, mineral madde ve karoten pigmentlerinin yüksek oranlarda bulunmasından dolayı kümes hayvanları, akvaryum canlıları ve balıkların yemlenmesinde kullanılmaktadırlar. Ayrıca; A ve B vitamini yönünden de zengindir [16].

Vietnam’da atık suların arıtılmasında kullanılan Lemnaceae türleri protein ve karoteneodleri yüksek düzeyde içerdiğinden sazan, kedibalığı ve gourami balıklarının yemlenmesinde kullanılmıştır [17]. Yine Vietnam yapılan bir çalışmada ise su mercimeği ile beslenen kanatlı hayvanların et ve yumurta veriminde artış olduğu saptanmıştır [18, 19].

Lemna sp. bitkisinin özellikle balıklar üzerine olan etkilerini araştırmak için bir çok çalışma yapılmıştır. Azim ve Wahab 2003, Bangladeş’te sazan (*Cyprinus carpio*), gümüş sazan (*Barbodes gonionotus*) ve rohu (*Labeo rohita*) balıklarını su mercimeği (*Lemna sp*) ile yemlemiş ve balıkların büyüme aktivitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. 4 aylık süreçte, sazan (*Cyprinus carpio*), gümüş sazan (*Barbodes gonionotus*), rohu (*Labeo rohita*) balıkları karma yetiştiriciliğe alınmış ve balıklar her gün taze su mercimeği ile beslenmiştir. Araştırma sonucunda, su mercimeğinin balıkların büyümelerine olumlu olarak etki ettiği, zararlı herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır [20].

Gagher ve ark.1984, *Oreochromis niloticus* X *Oreochromis aureus* hibritlerini 88 günlük devrelerde kültüre almış ve yem olarak *Lemna gibba*, pelet ticari yem ve her ikisinin karışımından oluşan karma yem kullanmışlardır. Balıklar sadece su mercimeği ile beslendiğinden yem alımı düşük, yemin ete dönüşümünün (1:1) olduğunu yani balıkların büyüme oranının düştüğü (%0,67) bulunmuştur [21].

Adamek ve ark 1990, ot sazanlarının (*Ctenophoringodon idella*) yem tüketim oranının su sıcaklığına etkisini araştırmışlardır. Sazanlar buğday filizleri ve su mercimeği (*Lemna sp.*) ile beslenmiş ve değişik sıcaklıklarda balıkların günlük ağırlıkları hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, ot sazanlarının su mercimekleri ile beslenmelerine paralel olarak yaşam oranlarının arttığı ve hiç ölüm olmadığı görülmüştür [22].

Hassan ve Edwards 1992, Nil tilapialarını (*Oreochromis niloticus*) iki farklı su mercimeği ile beslemişler (*Lemna perpusilla* ve *Spirodella polyrrhiza*) ve balıkların *Lemna perpusilla*’yı *Spirodella polyrrhiza*’ya tercih ettiklerini saptamışlardır. *Lemna perpusilla* ile beslenen balıkların hayatta kalma oranlarının daha yüksek olduğu yapılan çalışma sonunda tespit edilmiştir [23].

Fasakin ve ark. 1999, cam tanklarda tamamı erkek olan *Oreochromis niloticus* L., 56 gün boyunca *Spirodella polyrrhiza* beslemişler ve yemlerine % 30 ‘a kadar su mercimeği katılan rasyonlarda, balıkların büyümesinde olumlu etkilerin görüldüğü saptanmıştır [24].

Sherestha ve Bhujel 1999, sazan (*Cyprinus carpio*) ve tilapia (*Oreochromis niloticus*) balıklarını 108 gün boyunca bölgede toplanan su mercimeği (*Spirodella sp.*) ile beslemiş ve sazan balıklarının büyüme ve yaşama oranlarının arttığını tespit etmişlerdir [25].

Özbay 2001'in yaptığı bir çalışmada, *Lemna minor*'ün alg büyümesine etkisini deneysel olarak incelemiştir. *Lemna minor* bitkisinin su yüzeyindeki yoğunluğa bağlı olarak *Scenedesmus quadricauda* yokluğunda azalma tespit edilmiştir [26].

Taner ve arkadaşları 2002, medikal alanda ortaya çıkan Cr-51 atıkları için kullanılabilir biyolojik kökenli bir absorban olarak *Lemna minor* kullanmışlar ve nükleer tıp teşhis ve tedavi faaliyetleri sonrasında atık olarak ortaya çıkan yüksek enerjili Cr-51, I-131 metalleri absorbe ettiklerini saptamışlardır. Ayrıca *Lemna minor*'ün sulak alanlardaki ağır metalleri bünyesinde topladığı ve suları temizlediğini gösteren Lisa ve arkadaşları 2004 ve Mukheje ve arkadaşları 2003 çalışmaları da vardır.

Bu çalışmamızda *Pseudemys scripta elegans* türü kaplumbağalar kullanılmıştır. Kaplumbağalar *Chenolia* takımına dahildirler. Sadece önde ve arkada açıklık bırakacak şekilde, kemik plakalarla örtülmüş, tıknaz ve geniş vücuda sahip olmaları ile tanınırlar. Boyun, baş ve kuyruk çok defa bu kutunun içine çekilebilir. Hayvanın hareket tarzı ve iç anatomisi de bu vücut şekline uyum gösterecek şekilde değişikliklere uğramıştır. Plakalar, bir kemik bir de keratin tabakadan oluşmuştur. Bu plakalardaki kemikler dermis kökenlidir. Sayıları 60 civarında dır. Köken olarak, büyük bir olasılıkla, omur ve kaburgalara göre segmental dizilmiştir. Zırhın sırt (üst) kısmına “*Carapax*”(=*karapaks*), karın (alt) kısmına ise “*plastron*”denir. Karapaksın tam ortasını oluşturan plakalar “*Neuralia=Vertebrale*” omurganın çıkıntıları ile, ortanın yan plakalarını oluşturan plakalar, yani “*Costalia*”(=*kostaliya*) ise kaburgalar ile kaynaşmıştır. Karapaksın yanlarındaki plakalar ise “*Marginalia*”(=*marjinaliya*) adı alır. Plastron, marginalia plakaları ile karapaksa bağlanmıştır. Plastron, önde yassılaştırmış clavicularlardan (*epiplastron*) ve çift yapılı olmayan *interclavícula* (*endoplastron*) ile karın kaburgalarından köken almış üç kemik plaka çiftinden “*Hyo-,Hypo-,ve Xiphiplastron*” meydana gelmiştir. Hem üst hem de alttaki kemik plakalar epidemisten meydana gelmiş keratin plakalarla örtülüdür. Bazı kaplumbağalarda ve ergin *Dermochelys*'de bu plakalar bulunmaz; bunun yerine kalın bir deri bulunur. Dikkat edilecek ikinci bir hususta, alttaki kemik plakaların düzen ve sayısının, üstteki keratin plakaların düzen ve sayısına uymamasıdır. Başın üst ve yan kısımlarında da plakalar vardır. Gerek baştaki ve gerekse bağadaki plaka düzen ve sayısı, sistematikte çok önemli özellikler olarak kullanılır. Vücudun diğer kısımları pullarla örtülüdür [26].

Karapaks, karada yaşayanlarda çok defa bombelidir (Afrika'da yaşayan *Malacochersus* dışında; bunların bağı yassı, ince ve esnektir; çünkü taşlık yerlerde yaşarlar, dolayısıyla, çatlak ve deliklere girmek zorundadırlar). Su kaplumbağaları daha basık ve yassı bağaya sahiptirler. *Dermochelys*'de bağa körelmiş; yüzlerce küçük kemik parçadan oluşmuştur. Bir çok grupta plastrondaki kemik zırh körelmiştir. *Trionychidae* türlerinde de görüldüğü gibi, ilkin kemikli plakaların büyük bir kısmı, yerini yeni oluşumlara bırakmıştır. (epithecal zırh). Bazı formlarda bağa enine eklemeler oluşur. Bu eklem, *Kinixys*'de karapaksta; *Terrapene*, *Kinosternon* ve *Cuora*'da ise plastrondadır.

Çenelerinde diş yoktur; sadece keratinle örtülüdür. Kenarları keskin gaga gibidir. Sadece Triyas kaplumbağaları çeneleri alveoller içerisinde diş taşır. İkincil damak çok küçük bir şekilde oluşmuştur. Kafa kemiklerinde azalma görülür. Üye kemerleri kaburgaların altındadır. Denizde yaşayanların bacakları kürek şeklini almıştır. Tatlı sularda yaşayanlarda çoğunlukla parmaklar arası zar vardır. Karasal olanlarda ise silindir şeklindedir. Süngerimsi akciğer kendine özgü kaslarla solunumu gerçekleştirir. Dilleri dışarıya uzatılamaz. Göz kapakları vardır. Boyun vücut içerisinde çekilebilir. Beş parmaklı üyeleri vardır. Kural olarak karada yaşayanları otçul, suda yaşayanları etçildir. Erkeklerin tek penisi bulunur [26].

Bazı özellikleri bakımından hala ilkel özelliklerini korurlar. Bunlar;

1. Çok defa kapalı kafatasına sahiptirler (anapsid). Bununla birlikte bir çok formda arkadan yada alttan kesiklik (açıklık) görülebilir; böylece elmacık kemiği oluşur; keza bu kemik yitirilmiş de olabilir.
2. Atlas ve epistroheus çok az farklılaşmıştır. Hatta her ikisi de çok defa benzer yapıdadır. (*Pleurodira*'da). Omurlar ilkin olarak amfisöldür; fakat özellikle boyun bölgesinde çok değişik omur tipi (pro- ve opistosöl, bikonkav, bikonveks, platisöl vd.) görülür. Bu omur farklılıkları sistematikte kullanılabilir.
3. Ovipar dırlar. Yumurtalar toprakta açılmış çukurlara bırakılır. Yumurta kabuğu genellikle kalker içeriğinden dolayı sert yapıdadır. Nadiren deri gibi yumuşaktır. Sucul kaplumbağalar da karada kazdıkları çukurlara yumurta bırakırlar ve üzerini örterler. 12-200 kadar yumurta bırakabilirler.

Bazı özel yapıları ile, özellikle yumuşak dokulu kısımları ile, kaplumbağalar *Archosauria* gruplarına benzerlik gösterirler. Bunlar;

1. Burun boşluğunun ve özellikle Jacobson organı yapısı. Öyleki bu organ küçük yapılıdır ve burun boşluğunun tabanına bir oluk içerisinde bulunur. Concha nasalis, embriyonik evrede görülebilir; ergin dönemde ortadan kalkar.
2. İkincil *arteria subclavia*, *carotisten* ayrılmıştır ve *Lepidosauria*'daki gibi aort yaylarından ayrılmıştır.
3. Aort yayları, sol ve sağ karıncıklardan çıkar.
4. Çift yapılı olmayan, şişe bilir penis, dorsalde açık bir tohum olduğu ve *corpus fibrosum* taşır.
5. Göz küresinde özel kas, üçüncü göz kapağının kirişe bağlanmıştır.
6. Dil kemiği yapısı benzerdir.
7. Süngerimsi akciğerlerinin ince yapısı
8. Küçük beyin yapısı benzerdir.
9. Nörokraniumun embriyonal gelişimindeki ayrıntılar benzer.
10. Boyuna uzamış kloak yarığı benzerdir.
11. Serolojik bulgular benzerdir.
12. Kemiklerin ince yapısı bakımından diğer sürüngenlerden daha çok timsahlara benzer
13. İdrar kesesi mevcuttur.

Kaplumbağalar, *Archosauria* gruplarından perm'in başında ayrılmıştır. Ata formunun *Cotylosauria* olduğu varsayılır. Çok özel vücut yapılarına sahip olmalarına karşın, çok değişik yaşam ortamlarına uyum sağlamış çeşitli tipik günümüz kaplumbağaları mevcuttur. Omnivor, herbivor beslenenlerinin yanı sıra, karnivor olanları da vardır. Suda yaşayanlarda kloak, bazen solunum organı olarak görev yapmakla birlikte; esas solunum her zaman akciğerlerle yapılır. Tatlısu kaplumbağaları 10-11 yaşlarında erginliğe ulaşır (Çizelge 1) [27].

Çizelge 1. *Chelonia* takımının genel özellikleri

Alttakım	<i>Cryptodira</i>	<i>Pleurodira</i>
Dağılışı	Tropik ve ılıman bölge	Sadece tropik ve subtropikal
Yaşam ortamı	Takıminki gibi	Sadece tatlısularda
Başın başaya çekilmesi	S şeklinde başaya çekilir	Yana kıvrılarak
Boyun omurları	Enine çıkıntılar yok	Enine çıkıntılar var
Kalça	Başaya kaynamamış	Başaya kaynamış
Beslenme	Tabloda	Genellikle hayvansal

Kaplumbağa beslemek zor ve oldukça pahalı bir iştir. Özellikle doğru besin verilmediği zaman, vitamin noksanlığından kaynaklanan bir çok hastalık ortaya çıkar. Kabukların oluşa bilmesi için Ca^{++} ve mor ötesi ışınlarla gereksinimleri vardır. Bu nedenle su kaplumbağaları yağ bakımından zengin ve Ca^{++} bakımından fakir olan sığır eti yerine taze balık ve toprak solucanı ile beslenmelidir. Kara kaplumbağalarının yalnız marul ile beslenmesi sakıncalıdır. Çünkü marul selüloz bakımından zengin vitamin bakımından oldukça fakirdir. Bu hayvanlar için fasulye, salatalık ve diğer sebzeler daha yararlıdır. Kara kaplumbağalarının bir çoğu omnivor olduğundan köpek ve kedi mamaları yada süt ile ıslatılmış ekmekle beslenebilirler.

Fakat bu besinler sık sık ishale neden olabilir. Çocukların bunlarla oynamasına izin verilmemelidir. Çünkü bu hayvanlar, insan için ve özellikle çocuklar için tehlikeli olan ve dizanteri hastalığına neden olan *Salmonella* bakterisi taşırlar. Bu nedenle kaplumbağalara dokunduktan sonra elleri iyice yıkanması zorunludur. Bir çok bilim adamı bu hayvanları iki alttakım altında inceler. Triyas'tan beri mevcut olan bu alttakımlar, boyun omurlarının yapısına göre birbirinden ayrılır. Familya ayrımı için başanın özellikleri,aksiyal ve üye iskeletinin belirli özellikleri ölçüt olarak kullanılır.

Bu çalışmada *Pseudemys (Trachemys) scripta elegans* kırmızı yanaklı Singapur tatlı su kaplumbağası kullanılmıştır. *Lemna minor* ve Singapur kaplumbağaları ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Singapur kaplumbağaları akvaryumculukta süs amaçlı

kullanılmaktadır. Her ne kadar Singapur kaplumbağası olarak da bilinse ana vatanı Amerika ve Meksika'dır, İllinois eyaletindeki Missisippi vadisinde ve Meksika körfezinde de yayılış göstermektedirler. Gereksinimleri genel olarak akvaryum koşulların da 6-8 saat zaman aralığında gün ışığına tabi tutulmaları gerekir bunun için gün ışığına en yakın flüoresan lamba kullanılmaktadır. Kabuklarının daha çabuk sertleşmesi için ise suya kaya tuzu atılmalıdır (Şekil 1. 8 ve Şekil 1. 9).

Bu çalışmada, *Lemna minor* (su mercimeği) ile beslenen *Pseudemys scripta elegans*'ın (Singapur tatlı su kaplumbağası) boy, ağırlık ve cinsi olgunluklarına olan etkisi araştırılmıştır.



Şekil 1. 8. *Pseudmys scripta elegans*'in genel görünümü



Şekil 1. 9. *Pseudmys scripta elegans* genel görünüşü

2. METARYAL VE METOD

2.1 Çalışma Alanlarının Tanımı

Yedigöller, sonradan oluşmuş yapay bir göl kompleksidir. İki sonradan doldurularak yok edilmiş, yedi adet gölcükten oluşmuştur. Bu arazi 1940 yılında Sümerbank Kitemit Fabrikası tarafından, inköy halkından satın alınmıştır. Bölgenin toprağı kazılmış ve oluşan çukurlarda zamanla yağış ve yer altı sularının yükselmesiyle gölcükler meydana gelmiştir. Yedigöllerin, ekolojik ve biyolojik değişimi kısa zaman da tamamlanmış ve ötrofik bir kimliğe sahip olduğu tespit edilmiştir [29]. Bu ekosistemin, Felent barajı ve Porsuk barajıyla da bağlantısı bulunmaktadır.

Yedigöllerin 1977 yılından itibaren Kütahya Belediyesi ve sivil halk tarafından “atık depolama sahası” olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. 2003 yılı itibarıyla bu alana 2,5 milyon ton atık depolanmıştır. Evsel, endüstriyel ve her türlü tıbbi atık bu alana yığılmıştır. Bunların %20 si geri dönüşümlüdür. Geri kalan %80'i ise tamamen alan içine terk edilmektedir.

Bu çalışma için Lemnaceae familyasına ait *Lemna minor* (su mercimeğı, duckweed) bitkisi kullanılmıştır. *Lemna minor* örnekleri Kütahya il sınırları içinde belirlenen 3 çalışma alanından toplanmıştır. 1. çalışma alanı; Kütahya ilinin çöp biriktirme alanı içine alan Yedigöller bölgesindeki gölcüklerden, 2. çalışma alanı; hayvanların otladığı sulak bir arazi yapısına sahip olan ve *Lemna minor*'ün yetişmesine uygun olan Bölcek Köyü'nden, 3. çalışma alanı ise; Porsuk Nehri'nin durgun kısımlarında toplanmıştır (Şekil 1. 4). Bölgelerden toplanan *Lemna minor* örnekleri atrapla cam şişelere doldurulmuş ve üzerine ortamdan alınan su eklenerek laboratuara getirilmiştir. Laboratuara getirilen örnekler geniş, ağzı açık leğenlere doldurularak 1 hafta boyunca havadar ve güneş gören bir yere bırakılmıştır. Daha sonra *Lemna minor*'lerin bir kısmı başka bir kaba aktarılarak 10 gün boyunca üzerine su ilave edilerek çevresel kirlilikten nedeniyle absorbe edilen kirleticilerin suya geri bırakılması sağlanmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2. 1. Araziden getirilip kaplarda bekletilen *Lemna minor* örnekleri

Toplanan Lemnaceae familyasına ait bitiklerin tayinini “Flora of Turkey and East Eagean Islands” kullanılarak yapılmıştır. Örnekler Ocak-Şubat-Mart-Nisan ayları arası toplanmış ve her ay bir kere araziye çıkılmıştır.

Toplanan *Lemna minor* örneklerinin ICP-QES kullanılarak analizleri yapılmıştır. Analizler yapılırken şu yol takip edilmiştir; toplanan örnekler öncelikle kurutulmuş ve porselen havanlarda öğütülerek un haline getirilmiştir. Kurutulan *Lemna minor* örneklerinden 106,5 mg hassas terazide tartılmış, 3-5 saat saf suda çözüldürüldükten sonra mavi filtre kağıdından süzülerek balonjojelere aktarılmıştır. Vanadyum, Selenyum, Bor, Kobalt, Kadmiyum, Alimünyum, Civa, Platin, Mangan, Lityum, Sodyum, Potasyum, Silisyum, Kükürt, Demir, Kurşun, Bakır, Çinko, Nikel, Krom, Kalsiyum, Magnezyum, Klor, Fosfor, Baryum, Bizmut, Arsenik, Brom elementlerinin ICP-QES analizleri yaptırılmıştır. Bu yapılan analizler sonucunda *Lemna minor* lerde yemlemeyi olumsuz etkileyecek zehirli madde ve elemente rastlanmamıştır.

Lemna minor'ün besin maddesi özellikleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Besin Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuarında, Weende analiz yöntemi kullanılarak yem analizi

yaptırılmıştır. Bu yöntemle *Lemna minor*'e ait kuru madde, ham kül, ham yağ, ham selüloz, ham protein, miktarı belirlenmiştir.

Kuru madde analizi (KM) = 5 gr yem örneği darası alınarak kurutma kabına konuldu, bir gece 105 °C'de bekletildikten sonra tartılıp % kuru madde tespit edilmiştir.

Ham kül analizi = 5 gr yem örneği darası alınmış porselen krozeeye konulup 550°C de 4-6 saat yakıldı,soğutulduktan sonra tartılıp % ham kül oranı belirlenmiştir.

Ham yağ analizi = 4gr yem örneği kartuşa konulup ekstraksiyon ünitesinde 10-12 saat eterle ekstraksiyona tabi tutuldu işlem sonunda %ham yağ oranı bulunmuştur.

Ham selüloz analizi = 3gr yem önce %5'lik H₂SO₄ çözültisi ile daha sonra %5'lik NaOH çözültisi ile kaynatılıp filtre kağıdında süzülde kalan kısmı porselen krozeede önce 48 saat kurutma fırınında 105°C de bekletilip tartılmış ve daha sonra 3-4 saat 600°C de kül fırınında yakılıp soğutulmuş ve tekrar tartılmıştır. İkisinin arasındaki farkta %ham selüloz tespit edildi.

Ham protein analizi = 1,5 gr yem örneği sülfirik asitle 4-6 saat arası yakılmıştır. Sonra saf su ile %40'lık NaOH çözültisi eklenerek distilasyon işlemine tabi tutulmuş, distilasyonda toplanan kısmın 1/7 NH₂SO₄ çözültisi ile titre edildikten sonra bulunan değer formülde yerine konularak %ham protein oranı hesaplanmıştır.

$$\% N = \left[\frac{2 \times \text{Harcanan H}_2\text{SO}_4 \times 0,999}{\text{Al.örnek (mg)}} \right]$$

$$\% \text{HP} = \% N \times 6,25$$

2.2 Deneme Gruplarının Oluşturulması:

Deneme grupları oluştururken akvaryumların boyutları ve kaplumbağa büyüklükleri göz önüne alınmıştır. 100 X 30 cm 'lik akvaryumlara (Şekil 2,2) her biri 20 adet olacak şekilde Singapur kaplumbağalarından konulmuştur. *Pseudemys scripta elegans* ilk ağırlıkları ve boyları ölçülmüş, sırtlarına numara verilerek toplam 80 adet Singapur kaplumbağası 4 adet akvaryuma dağıtılmıştır. Akvaryumdaki ortam doğal ortamlarına uygun olarak dizayn edilmiş (Şekil 2. 3). Akvaryum tabanına beyaz granit kum serilerek üzerine kaplumbağaların tırmanmaları için kayalar konulmuştur. Ayrıca akvaryumlara gün ışığına en yakın flüoresans lambalar

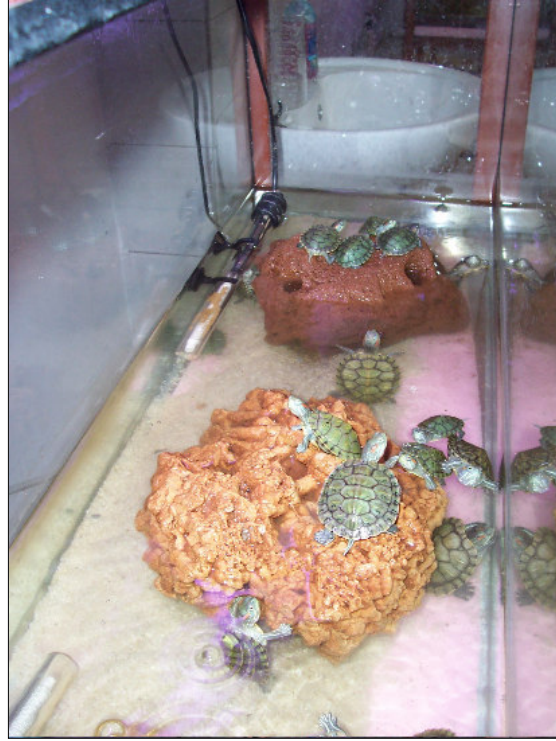
kullanılmış, sudaki oksijen düzeyinin yüksek tutulması için hava kompresörü ve tropikal kaplumbağalar olduklarından su sıcaklığını 26-28⁰C'de tutabilmek için ısıtıcılar takılmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2. 2. Çalışma için hazırlanmış 100 X 30 cm boyutundaki akvaryumlar



Şekil 2. 3. Singapur kaplumbağaları için uygun akvaryum ortamının hazırlanması



Şekil 2. 4. Singapur kaplumbağaları için hazırlanmış akvaryumlar

Tüm akvaryum cihazları takıldıktan sonra akvaryumlar 10 cm derinliğinde şebeke suyu ile doldurulmuş ve su 1 gün boyunca dinlendirildikten sonra kaplumbağalar akvaryuma bırakılmıştır (Şekil 2. 5).

Hazırlanan toplam 4 adet akvaryumun; 1 akvaryumdaki toplam 20 adet kaplumbağa sadece *Lemna minor* ile, 1 akvaryumdaki 20 adet kaplumbağa akvaryumcularda satılan özel yem yoğun besleme, 1 akvaryumdaki 20 adet kaplumbağa az miktarda özel yem ile ve kalan 1 akvaryumdaki toplam 20 adet kaplumbağa özel yem + *Lemna minor* ile iki gün ara ile beslenmiştir. İlk bir ay boyunca *Lemna minor*le beslenen akvaryumlara 50 gr (adlibitum) yemler verilmiş, sınırlı yem verilen akvaryumlara ise 40 gr olarak besleme yapılmıştır. Daha sonra her bir ay boyunca yemleme oranı 10 gr artırılmıştır, 6 ay sonunda 100gr (adlibitum) ve 80 gr sınırlı yem/gün/gr olmuştur. Kaplumbağalar akvaryuma bırakıldıktan 15 gün sonra ilk dorsal boy (Şekil 2. 6), en (Şekil 2. 7) ve ağırlık ölçümleri yapılmış. Çalışma altı ay boyunca devam etmiş ve tüm ölçümler 15 gün arayla yapılmıştır



Şekil 2. 5. Kaplumbağaların akvaryumlara yerleştirilmesi



Şekil 2. 6. Singapur kaplumbağalarının dorsal boy ölçümleri



Şekil 2. 7. Singapur kaplumbağalarının dorsal en ölçümleri

2. 3 Verilerin İstatistiksel Analizleri

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, JMP SAS (1995) programı kullanılarak istatistiki olarak değerlendirilmiştir. *Lemna minor* (adlibitum), sadece fabrika yemi ve *Lemna minor* + fabrika yemi ile beslenen *Pseudemys scripta elegans*'ların ortalama boy-en uzunlukları ve ağırlıkları kullanılan yemler ana etken olmak üzere değişip değişmediğini belirlemek için, ANOVA (Varyans Analizi) testi uygulanmıştır. ANOVA test sonuçlarına $p < \alpha=0,05$ göre ortalama değerlerinde fark olduğu saptanan karakterler üzerinde yine çalışma alanı ve tepe tacı kapalılığı ana etken olmak üzere regresyon testi uygulanmıştır. H_0 istatistiksel olarak $p < \alpha=0,05$ seviyesinde reddedildikten sonra, yukarıda sayılan her bir özelliğin regresyon analizleri yapılarak aralarındaki ilişkiler ortaya konulmuştur (Little 1978). Grafikler ise Sigma Plot (1997) 4.0 programı (Sigma plot) kullanılarak çizilmiştir.

3. SONUÇLAR

ICP-QES; yapılan analizler sonucunda seçilen çalışma alanlarından toplanan *Lemna minor* örneklerinde Selenyum, Sezyum, Kobalt, Kadmiyum, Alüminyum, Civa, Platin, Lityum, Silisyum, Kükürt, Demir, Kurşun, Bakır, Krom, Klor, Fosfor, Arsenik, Brom elementlerine rastlanmamıştır. Analiz sonucunda *Lemna minor* bitkisinde Vanadyum, Bor, Mangan, Sodyum, Potasyum, Çinko, Nikel, Kalsiyum, Magnezyum, Baryum ve Bizmut'a rastlamış ve bulunan elementlerin ppm ve % değerleri (Çizelge 3,1)'de verilmiştir.

Çizelge 3. 1. *Lemna minor* bitkisine ait ICP-QES analiz sonuçları

ELEMENT	ppm	%
V	5,7	0,00057
B	176,0	0,0176
Mn	54,2	0,0054
Na	27220	2,722
K	52730	5,2730
Zn	44770	4,4770
Ni	97,00	0,0097
Ca	32150	3,215
Mg	500,0	0,5
Ba	36,00	0,0036
Bi	129,0	0,0129

Lemna minor (adlibitum), *Lemna minor* + fabrika yemi, sadece fabrika yemi ve sınırlı fabrika yemi (50%) ile beslenen *Pseudemys scripta elegans* türü kaplumbağaların ağırlık ölçümlerinden elde edilen sonuçlar, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” kullanarak maksimum vücut ağırlıkları, minimum vücut ağırlıkları ve ortalama vücut ağırlıkları hesaplanmıştır. (Çizelge 3. 2).

Lemna minor ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarından, en ağır örnek 35 gr ve en hafif örnek ise 5,5 gr olarak tartılmıştır. Ayrıca, *Lemna minor* ile beslenen örneklerin ortalama vücut ağırlıkları 18,49 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 2)

Lemna minor ve fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlı su kaplumbağalarından, en ağır örnek 37 gr ve en hafif örnek ise 6 gr olarak tartılmıştır. Ayrıca, *Lemna minor* ve yemle beslenen örneklerin ortalama vücut ağırlıkları 21,21 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 2).

Sadece fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarından, en ağır örnek 38 gr ve en hafif örnek ise 6 gr olarak tartılmıştır. Ayrıca, yemle beslenen örneklerin ortalama vücut ağırlıkları 19,24 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 2).

Sınırlı fabrika yemi (50%) ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarından, en ağır örnek 31 gr ve en hafif örnek ise 9,5 gr olarak tartılmıştır. Ayrıca, sınırlı fabrika yemle beslenen örneklerin ortalama vücut ağırlıkları 18,69 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 2).

Çizelge 3. 2. *Lemna minor* (adlibitum), *Lemna minor* + Fabrika Yemi, Sadece Fabrika Yemi Ve Sınırlı fabrika Yemi İle Beslenen *Pseudemys Scripta Elegans* Türü Kaplumbağaların Maksimum, Minimum Ve Ortalama Vücut Ağırlıkları (SE: standart hata) A: Önem düzeyinin diğerlerine göre daha yüksek olduğunu belirtir; B: Önem düzeyinin A'ya göre düşüklüğünü belirtir.

	Maximum Vücut Ağırlık (gr)	Minimum Vücut Ağırlık (gr)	Ortalama Vücut Ağırlık (gr) ± SE
<i>Lemna minor</i>	35,5	5,5	18,49 ± 0,7 (B)
<i>Lemna minor</i> + Fabrika yemi	37	6	21,21 ± 0,9 (A)
Sadece Fabrika Yemi	38	6	19,24 ± 0,8 (B)
Sınırlı Fabrika Yemi	31	9,5	18,69 ± 0,6 (B)

Lemna minor (adlibitum), *Lemna minor* + fabrika yemi, sadece fabrika yemi ve sınırlı fabrika yemi (50%) ile beslenen *Pseudemys scripta elegans* türü kaplumbağaların ağırlık ölçümlerinden elde edilen sonuçlar, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” kullanarak maksimum boy uzunlukları, minimum boy uzunlukları ve ortalama boy uzunlukları hesaplanmıştır. (Çizelge 3. 3).

Lemna minor ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarından, en uzun boya sahip örnek 6,5 cm ve en kısa boya sahip örnek ise 2,9 cm olarak ölçülmüştür. Ayrıca, *Lemna minor* ile beslenen örneklerin ortalama vücut uzunlukları 4,58 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 3).

Lemna minor ve fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlı su kaplumbağalarından, en uzun boya sahip örnek 5,5 cm ve en kısa boya sahip örnek ise 3 cm olarak ölçülmüştür. Ayrıca,

Lemna minor ve fabrika yemi ile beslenen örneklerin ortalama vücut uzunlukları 4,25 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 3).

Sadece fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarından, en uzun boya sahip örnek 6 cm ve en kısa boya sahip örnek ise 3,2 cm olarak ölçülmüştür. Ayrıca, yemle beslenen örneklerin ortalama vücut uzunlukları 4,34 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 3).

Sınırlı fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarından, en uzun boya sahip örnek 5,5 cm ve en kısa boya sahip örnek ise 3 cm olarak ölçülmüştür. Ayrıca, yemle beslenen örneklerin ortalama vücut uzunlukları 4,32 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 3).

Çizelge 3. 3. *Lemna minor* (adlibitum), *Lemna minor* + Fabrika Yemİ, Sadece Fabrika Yemi Ve Sınırlı Fabrika Yemi İle Beslenen *Pseudemys Scripta Elegans* Türü Kaplumbağaların Maksimum, Minimum ve Ortalama Boy Uzunlukları (SE: standart hata)

	Maximum Boy uzunlukları (cm)	Minimum Boy uzunlukları (cm)	Ort. Boy ± SE
<i>Lemna minor</i>	6,5	2,9	4,58 ± 0,09 (A)
<i>Lemna minor</i> + Fabrika yemi	5,5	3	4,25 ± 0,06 (B)
Sadece Fabrika Yemi	6	3,2	4,34 ± 0,06 (B)
Sınırlı Fabrika Yemi	5,5	3	4,32 ± 0,06 (B)

Lemna minor (adlibitum), *Lemna minor* + fabrika yemi, sadece fabrika yemi ve sınırlı fabrika yemi (50%) ile beslenen *Pseudemys scripta elegans* türü kaplumbağaların aylara göre ağırlık ölçümlerinden elde edilen sonuçlar, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” kullanarak maksimum vücut ağırlıkları, minimum vücut ağırlıkları ve ortalama vücut ağırlıkları hesaplanmıştır. (Çizelge 3. 4).

Lemna minor ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarında, 1. ayda en ağır kaplumbağanın 9 gr, 2. ayda 15 gr, 3. ayda 18,5 gr, 4. ayda 25 gr, 5. ayda 33 gr ve 6. ayda 35 gr olarak tespit edilmiştir. En hafif kaplumbağanın ise 1. ayda 5,5 gr, 2. ayda 6,5 gr, 3. ayda 11,5 gr, 4. ayda 18,5 gr, 5. ayda 23,5 gr ve 6. ayda 24 gr olarak tespit edilmiştir. Aylara göre

ortalama ağırlıklar ise 1. ayda 7,42 gr, 2. ayda 11,08 gr, 3. ayda 15,46 gr, 4. ayda 21,34 gr, 5. ayda 27,4 gr ve 6. ayda 28,22 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 4).

Lemna minor + fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarında, 1. ayda en ağır kaplumbağanın 10,5 gr, 2. ayda 17,5 gr, 3. ayda 25 gr, 4. ayda 30 gr, 5. ayda 36,2 gr ve 6. ayda 37 gr olarak tespit edilmiştir. En hafif kaplumbağanın ise , 1. ayda 6 gr, 2. ayda 7 gr, 3. ayda 14,9 gr, 4. ayda 21,3 gr, 5. ayda 26,3 gr ve 6. ayda 27 gr olarak tespit edilmiştir. Aylara göre ortalama ağırlıklar ise 1. ayda 7,61 gr, 2. ayda 10,77 gr, 3. ayda 19,65 gr, 4. ayda 25,08 gr, 5. ayda 31,72 gr ve 6. ayda 32,49 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 4).

Sadece fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarında, 1. ayda en ağır kaplumbağanın 10,5 gr, 2. ayda 19,5 gr, 3. ayda 25 gr, 4. ayda 31 gr, 5. ayda 36 gr ve 6. ayda 38 gr olarak tespit edilmiştir. En hafif kaplumbağanın ise , 1. ayda 6 gr, 2. ayda 7,5 gr, 3. ayda 11 gr, 4. ayda 17 gr, 5. ayda 22 gr ve 6. ayda 23 gr olarak tespit edilmiştir. Aylara göre ortalama ağırlıklar ise 1. ayda 7,94 gr, 2. ayda 11,61 gr, 3. ayda 17,33 gr, 4. ayda 22,46 gr, 5. ayda 27,42 gr ve 6. ayda 28,69 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 4).

Sınırlı fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarında, 1. ayda en ağır kaplumbağanın 13 gr, 2. ayda 13 gr, 3. ayda 18 gr, 4. ayda 24,3 gr, 5. ayda 30,5 gr ve 6. ayda 31 gr olarak tespit edilmiştir. En hafif kaplumbağanın ise , 1. ayda 9,5 gr, 2. ayda 9,5 gr, 3. ayda 13,5 gr, 4. ayda 18 gr, 5. ayda 23,5 gr ve 6. ayda 24 gr olarak tespit edilmiştir. Aylara göre ortalama ağırlıklar ise 1. ayda 11,52 gr, 2. ayda 11,52 gr, 3. ayda 15,58 gr, 4. ayda 20,88 gr, 5. ayda 26,03 gr ve 6. ayda 17,61 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 4).

Çizelge 3. 4. *Lemna minor*, *Lemna minor* + Fabrika Yemi, Sadece Fabrika Yemi ve Sınırlı Fabrika Yemi İle Beslenen *Pseudemys Scripta Elegans* Türü Kaplumbağaların Aylara Göre Maksimum, Minimum ve Ortalama Vücut Ağırlıkları (SE: standart hata)

	Aylar	Maximum Vücut Ağırlık (gr)	Minimum Vücut Ağırlık (gr)	Ortalama Vücut Ağırlık (gr) ± SE
<i>Lemna minor</i>	1	9	5,5	7,42 ± 0,2
<i>Lemna minor</i>	2	15	6,5	11,08 ± 0,5
<i>Lemna minor</i>	3	18,5	11,5	15,46 ± 0,4
<i>Lemna minor</i>	4	25	18,5	21,34 ± 0,4
<i>Lemna minor</i>	5	33	23,5	27,4 ± 0,6
<i>Lemna minor</i>	6	35	24	28,22 ± 0,6
<i>Lemna minor</i> + F.Y	1	10,5	6	7,61 ± 0,3
<i>Lemna minor</i> + F.Y	2	17,5	7	10,77 ± 0,7
<i>Lemna minor</i> + F.Y	3	25	14,9	19,65 ± 0,61
<i>Lemna minor</i> + F.Y	4	30	21,3	25,08 ± 0,5
<i>Lemna minor</i> + F.Y	5	36,2	26,3	31,72 ± 0,6
<i>Lemna minor</i> + F.Y	6	37	27	32,47 ± 0,6
Fabrika yemi	1	10,5	6	7,94 ± 0,2
Fabrika yemi	2	19,5	7,5	11,61 ± 0,7
Fabrika yemi	3	25	11	17,33 ± 0,9
Fabrika yemi	4	31	17	22,46 ± 0,9
Fabrika yemi	5	36	22	27,42 ± 0,9
Fabrika yemi	6	38	23	28,69 ± 1,03
Sınırlı fabrika yemi	1	13	9,5	11,52 ± 0,2
Sınırlı fabrika yemi	2	13	9,5	11,52 ± 0,2
Sınırlı fabrika yemi	3	18	13,5	15,58 ± 0,2
Sınırlı fabrika yemi	4	24,3	18	20,88 ± 0,28
Sınırlı fabrika yemi	5	30,5	23,5	26,03 ± 0,4
Sınırlı fabrika yemi	6	31	24	7,61 ± 0,3

Lemna minor (Adlibitum), *Lemna minor* + fabrika yemi, sadece fabrika yemi ve sınırlı fabrika yemi ile beslenen *Pseudemys scripta elegans* türü kaplumbağaların aylara göre uzunluk ölçümlerinden elde edilen sonuçlar, SAS istatistik programının “Y dağılımı analizi” kullanılarak maksimum boy uzunluğu, minimum boy uzunluğu ve ortalama boy uzunlukları hesaplanmıştır. Ortalama uzunluklara ait veriler Çizelge 3. 5’de verilmiştir.

Lemna minor (adlibitum) ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarında, 1. ayda en uzun kaplumbağanın 3,5 cm, 2. ayda 4 cm, 3. ayda 4,7 cm, 4. ayda 5,5 cm, 5. ayda 6,3 cm ve 6. ayda 6,5 cm olarak tespit edilmiştir. En kısa kaplumbağanın ise 1. ayda 2,9 cm, 2. ayda 3 cm, 3. ayda 4 cm, 4. ayda 4 cm, 5. ayda 5 cm ve 6. ayda 5 cm olarak tespit edilmiştir. Aylara göre ortalama uzunluklar ise 1. ayda 3,25 cm, 2. ayda 3,58 cm, 3. ayda 4,26 cm, 4. ayda 4,09 cm, 5. ayda 5,7 cm, ve 6. ayda 5,79 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 5).

Lemna minor + fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarında, 1. ayda en uzun kaplumbağanın 3,9 cm, 2. ayda 4 cm, 3. ayda 4,5 cm, 4. ayda 4,8 cm, 5. ayda 5,5 cm ve 6. ayda 5,5 cm olarak tespit edilmiştir. En kısa kaplumbağanın ise , 1. ayda 3 cm, 2. ayda 3 cm, 3. ayda 3,6 cm, 4. ayda 4 cm, 5. ayda 4,6 cm ve 6. ayda 5cm olarak tespit edilmiştir. Aylara göre ortalama uzunluklar ise 1. ayda 3,25 cm, 2. ayda 3,61 cm, 3. ayda 4,07 cm, 4. ayda 4,47 cm, 5. ayda 5 cm ve 6. ayda 5,11 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 5).

Sadece fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarında, 1. ayda en uzun kaplumbağanın 4 cm, 2. ayda 4,5 cm, 3. ayda 4,5 cm, 4. ayda 5cm, 5. ayda 5,5 cm ve 6. ayda 6 cm olarak tespit edilmiştir. En kısa kaplumbağanın ise , 1. ayda 3,2 cm, 2. ayda 3,2 cm, 3. ayda 3,8 cm, 4. ayda 4 cm, 5. ayda 4,5 cm ve 6. ayda 4,8 cm olarak tespit edilmiştir. Aylara göre ortalama uzunluklar ise 1. ayda 3,52 cm, 2. ayda 3,52 cm, 3. ayda 4,12 cm, 4. ayda 5,51 cm, 5. ayda 4,97 cm ve 6. ayda 5,21 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 5).

Sınırlı fabrika yemi ile beslenen Singapur tatlısu kaplumbağalarında, 1. ayda en uzun kaplumbağanın 4 cm, 2. ayda 4 cm, 3. ayda 4,5 cm, 4. ayda 5cm , 5. ayda 5,5 cm ve 6. ayda 5,5 cm olarak tespit edilmiştir. En kısa kaplumbağanın ise , 1. ayda 3 cm, 2. ayda 3cm, 3. ayda 3,8 cm, 4. ayda 4,2 cm, 5. ayda 4,6 cm ve 6. ayda 4,7 cm olarak tespit edilmiştir. Aylara göre ortalama uzunluklar ise 1. ayda 3,66 cm, 2. ayda 3,66 cm, 3. ayda 4,12 cm, 4. ayda 4,53 cm, 5. ayda 4,95 cm ve 6. ayda 5,07 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 5).

Çizelge 3. 5. *Lemna minor* (adlibitum), *Lemna minor* + Fabrika Yemi, Sadece Yemi ve Sınırlı Fabrika Yemi İle Beslenen *Pseudemys Scripta Elegans* Türü Kaplumbağaların Aylara Göre Maksimum, Minimum ve Ortalama Boy Uzunlukları (SE: standart hata)

	Aylar	Maximum Boy Uzunluğu (cm)	Minimum Boy Uzunluğu (cm)	Ortalama Boy Uzunluğu (cm) ± SE
<i>Lemna minor</i>	1	3,5	2,9	3,25 ± 0,05
<i>Lemna minor</i>	2	4	3	3,58 ± 0,07
<i>Lemna minor</i>	3	4,7	4	4,26 ± 0,05
<i>Lemna minor</i>	4	5,5	4	4,9 ± 0,07
<i>Lemna minor</i>	5	6,3	5	5,7 ± 0,07
<i>Lemna minor</i>	6	6,5	5	5,79 ± 0,09
<i>Lemna minor</i> + F.Y	1	3,9	3	3,25 ± 0,05
<i>Lemna minor</i> + F.Y	2	4	3	3,61 ± 0,07
<i>Lemna minor</i> + F.Y	3	4,5	3,6	4,07 ± 0,06
<i>Lemna minor</i> + F.Y	4	4,8	4	4,47 ± 0,04
<i>Lemna minor</i> + F.Y	5	5,5	4,6	5 ± 0,05
<i>Lemna minor</i> + F.Y	6	5,5	4,7	5,11 ± 0,05
Fabrika Yemi	1	4	3,2	3,52 ± 0,05
Fabrika Yemi	2	4,5	3,2	3,52 ± 0,05
Fabrika Yemi	3	4,5	3,8	4,12 ± 0,05
Fabrika Yemi	4	5	4	4,51 ± 0,08
Fabrika Yemi	5	5,5	4,5	4,97 ± 0,08
Fabrika Yemi	6	6	4,8	5,21 ± 0,08
Sınırlı Fabrika Yem	1	4	3	3,66 ± 0,06
Sınırlı Fabrika Yem	2	4	3	3,66 ± 0,06
Sınırlı Fabrika Yem	3	4,5	3,8	4,09 ± 0,05
Sınırlı Fabrika Yem	4	5	4,2	4,53 ± 0,06
Sınırlı Fabrika Yem	5	5,5	4,6	4,95 ± 0,07
Sınırlı Fabrika Yem	6	5,5	4,7	5,07 ± 0,06

Pseudemys Scripta Elegans'lerin beslenmesinde kullanılan *Lemna minor* (Adlibitum), *Lemna minor* + fabrika yemi, sadece fabrika yemi ve sınırlı fabrika yeminin kaplumbağaların vücut ağırlıkları ve uzunluğuna etkisi olup olmadığını sınamak amacıyla, ortalama vücut ağırlığı ve ortalama vücut uzunlukları hesaplanmıştır. Bu verileri kullanarak yemler için ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlara göre H_0 $P < 0,05$ seviyesinde red edilmiştir.

ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlar, *Pseudemys Scripta Elegans*'in ağırlığı ile kullanılan yem arasında istatistiksel açıdan önemli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. (F=8,6384; Çizelge 3. 6)

Lemna minor + fabrika yemi ile beslenen *Pseudemys Scripta Elegans*'lerde ortalama vücut ağırlığının diğer yem türlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 3. 6) Ayrıca ANOVA analiz sonuçlarından *Pseudemys Scripta Elegans*'in boy uzunluğu ile kullanılan yem arasında da istatistiksel açıdan önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (F=14,91; Çizelge 3. 7) *Lemna minor* ile beslenen *Pseudemys Scripta Elegans*'lerde ortalama vücut uzunluğunun diğer yem türlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 7)

Çizelge 3. 6. *Lemna minor* (adlibitum), *Lemna minor* + Fabrika Yemi, Sadece Fabrika Yemi ve Sınırlı Fabrika Yemi İle Beslenen *Pseudemys Scripta Elegans* Türü Kaplumbağaların Ortalama Ağırlıklarının (gr) ANOVA Sonuçları (Ort ± SE: ortalama ± standart hata)

KAYNAK	F DEĞERİ	P	ORT ± SE
Yem	8,63	0,0001	
<i>Lemna minor</i>			18,49 ± 0,7 (B)
<i>Lemna minor</i> + Fabrika yemi			21,21 ± 0,9 (A)
Sadece Fabrika Yemi			19,24 ± 0,8 (B)
Sınırlı Fabrika Yemi			18,69 ± 0,6 (B)
Aylar	2975,27	0,0001	
1			8,62 ± 0,2
2			11,25 ± 0,3
3			17,009 ± 0,3
4			22,44 ± 0,3
5			28,14 ± 0,4
6			29,004 ± 0,4
Yem x Aylar	23,16	0,0001	

Pseudemys Scripta Elegans'ların beslenmesinde kullanılan yemlerin aylık vücut ağırlığı ve vücut uzunluğuna olan etkisini sınamak amacıyla, 6 aylık (ay) çalışma periyodu için ANOVA analizleri yapılmıştır. ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlara göre H_0 , $P < 0,05$ seviyesinde ret edilmiştir.

ANOVA analizlerinden elde edilen sonuçlar, *Pseudemys Scripta Elegans*'ların boy uzunluğu ve ağırlığı ile aylar arasında bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. ($F_{Ağırlık} = 2975,23$;

(Çizelge 3.6) $F_{\text{Boy}} = 2364,009$; Çizelge 3.7). Çalışmanın başladığı 1. ay ile sona erdiği 6. ay sonunda *Pseudemys Scripta Elegans*'ların vücut ağırlıkları ve uzunluklarında belirgin bir artış tespit edilmiştir.

Çizelge 3. 7. *Lemna minor* (adlibitum), *Lemna minor* + Fabrika Yemi, Sadece Fabrika Yemi ve Sınırlı Fabrika Yemi İle Beslenen *Pseudemys Scripta Elegans* Türü Kaplumbağaların Ortalama Boyları (cm) ANOVA sonuçları (Ort \pm SE: Ortalama \pm standart hata)

KAYNAK	F DEĞERİ	P	ORT \pm SE
Yem	14,91	0,0001	
<i>Lemna minor</i>			4,58 \pm 0,09 (A)
<i>Lemna minor</i> + Fabrika Yemi			4,25 \pm 0,06 (B)
Sadece Fabrika Yemi			4,34 \pm 0,06 (B)
Sınırlı Fabrika Yemi			4,32 \pm 0,06 (B)
Aylar	2364,009	0,0001	
1			3,42 \pm 0,03
2			3,64 \pm 0,03
3			4,14 \pm 0,02
4			4,61 \pm 0,03
5			5,15 \pm 0,05
6			5,29 \pm 0,05
Boy x Aylar	39,08	0,0001	

Kuru *Lemna minor*'lerin Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bölümü Hayvan Besleme ve Yemle Laboratuvarında yapılan weed'e analiz yöntemlerine göre yapılan çalışmada; Kuru madde oranı %92, Ham protein oranı %25,5, Ham yağ oranı %0,4, Ham selüloz oranı %14, Ham kül oranınının % 21 olduğu saptanmıştır.

4. TARTIŞMA

Su mercimeği (*Lemna minor*) ve türlerinde yüksek miktarlarda pigment ve mineral madde içerirler. β -karoten ve ksantofil bakımından oldukça zengindir. Hayvan besiciliğinde diğer hayvan rasyonlarında aranan bir hammaddedir. Su mercimeği ununda toplam karotenoidler kara bitkilerinden 10 kat daha yüksek bulunmuştur [13]. Bizim yapmış olduğumuz bu çalışmada da selenyum, sezyum, kobalt, kadmiyum, alüminyum, civa, platin, lityum, silisyum, kükürt, demir, kurşun, bakır, krom, klor, fosfor, arsenik, brom elementlerine rastlanmamışken, vanadyum, bor, mangan, sodyum, potasyum, çinko, nikel, kalsiyum, magnezyum, baryum ve bizmut elementleri bulunmuştur. Ayrıca yem değerlendirme analizleri sonucu da *lemna minor* bitkisinin kuru madde oranı %92, ham protein oranı %25,5, ham yağ oranı %0,4, ham selüloz oranı %14, ham kül oranının % 21 olduğu saptanmıştır. Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere büyüme ve gelişmeye önemli etkisi olan ham protein oranı oldukça yüksek bulunmuştur.

Lemnaceae yoğun olarak tarımsal sularda, kanalizasyon deşarjlarında ve hayvan endüstrilerinin atık sularında yoğun olarak bulunmaktadır. Rüzgarın az olduğu yerlerde düzenli hasat edilerek istenen optimum yoğunlukta ve dengeli bir şekilde gübreleme yapıldığında optimum büyüme sağlanmaktadır. Bu şekilde %4-5 yağ, %25,6-45 protein içeren 10-30 ton/ha ürün elde edilebilmektedir [15]. Su mercimeği, proteinindeki esansiyel aminoasitler açısından daha çok hayvansal proteinlere benzerlik göstermektedir. Bu yüzden evcil hayvanlar ve balık yetiştiriciliğinde protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Temiz sularda yetişen *Lemna minor*; fosfat, ksantofil, potasyum, mineral madde ve karoten pigmentlerinin yüksek oranlarda bulunmasından dolayı kümes hayvanları, akvaryum canlıları ve balıkların yemlenmesinde kullanılmaktadırlar. A ve B vitamini yönünden zengindir [15].

Lemnaceae familyasına ait bitkilerin balık yetiştiriciliğinde kullanılmış, balık verimini arttırdığı, balık ölüm oranlarını da azalttığı yapılan birçok çalışmada ortaya konulmuştur. Vietnam'da atık suların arıtılmasında kullanılan Lemnaceae türleri protein ve karoteneodleri yüksek düzeyde içerdiğinden sazan, kedibalığı ve gourami balıklarının yemlenmesinde kullanılmıştır [16]. Yine aynı bölgede yapılan bir çalışmada ise su mercimeği ile beslenen kanatlı hayvanların et ve yumurta veriminde artış olduğu saptanmıştır [17,18].

Azım ve Wahab (2003)'a Bangladeş'te yaptığı bir çalışmada, sazan yemlerinde kullanılan su mercimeği (*Lemna sp.*) büyüme aktivitesindeki performans etkileri araştırmıştır. 4 aylık süreçte, sazan (*Cyprinus carpio*), gümüş sazan (*Barbodes gonionotus*), rohu (*Labeo rohita*) balıkları karma yetiştiriciliğe alınmıştır. Su mercimeği ile beslenen balıklara su mercimekleri her gün taze olarak verilmiştir. Deneme sonuçlarında balık üretimi 2020kg/ha olarak gerçekleşmiştir. Su mercimeğinin balıkların büyümelerine olumlu olarak etki ettiği , zararlı herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir [19,20].

Gagher ve ark. (1984), *Oreochromis niloticus* X *O. aureus* hibritlerini 88 günlük devrelerde kültüre almışlar ve yem olarak şişman su mercimeği (*Lemna gibba* , ek olarak pelet ticari yem ve her ikisinin karışımından oluşan karma yem kullanmışlardır. Balıklar sadece su mercimeği ile beslendiğinden yem alımı düşük ,yem dönüşümü (1:1) iyi ve büyüme oranı düşük (%0,67) bulunmuştur. Balıklar su mercimeğinin %60'ını tüketmişler ama bunu sadece %25'i ete dönüştürmüşlerdir. Pelet yemle beslenenler su mercimeği tüketimi az büyüme ise iki katına çıkmaktadır. Yemin ete dönüşme oranı 1,3-1,9 arası değişmektedir. Balıklarda sadece karma yemle beslendiğinde %70'ini tüketebilmiştir. Bunun sadece %20'si ete dönüşmüştür. Karma yemle beslenen balıkların ete dönüşüm oranını daha da iyi olduğu görülmüştür [21].

Adamek ve ark (1990) yapmış oldukları çalışmada, ot sazanlarının (*Ctenophoringodon idella*) yem tüketim oranının su sıcaklığına etkisine bağlı olarak gözlem yapılmıştır. Ot sazanlarının su mercimekleri ile beslenmesi nedeniyle yaşam oranlarının arttığı ve hiç ölüm olmadığı görülmüştür [22].

Hassan ve Edwards (1992), Nil tilapialarında (*Oreochromis niloticus*) beton havuzlara stoklanan balıklara iki tür su mercimeği verilmiştir (*Lemna perpusilla* ve *Spirodella polyrrhiza*) bunların 0, 25, 50 ,75 g düzeyinde karıştırarak verilmiştir. Su mercimeklerinin protein oranı (%24) biraz düşük tür. Balıkların Lemna'yı severek Spirodella'yı az miktarda tükettiği gözlenmiştir. Balıklar Lemna ile 10 , 20 , 30 , 40 ,50 ve 60 (g DM/kg fish) düzeyinde beslenmiş, sırasıyla hayatta kalma oranları (%97, %100, %100, %60, %27, %17) günlük canlı ağırlığın artışı ise 0,2 , 0,4 , 1 , 0,7 ,0,8; yem dönüşüm oranının 1,9 ,1,9 ,1,6 ,2,3 , 3,3 ,3,3 olarak tespit edilmiştir [23].

Fasakın ve ark.(1999), cam tanklarda tamamı erkek olan (*Oreochromis niloticus* L.), 56 gün boyunca besleme yapılmıştır. Güneşte kurutulan su mercimekleri (*Spirodela polyrrhiza* L. Schleiden) balık unu yerine %5, %10, %20, %30 ve %100 oranında katılarak %30 ham protein içeren 6 isonitrojen yem hazırlanmıştır. Kontrol ve % 20'ye kadar su mercimeği içeren

yemlerle beslenen balıkların yem alımları ve büyüme performanslarında önemli bir artış görülmemiştir. Su mercimeği miktarı arttıkça balıklarda büyüme ve yem alımının azaldığı görülmüştür. Sonuçta % 30 'a kadar su mercimeği katılan rasyonlarda, balıkların büyümesinde olumlu etki gösterdiği bulunmuştur [24].

Sherestha ve Bhujel (1999), sazan (*Cyprinus carpio*) ve tilapia (*Oreochromis niloticus*) balıklarını 72m²'lik 4 adet beton havuzda 1:1 oranında stoklamışlardır. Balıklar 108 günlük deneme süresi boyunca bölgede toplanan su mercimeği (*Spirodella* sp.) ile beslenen sazan balıkları 28 g'dan 63,2 g'a kadar büyümüş, yaşama oranları %98 oranına yükseldiği tespit edilmiştir [25].

Lemna minor bitkisinin balık yemi amaçlı kullanılmasının dışında ağır metalleri depolama özelliği ile ilgili de bir çok çalışma yapılmıştır. Suman Mukheje ve arkadaşları (2003), yaptıkları çalışmada *Lemna minor* ile laboratuvar ve merada yapılan ağır metal seviyelerinin tespiti konusunu ele almışlardır. Çevresel homojenitede bulunan ve bu homojenite içinde suni bir rahatsızlık yaratan bünyesinde taşıdığı kimyasal toksinler ve ağır metalleri kapsar. Araştırmada Kalküta'nın doğu kıyılarında bulunan Tiljala sulak alanları, Batı Bengal(Hindistan) sucul çevrenin şehirselleşen ve endüstriyel atıklarının karışımları dipte tortu oluşturmaktadır. Lemna minor (duckweed) bu kirli ortamda hayatta kalma oranı o kadar yüksektir ki çalışmanın bu bitki üstüne yapılmasına karar verilmiştir. Hazırlanan konsantrasyon içerisinde Kadmiyum, Krom, Çinko, Bakır, Civa eklenmiş sonradan lemna minor (duckweed) konulmuştur. *Lemna minor*'un ağır metalleri su ortamından absorbe ederek temizleyici özelliği saptanmıştır.

Yapmış olduğumuz bu çalışmadan elde edilen sonuçların yukarıda bahsedilen sonuçları desteklediği tarafımızdan tespit edilmiştir. Balıklarda yapılan benzer çalışmalar olduğu ve bu çalışmaların diğerleriyle örtüştüğü görülmüştür. *Lemna minor* ile beslenen *Pseudemys scripta elegans* kaplumbağalarının boy uzunluklarının arttığı, buna karşılık diğer çalışmalarda da elde edilen sonuçlara paralel olarak *Lemna minor* + fabrika yemi ile beslenen kaplumbağaların ağırlıklarının diğer yemlere göre daha fazla etki ettiği de tarafımızdan bulunmuştur. Özellikle su mercimeğinin balık rasyonlarına %30 nispetinde katılmasının olumlu etkiler yaptığına dair çalışma [24] bulgularımızla paralellik göstermiştir. Ayrıca Lemna ile beslenen deneme gruplarında ölüm kayıplarının olmaması Lemnaların herhangi zararlı etkisinin olmadığını da kanıtlamıştır[19,20 ve 22].Yaptığımız bu çalışma ile akvaryum balıkçılığında kullanılan fakat çabuk gelişim gösteremeyen Singapur tatlı su kaplumbağalarının *Lemna minor* ile beslenmesi sonucunda büyümelerinin hızlı ve bir o kadar da ucuz olacağı tarafımızdan tespit edilmiştir. Bu çalışma ile akvaryum canlılarının *Lemna minor* ile güvenli ve ekonomik olarak beslenebileceği yönünde orijinal bilgi üretilmesi veya *Lemna minor* katkılı yem gruplarının hazırlanabileceği konusunda yeni ve farklı görüş benimsemek mümkün olmuştur.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- [1] Egemen, Ö. , Sunlu, U. , 1999, Su Kalitesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:14
- [2] Mitsch, W. J ve Gosselink, J. M. , Wetlands, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, U.S.A., 920., 2000.
- [3] Ambasht, R. S., 1998, Modern trends in ecology and environment, Backhuy Publishers, Leiden, 362 s.
- [4] Hagggar, K. M. Definig Wetlands, SWS Society of Wetland Scientists Bulletin, 18, 5-10, 2001.
- [5] <http://www.cevreorman.gov.tr/sulak/sulakalan/sulaka.htm> 2000.
- [6] Kocataş, A., 1999, Ekoloji, Çevre Biyolojisi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:51, Ders Kitabı Dizini No:20
- [7] Middleton, B. Wetland Restoration: Flood Pulsing and Disturbance Dyanamic, P., 388. John Wiley & Sons , Inc., New York, U.S.A., 1999a.
- [8] Tkalec., M., Vidakovic., Z.C. and Regula., I., 1998, The effect of oil industry "high density brines" on duckweed *Lemna minor* L. Chemosphere, Volume 37., Issue13, Pages 2703-2715 .
- [9] Davis P. H., 1965-1988, Flora of Turkey and East Egean Island, Edinburg University Pres., Vol. 1-9, UK.
- [10] Atay., D., 1984., Bitkisel Su Ürünleri Üretim Tekniği., Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 905, Ankara.
- [11] Cirik., S., Cirik., Ş ve Conk-Dalay., M., 2001. Su Bitkileri II . Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 61, 46 s, İzmir.
- [12] Chaturvedi., K.M.M., Langote., D.S ve Asolekar., R.S., 2003 Duckweed-fed Fisheries for treatment of Low Strength Community Wastewater WWTM Newsletter-Asian Enstitute of Tecnology, India.
- [13] Seçmen, Ö., Leblebici., E., 1997, Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları No:158.
- [14] Skillocorn., P., Spira, W. ve Jouney., W., 1993. Duckweed Aquaculture. A New Aquatik Farming System for Developing Countries. 73 p.
- [15] İpek., E., Gültekin., E., 1995., Adana Kentinde Su İçi ve Su Kıyısı Bitki Tasarımı.,Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- [16] Leng., R.A., Stambolie., J.H. ve Bell, R., 1995. Duckweed a Potential High Protein Feed Resource for Domestic Animal and Fish . Livestock Research for Rural Development. Volume 7, No: 1, New England.
- [17] Men., B.X., 1996. The Role of Scavenging Ducks, Duckweed and Fish in Integrated Farming System in Vietnam. Second FAO Electronic Conference on Tropical Feeds Livestock Feed Resources within Integrated Farming System., Vietnam.
- [18] Ahn., D.N. ve Preston, T.R., 1997, Evoluation of Protein Quality in Duckweed (*Lemna* sp.) Using a Duckling Growth Assay. Liverstock Reseach for Rural Development. Volume. 9, No: 2, Vietnam.
- [19] Rodrifuez., 1999.
- [20] Azim., M.E., ve Wahab, M.A., 2003. Development of a Duckweed-fed Carp Polyculture System in Bangladesh. Aquaculture 218, 425-438 p Bangladesh.
- [21] Azim., M. E. ve Wahab., M.A., 2003. Development of a Duckweed- Fed carp polyculture system in Bangladesh., Aquaculture., 218: 425-438.
- [22] Gaigher., I.G., Porath D. and Granoth., G., 1984. Evolution of Duckweed (*Lemna gibba*) as feed for tilapia (*Oreochromis niloticus* X *O. Aureus*) in a recirculating unit. Aquaculture, 42: 235 – 244.
- [23] Adamek, Z., Fasaic, K. ve Debeljak, L., 1990. Lower Temperature Limits of Plant Food intake in Young Grass Crap (*Ctenopharin godon idella val.*). Acta Biology Lugosl (E.ihtyol).22, (1), p-1-8.
- [24] Hassan., M.S. and Edwards., P., 1992, Evoluation of Duckweed (*Lemna perpulasilla* and *Spirodela polyrrhiza*) as feed for Nile tilapia (*Oreocheromis niloticus*). Aquaculture., 104: 315-326.
- [25] Fasakin., E.A., Baloglun., A.M. ve Fasuru., B.E., 1999. Use of Duckweed *Spirodela polyrrhiza* L. Schleiden. as a Protein Feedstuff in Pratical Diets for Tilapia, *Oreochromis niloticus* L. Aquaculture Research. Federal Üniv. of Tecnology, 313-318 p, Nigeria.
- [26] Sherestha, M.K., ve Bhujel, R.L., 1999. A Preliminary Study on Nile Tilapia (*Oreochomis niloticus*) Polyculture with Common Crap (*Cyprinus carpio*) Feed with Duckweed (*Spirodela sp.*) in Nepal. Asian Fisheries Sci., Vol. 12, No:1, 83-89 p, Nepal.
- [27] Özbay., H., 2001 Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi., Kars., Türkiye Su Derinliği ve Lemna minor L.'un Alg Büyümesine Etkilerinin Deneysel Olarak İncelenmesi.
- [28] Demirsoy., A., 1998., Omurgalılar (Amniyota) Sürüngenler, Kuşlar ve Memeliler., Yaşamın Temel Kuralları, Cilt III, Kısım II Meteksan Yayınları, Meteksan 942 s, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- [29] Özen.,A.S., ve Korkmaz, Ö., Yedigöller (Kütahya) Ekosisiteminde Biyolojik Çeşitlilik ve Kirlilik Üzerine Bir Araştırma., Dumlupınar Üniversitesi FenBilimleri Enstitüsü 9. Sayı Aralık 2005.