



**T.C**

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OVA KURBAĞASININ [*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)]  
GENÇ BİREYLERİNDE UYGUN YEM RASYONU ve  
BESLEME YÖNTEMLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Ahmet ALKAYA**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY**

**MAYIS – 2014**



T.C  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OVA KURBAĞASININ [*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)]  
GENÇ BİREYLERİNDE UYGUN YEM RASYONU ve  
BESLEME YÖNTEMLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Ahmet ALKAYA**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY**

**MAYIS-2014**

**T.C.**  
**MUSTAFAKEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OVA KURBAĞASININ [*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)]**  
**GENÇ BİREYLERİNDE UYGUN YEM RASYONU VE**  
**BESLEME YÖNTEMLERİNİN BELİRLENMESİ**

**AHMET ALKAYA**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Yrd.Doç.Dr. Hülya ŞEREFLİŞAN** danışmanlığında hazırlanan bu tez 21.05.2014 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Hülya ŞEREFLİŞAN  
Başkan

Doç. Dr. Yasemin BİRCAN YILDIRIM

Yrd. Doç. Dr. Sevda PEHLİVANLAR ÖNEN

Üye

Üye

**Kod No: 721**

**Prof. Dr. İsmail Hakkı KARAHAN**  
**Enstitü Müdürü**

**Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.**

**21.05.2014**

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

**Ahmet ALKAYA**

## ÖZET

### **OVA KURBAĞASININ (*Pelophylax ridibundus*) GENÇ BİREYLERİNDE, UYGUN YEM RASYONU VE BESLEME YÖNTEMLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ülkemizde, toplayıcılıkla üretimi sürdürülen Ova kurbağasının (*Pelophylax ridibundus*) bulunma miktarı gün geçtikçe azalmaktadır. Bu çalışmada, azalan kurbağa üretimine çözüm olarak kurbağaların uygun bir yem rasyonu ve besleme yöntemi ile yetiştirilebilirliği araştırılmıştır. Doğadan toplanan genç kurbağalar (ort; 22,08±7,01 g) , büyüklüğü 2x2,5 m olan dört adet beton havuza 20'şer adet yerleştirilmiştir. Bu çalışmada yarı kuru üretim modeli uygulanmıştır. Kurbağaların beslenmesinde, içerisine toprak solucanı (*Lumbricus terrestris*) ilave edilmiş özel bir yem rasyonu ile hazırlanan pelet yem kullanılarak, yaklaşık üç aylık besleme süreci geçirilmiştir. Bu besleme sürecinde kurbağaların açlık davranışları, pelet yeme yönelimleri, yemi kabul etme oranı, yemi reddediş şekli, yemleme zamanı, havuzun kuru ve sulu bölümünde yem alımı, yemleme yöntemleri, yem alım oranı, stres faktörleri, pelet yemin kıvamı, büyüme ve hayatta kalma oranı araştırılmıştır. Tüm havuzlar bazında %87,5'lik bir yaşama oranı elde edilmiştir. Ülkemizde ilk defa yapılan bu çalışmada, uçan haşere gibi canlı yem ile beslenme alışkanlığına sahip olan kurbağaların, cansız ve hareketsiz bir besin olan pelet yem ile beslenmesi sağlanmıştır. Kurbağa yetiştiriciliğine ışık tutacak olan bu çalışmada, *Pelophylax ridibundus*'un kültüre alınabilirliği bakımından önemli bir sonuç elde edilmiştir.

2014, 41 sayfa

**Anahtar kelimeler:** *Pelophylax ridibundus*, kültür sistemleri, yem rasyonu, yemleme yöntemleri

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SUITABLE FOOD RATION AND FEEDING METHODS IN YOUNG MARSH FROGS (*Pelophylax ridibundus*)

The number of *Pelophylax ridibundus* is decreasing day by day in Turkey due to collection for marketing. In this study, the suitable feeding method and food ration were investigated possibility of intensive culture as a solution to protect decreasing natural frog populations. 80 young frogs collected from nature were equally placed in 4 concrete pools; at the size of 2 x 2.5 m. Semi-dry production system was implemented in this study. Feeding has continued for about three months. A special pellet food including earthworm (*Lumbricus terrestris*) was prepared for feeding. Frog behavior when they are hungry, their tendencies for eating pelleted food, food acceptance rate, the way of food refusal, feeding time, food intake in dry and wet section of the pools, feeding methods, food intake rate, stress factors, pellet consistency, growth and survival rate were investigated during the feeding period. Survival rate were found to be 87.5% for all pools. This study is a first in our country and shows that frogs which feed on alive flying can also be fed with pelleted food which is not alive. This study has shed light on frog culture and its possibility for intensive frog farming.

2014, 41 pages

**Key Words:** *Pelophylax ridibundus*, culture systems, feed ration, feeding methods

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren ve her türlü yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Hülya ŐEREFLLŐŐAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yem analizi aşamasında, yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Ayőe Özyılmaz'a, canlı materyalin toplanması aşamasında yardımlarını esirgemeyen Aykut Türkmaya, İlhan Türkmaya ve Yahya İőcan'a teşekkür ederim.

Arő. Gör. Sn. Emrah Őimőek'ede dolaylı katkılarından teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca her zamankinden daha destek olan aileme sonsuz teşekkürler.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VI
TABLolar DİZİNİ .....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	VIII
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	11
3.1. Canlı Materyal .....	11
3.1.1. <i>Pelophylax ridibundus</i> 'un Sistematikteki Yeri .....	11
3.1.2. Ranidae Familyası .....	11
3.1.3. Rana .....	11
3.1.4. <i>Pelophylax ridibundus</i> ( Ova Kurbağası ) ( Pallas, 1771 ) .....	12
3.1.5. Morfolojik Özellikleri .....	12
3.1.6. Örneklerin Toplandığı Araştırma Sahası .....	14
3.2. Yöntem .....	14
3.2.1. Havuzlar .....	14
3.2.2. Yemleme Teknikleri .....	17
3.2.3. Solucan ( <i>Lumbricus terrestris</i> ) Temini.....	17
3.2.4. Yemin Hazırlanması .....	18
3.2.5. Pelet Yemin Besin İçeriğinin Analiz Edilmesi .....	20
3.2.6. Havuz Bakımı ve Su Kalitesi .....	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	21
4.1. Kurbağaların Beslenmesini Etkileyen Faktörler .....	21
4.1.1. Su ve Hava sıcaklığı .....	21
4.1.2. Pelet Yemin Büyüklüğü .....	22
4.1.3. Pelet Yemin Hareketliliği .....	22
4.1.4. Havuzun Islak ve Kuru Bölgesinde Yapılan Yemleme .....	23
4.2. Yem Yapımı ve Yemin Besin İçeriğinin Belirlenmesi .....	23
4.3. Yemleme Teknikleri .....	23
4.3.1. Havuzun Kuru Bölümünde Yemleme Kaplarının Kullanılması ....	23
4.3.2. Havuzun Sulu Bölümünde Yemleme Kaplarının Kullanılması ....	24
4.3.3. Pelet Yeme Spreyleme ile Balık Yağı Muamelesi .....	24
4.3.4. Pelet Yemi Kuru Zemine Bırakma .....	24
4.3.5. Havuzlar Etrafında Dolaşarak Yapılan Yemleme .....	24
4.4. Kurbağaların Pelet Yeme Karşı Davranışı .....	25



4.5. Yemleme Periyodu ve Süresi .....	26
4.6. Hazır Balık Yeminin Kullanılması .....	26
4.7. Havuzlarda Genel Olarak Yem Alım Oranı .....	26
4.8. Kurbağalarda Büyüme Oranı .....	28
4.9. Kurbağalarda Yaşama Oranı .....	29
4.10. Hastalık .....	30
5. TARTIŞMA .....	31
6. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	37
KAYNAKLAR .....	40
ÖZGEÇMİŞ .....	45

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	<i>Pelophylax ridibundus</i> 'un genel görünümü (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014).....	12
Şekil 3.2.	Hatay ili Samandağ ilçesi Değirmenbaşı Beldesi .....	14
Şekil 3.3.a.	Betondan yapılmış havuzlar (Orijinal fotoğraf, Şereflişan , 2014).....	15
Şekil 3.3.b.	Betondan yapılmış havuzlar (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014).....	16
Şekil 3.4.	Yetiştiriciliğinin yapıldığı havuzların genel görüntüsü (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014) .....	17
Şekil 3.5.	Yem rasyonunda kullanılan <i>Lumbricus terrestris</i> (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014) .....	18
Şekil 3.6.	Pelet yemin yapılışı (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014) .....	19
Şekil 3.7.	Kuruması için oda sıcaklığında bırakılan pelet yem (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014) .....	19
Şekil 4.1.	Çalışma süresince hava-su sıcaklık değerleri .....	22
Şekil 4.2.	Havuzlara göre temmuz ayında yem alan kurbağa sayısı ...	27
Şekil 4.3.	Havuzlara göre ağustos ayında yem alan kurbağa sayısı ....	27
Şekil 4.4.	Havuzlara göre eylül ayında yem alan kurbağa sayısı .....	28
Şekil 4.5.	Aylara göre havuzlardaki büyüme miktarı .....	29
Şekil 4.6.	Aylara göre havuzlardaki kurbağaların yaşama oranı .....	30

## **TABLolar DİZİNİ**

Tablo 4.1. Kurbağaların aylara göre havuzlardaki ortalama ortalama ağırlıkları...28

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### **KISALTMALAR**

- W.R.I : World Resources Institute
- B.M : Birleşmiş Milletler
- A.B.D : Amerika Birleşik Devletleri
- EPS : Plastik malzemeden yapılmış kap

## 1.GİRİŞ

Dünya nüfusu günümüzde hızlı bir şekilde artmaya devam ederek, 6,5 milyara ulaşmıştır. Bu nüfusun beslenme ihtiyaçlarının karşılanabilmesi, var olan gıda kaynaklarının artırılmasına ve alternatiflerinin bulunmasına bağlıdır (Özgür, 2005). Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI) tarafından açıklanan raporda; hızla artan dünya nüfusunu beslemek için, daha fazla sürdürülebilir gıda kaynağına ihtiyaç duyulacağı belirtilmiştir. Birleşmiş Milletler (BM) ve bağlı kuruluşlar aracılığıyla toplanan bilgilerle oluşturulan raporda, 2050 yılında 9 milyar 600 milyona ulaşacağı tahmin edilen dünya nüfusunu beslemek için daha fazla kaynak ve üretime ihtiyaç duyulacağı belirtilmektedir (Searchinger ve ark., 2013).

Su ürünleri, alternatif protein kaynakları ile kıyaslandığında, daha ekonomik bir besin kaynağı olması ve değişik yöntemlerle işlenerek depolanması ile zaman içinde protein değerini yitirmeden tüketilme özelliğine sahip olan kaynaklardır. Bu kaynaklardan biri olan kurbağa eti de, hem sahip olduğu besin değeri açısından hem de çoğunlukta işlenerek pazarlanabilen bir ürün olması açısından oldukça değerlidir (Özgür, 2005).

Ülkemizde kurbağa üretiminin olasılığı, her şeyden önce iç su potansiyelimizin yeterliliğine bağlıdır. Bugün ülkemizin iç su potansiyeli, Türkiye alanının % 1,6'sını kapsamaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Operasyonel Programı raporuna göre Türkiye, bulunduğu coğrafi ve iklim koşulları nedeniyle Ortadoğu ve Avrupa'daki en önemli sulak alanlara ev sahipliği yapmaktadır (Bahar, 2010).

Ülkemizde göl, nehir, dere ve çay gibi sucul alanlarda yaşamlarını sürdüren Ranidae familyasına ait (gerçek su kurbağaları) birçok kurbağa türü bulunmaktadır (Başoğlu ve ark., 1994). Bunlardan *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) türü dünyada Orta ve Güney Avrupa'nın yanı sıra, Kuzey Afrika ve Doğu Asya'da da yayılış gösterirken (Tok ve ark., 2000), ülkemizde başta Trakya bölgesi olmak üzere, Doğu Akdeniz ve geniş sulak ovalara sahip bölgelerimizde yayılış göstermektedir (Bülbül ve ark., 2011).

Amphibia (iki yaşamlılar) sınıfı, omurgalıların su dışında yasayan ilk grubunu oluşturmaktadır. Günümüzde iki yaşamlılar; semenderler (takım Urodela, “kuyruklu olanlar”), kurbağalar (takım Anura, “kuyruksuz olanlar”) ve üyesiz iki yaşamlılar (takım Apoda, “bacaksız olanlar”, bu iki yaşamlılar solucan benzeri vücut yapıları ile tanımlanırlar) olmak üzere üç grupta toplanır ve yaklaşık 6.022 tür ile temsil edilmektedirler (Özeti ve Yılmaz, 1994).

Türkiye’de bulunmakta olan kurbağa cinslerinden bazıları; Rana, Hyla, Bufo, Palodytes, Pelabotes’tir. Bu cinsler içerisinde de Rana’nın 4 türünün, Pelophylax’ın ise 2 türünün ekonomik değeri bulunmaktadır. Bunlar; *Rana dalmatina* (Çevik Kurbağa), *Rana macrocnemis* (Uludağ Kurbağası), *Rana camerani* (Şeritli Kurbağa), *Rana holtzi* (Toros Kurbağası), *Pelophylax bedriage* (Levanten Kurbağa) ve *Pelophylax ridibundus* (Ova Kurbağası) ’tur (Avcıoğlu, 2013).

Bataklık kurbağası olarakta bilinen *P. Ridibundus’un*, vücut boyu 15 cm’ye ulaşabilmektedir. Genellikle suya bağlı olan bu tür, yurdumuzun her yerinde, genellikle düzlük yerlerdeki tüm iç tatlı sularda yaygın olarak bulunmaktadır. Kaydedilen en yüksek bulunuş yeri 2250 m’dir. Göl, havuz ve akarsuların özellikle bol bitkili sulak bölgelerini tercih etmektedirler (Göçmen ve Budak, 2008).

Rana familyasına ait kurbağalar genel olarak uygun büyüklükteki hareketli canlıları avlayarak beslenmektedirler (Itämies & Koskela, 1970; Houston, 1973; Blackith ve Speight, 1974; Hodar ve ark., 1990; Hirai ve Matsui, 1999). Su kurbağalarının genel olarak omurgasızlarla beslendikleri de bilinmektedir (Duellman ve Trueb, 1994). Bu grup üyeleri ergin dönemde etçil olarak beslendikleri ve besinlerini genellikle vücut büyüklüğüne göre tercih edip kendi boyutlarında bulunan balık, sürüngen ve memeli sınıflarına dahil canlılar ile de beslenebildikleri bildirilmiştir (Başoğlu ve ark., 1994).

Ülkemizde kurbağa üretimi tamamen avcılığa dayalı olarak yürütülmektedir. Kurbağa toplayıcılığı Edirne-İpsala ve Hatay-Kırıkhan merkezli olmak üzere birçok bölgemize yayılmış durumdadır (Şereflişan, 2005). Türkiye yaklaşık 50 yıldan beri

başta Fransa olmak üzere, İtalya, İsviçre, Belçika ve ABD gibi ülkelere kurbağa ihrac etmektedir (Özgür, 2005).

F.A.O kaynaklarına göre en fazla kurbağa ihracatı yapan ülkeler; Brezilya, Meksika, Arjantin, Endonezya, Vietnam, Tayland, Türkiye ve Malezya'dır (Anonymous, 2006).

Ülkemizde başlıca 5 firma canlı kurbağa ve işlenmiş kurbağa bacağı ihracatı yapmaktadır. Bunlar Kocaman Balıkçılık (Bandırma/Balıkesir), Sasu A.Ş (Adana), Sagun A.Ş (Kemal Balıkçılık) (Edirne), Pakyürek (Adana) ve Mantaş A.Ş (Yalova)' dir. Bunlardan Pakyürek ve Mantaş kurbağaların bol olduğu bahar dönemlerinde canlı olarak ihracat yapmaktadır. Bu firmalar kurbağaların üreme zamanları olan mayıs ve haziran aylarında, avcılarına kurbağa toplattırmayıp ellerindeki donmuş haldeki kurbağaları işleyerek satışa sunmaktadırlar (Avcıoğlu, 2013). Kurbağa bacağı ihracatında Türkiye'nin en büyük rakipleri Çin ve Tayvan gibi uzakdoğu ülkeleri olmakla beraber, Avrupa ülkeleri arasında en çok kabul gören ise Türkiye'den giden kurbağalar olmaktadır. Bunun nedeni Avrupa ülkeleri tarafından istenen kriterler ve hijyen şartlarının yerine getirilmesinden kaynaklanmaktadır. Canlı kurbağada ise en büyük rakiplerimiz Mısır, Arnavutluk, Bulgaristan ve Romanya'dır. Kurbağa bacakları ülkemizde başlıca İtalyan ve Fransız restoranlarında ve güney sahil şeridindeki tatil köylerinde tüketilmektedir (İnan, 2004).

Kurbağa yetiştiriciliği ile ilgili ilk çalışmalar Amerika'da (ABD) başlamıştır. Bu konuda ki ilk yazılı belge 1897' de Chamberlain tarafından sunulmuştur. Daha sonra Cobb (1904), Meehan (1913), Herriman (1933), Anon (1938) ve Stearns (1939) gibi araştırmacılar kurbağa kültürü ile ilgili bilgiler yayınlamışlardır (Arıman ve ark., 2000). Günümüzde Uzakdoğu ülkelerinde pelet yem kullanımının yaygınlaşması ile kurbağa üretimi yetiştiricilik bazında artmıştır.

Hatay ili Kırıkhan ilçesi Gölbaşı Gölü çevresinde yaşayan halkın % 90'ı geçimini kurbağa toplayıcılığından sağlamaktadır. Bu bölge insanı, yalnızca Hatay ili değil Türkiye'nin bir çok bölgesinde kurbağa avcılığı yapmaktadırlar. Toplayıcılıkla

uğraşan insan sayısının artması, toplama koşullarının oldukça zor olması ve en önemlisi aşırı avcılıktan kaynaklı ürün azlığı nedeniyle kurbağa toplayıcılığı dar bir boğaza girmiş durumdadır. Bu tezin amacı, değerli bir ihraç ürünü olan kurbağaların, kontrollü şekilde yetiştirilebilirliğini sağlamak için bir kurbağa yemi oluşturmak ve kurbağaları bu yeme belli tekniklerle alıştırarak kurbağa üretimini sürdürülebilir duruma getirmektir.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Amfibilerin çoğu türü çevrelerinde bulunan canlılar ile beslenmeyi tercih etmekte olup az da olsa bir kaç türde besin seçimi söz konusudur (Stebbins ve Cohen, 1995).

*Pelophylax ridibundus*'un beslenme biyolojisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Duellman ve Trueb, 1994; Stebbins ve Cohen, 1995; Hodar ve ark., 1997). En çok av çeşitliliğine sahip olan (Ruchin ve Ryzhov, 2002) bu türün, etrafındaki besin kaynaklarının beslenme alışkanlığını belirleyen bir gösterge olduğu bildirilmiştir (Bellocq ve ark., 2000).

Ranidae familyasına ait bazı türlerin Formicidae (karıncalar) , Colemboll (sıçrar kuyruklular) , Acarina (keneler) gibi bazı av gruplarına özelleştikleri ve büyük oranda bu avları tükettikleri belirlenmiştir (Toft, 1980; 1981; Strüssmann ve ark., 1984; Donnelly, 1991; Flowers ve Graves, 1995; Caldwell, 1996; Das, 1996a, 1996b; Stebbins ve Cohen, 1995; Hirai ve Matsui, 2000a; 2000b; 2001b; Isacch ve Barg, 2002; Zug ve ark., 2001).

*Pelophylax ridibundus* 'un beslenmesinde sezonluk değişimin önemli olduğu ve bu değişim sürecinde diptera (kanatlılar) tüketiminin baskın olduğu bildirilirken (Simic ve ark., 1992), besinlerinde oransal olarak en fazla insecta grubunun yer aldığı belirtilmiştir (Popovic ve ark., 1992; Atatür ve ark., 1993; Cogălniceanu ve ark., 2000).

Duellman ve Trueb (1994), amfibi sınıfına ait bireylerin beslenme sürecinde, av seçimi, avın bulunması, avın yakalanması ve avın yenilmesi gibi bazı stratejik aşamalar gösterdiklerini bildirmiştir.

Perry ve Pianka (1997), avlanma davranışını etkileyen unsurları üç kategoriye ayırmıştır. Bunlardan ilki avın bulunma durumu, av olma riski ve ortamın ısısı gibi dış unsurlar; ikincisi, açlık, canlının deneyimleri, yaş, cinsiyet, üreme durumu, besin tercihi ve gıda ihtiyacı gibi içsel faktörler ve son olarak ise duyularının gelişmişliği, morfolojik karakterler (ağız genişliği gibi), fizyolojik parametreler (hareket hızı vs.), davranışsal kararlar ve tarihsel (filogenetik) faktörlerdir.

Zug ve ark. (2001) amfibilerin beslenme şeklinin belirlenmesi konusunda yaptığı bir araştırmada, kurbağaların otur-bekle ve aktif beslenme olmak üzere iki temel

avlanma metodu olduğu, bunlardan otur-bekle metodunda birey bir yerde sabit durarak çevresinden geçen veya hareket eden avları az enerji harcayarak yakaladığı, ikinci metotta ise bireylerin besinlerini ararken daha fazla enerji harcadıkları tespit edilmiştir.

Ranidae familyası üyelerinin beslenmesinde, türün vücut büyüklüğü ve ağız genişliğinin beslenmeyi etkilediği (Berry, 1966; Houston, 1973; Labanick, 1976; Toft, 1980; Flower ve Graves, 1995; Hirai ve Matsui, 2000a, 2000b; Hirai, 2004), avın morfolojisinin oldukça önemli olduğu, avın boyutunun, yapısal bazı özelliklerinin tanınmasının amfibiler üzerinde cezbediciliği artıran parametreler olduğu belirtilmiştir (Grüsser ve Cornehl, 1968).

Zug ve ark. (2001), amfibilerin avlarını bulmak için duyu organlarından önemli şekilde yararlandıklarını ve avı bulduklarında dillerini son derece hızlı bir şekilde dışarı doğru fırlatarak avlarını yakaladıkları bildirmektedir.

Anuraların avlanmasında görsellik ön planda olmasına rağmen (Maturana ve ark., 1960; Kramek, 1976; Borchers ve ark., 1978; Duellman ve Trueb, 1986), beslenme işleminde mekanik uyarıların da önemli olduğu bildirilmiştir (Anderson ve Nishikawa, 1996; Deban ve ark., 2001).

Ewert (1987), Rana kültüründe görselliğin, beslenme davranışını etkileyen ana etken olduğu ve avlanmada en önemli duyu organının göz olduğunu bildirmiştir (Stebbins ve Cohen, 1995).

Kurbağalar, retina tabakasında bulunan karanlıkta hareketi algılayabilecek kenar reseptörleri ve dedektör hücreleri sayesinde (Ewert, 1980; 1987) çok az ışık miktarı ile geceleri avlarını yakalamaktadırlar. Kurbağalar için bir avın hareket kabiliyetinin olması, görsel uyarı bakımından oldukça önemlidir (Roth ve ark., 1998).

Birçok amfibi türünün beslenirken, özellikle ışık miktarının yetersiz olduğu ve avın hareketsiz olduğu durumlarda, koku alma duyusu ile avlarına ulaştıkları bildirilmiştir (Stebbins ve Cohen, 1995).

Culley ve Sotiariadis (1984), kurbağaların canlı yem ile beslenmesi konusunda yapmış olduğu bir çalışmada, kurbağa üretimi için canlı yemin bakım gerektiren zor ve

masraflı iş olduğu, canlı yemi çekebilmek için kullanılan çürümüş etin hastalıklara yol açtığı rapor edilerek, pelet yem uygulamasının önemi vurgulanmıştır.

Pariyanonth ve Daorerk (1994), geleneksel olarak kurbağaların taze balık ile beslenmesi yaygın olmasına rağmen, balık fiyatlarının yüksek olması ve balık temininde sürekliliğin zor olması nedeniyle pelet yem ile besleme yapılmasının daha uygun olduğu bildirmiştir.

Helfrich ve ark. (2009), kurbağaların beslenmesinde kullanılan balık veya mezbahane atıkları gibi cansız besinler ile ışık kaynağı kurularak kurbağa havuzlarına cezbedilen uçan böcek ve sinekler yeterli miktarlarda sağlanamadığı ve kaliteli bir büyütme süreci gerçekleştirilemediği için az beslenen kurbağaların sık sık hastalanabildiğini ve kanibalizm görüldüğünü bildirmiştir.

Rana kültüründe daha ekonomik olması nedeniyle önceden hazırlanan yemler, canlı yem ile beslemeye göre daha çok tercih edildiği (Culley ve ark., 1978; Ewert, 1987), kurbağa yetiştiriciliğinde yemleme yöntemlerinin önemli olduğu ve değişik yöntemlerle kurbağaların yeme alıştırdığı bildirilmiştir (Culley ve Sotiariadis, 1984).

Miles ve ark. (2004), yaptığı bir çalışmada, yetişkin kurbağalara mekanik besleme tepsilerinde pelet ve canlı yem (kurtçuklar) kullanılmıştır. Mekanik tepsinin hareketliliğinden dolayı, pelet yemin hareketli olması, yem tüketimini arttırdığı görülmüş ve koku algısından ziyade hareket algısının daha önemli uyarıcı etki sağladığı bildirilmiştir.

Culley ve Sotiariadis (1984), metamorfoz geçirmiş juvenil kurbağalara ipin ucuna asılmış canlı yem gibi davranan yemler kullanılmış ve bir süre sonra kurbağalar bu yemleri tanımaya başlayarak etrafa düşen yemleri başarıyla aldığını bildirmiştir.

Son yıllarda diğer su ürünleri yetiştiriciliğinde olduğu gibi, kurbağalarında yapay şartlarda üretilmesinde, pelet yemin iyi bir gelişme sağladığı bildirilirken (Miles ve ark., 2004; Avcıoğlu, 2013), pelet yem kullanımının yaygınlaşması sonucunda, çok sayıda kurbağa çiftliği kurulması konusunda teşvik edici olduğu ve böylece canlı yemin yüksek maliyetinden üreticileri kurtardığı bildirilmektedir (Parker, 2012).

Kurbağaların beslenmesinde kullanılan pelet yeme koku olarak çekicilik kazandıran bazı maddeler verilerek kurbağaların yeme yönelimi araştırılmış, ancak yemin hareketlilik kazandırılarak verilmesinin kurbağaları daha çok cezbediği tespit edilmiştir (Miles ve ark., 2004).

Jaeger ve Barnard (1981) 'a göre, kurbağaların (Ranidae) yeme yönelimini artırmak için tek tip bir pelet yemle besleme yapılmasının, daha iyi gelişim sağlanacağı belirtilmiştir.

Kurbağa yetiştiriciliğinde kullanılan havuzların modeli, büyüklüğü ve yapım materyali yetiştiricilik sistemlerini belirleyen unsurlardır. 1970'lerde yarı kuru sistem olarak başlayan kurbağa yetiştiriciliği, günümüzde de tercih edilen bir sistem olarak Brezilya'da, Panama ve Ekvador gibi Latin Amerika ülkelerinde oldukça popüler olduğu bildirilmiştir (Nava, 2000). Bu sistemdeki havuzların tamamı betondan yapılmış olup kare şeklinde ve büyüklüğü 12 ile 15 m<sup>2</sup> dir. Havuzların çevresi 1.5 m metre yüksekliğinde duvarlar ile çevrelenmiş ve havuz zemini %5 - %7 oranında eğimli yapılmıştır. Böylece kurbağalar eğimin olduğu ıslak bölgede derilerini nemlendirirken, kuru kısımda ise beslendiklerini belirtmektedir (Pariyanonth ve Daorerk, 1994; Nava, 2000; Dagoon, 2000).

Kurbağa havuzlarının prefabrik veya betondan yapılabilirdiği, beton havuzların, günlük temizlik işlemleri için kullanıma daha uygun olduğu (Culley ve ark., 1977), havuz içerisindeki su kanallarına paralel yerleşik veya çıkarılabilir besleme olukları tasarlanabilirdiği rapor edilmiştir (Nava, 2000).

Dagoon (2000), büyütme havuzlarının büyüklüğü 10-100 m<sup>2</sup> ve su derinliğinin 15-20 cm arasında olmasının uygun olduğu, havuzlarda düzenli bir su akışı olmasının gerekli olduğunu bildirmiştir.

Culley ve ark. (1977) bildirdiğine göre, havuzların derinliği iklime göre değişkenlik göstermektedir. Kurbağaların sıcak veya soğuk havalardan korunması için havuz suyunun yeterince derin olması gerekmektedir.

Genç yavru havuzlarının derinliği genellikle 15-35 cm arasında olduğu (Helfrich ve ark., 2009) ve her bir havuzun ¼ kadarlık kısmı su seviyesinden daha

yüksek olması gerektiği, yavru kurbağaların gerektiğinde sudan çıkıp dinlenebilmeleri için susuz bir zemine ihtiyaç duydukları belirtilmiştir (Culley ve ark., 1977; Pariyanonth ve Daorerk, 1994).

Helfrich ve ark. (2009), havuzların etrafında kurbağalar için tehdit oluşturan kedi, tilki, bazı su kuşları veya yılan gibi canlıların aşamayacağı korkuluklar veya ağların kullanılması gerektiği ve havuzu içine alacak şekilde yaklaşık 3 metre yüksekliğindeki çitlerle havuzun çevresinin örülmesi gerektiğini bildirmektedir.

Kurbağa kültür sisteminde iki tip yetiştiricilik uygulandığı, bunlardan birinin metamorfoz geçirmiş juvenillerin 40 grama kadar, diğer yetiştiricilik yönteminde ise kurbağaların pazar büyüklüğüne ulaşmaya kadar yetiştirildiği bildirilmiştir. Bu sistemin Brezilyada uygulandığı daha sonra bazı değişikliklerle Uruguay ve Meksika'da yapıldığı rapor edilmiştir (Nava, 2000).

Kurbağa kültüründe su sıcaklığı, çözülmüş oksijen miktarı ve pH gibi fiziksel parametreler, büyüme ve beslenmeyi etkileyen önemli unsurlardır. Kurbağaların büyütülmesi süresince su sıcaklığının 20 ile 28°C arasında olması istenirken (Lutz ve Avery, 1999), suyun pH 'ının biraz asidik olması, kurbağalar suyun içerisinde de kalabildikleri için su içindeki oksijen miktarının yeterli olması ve su içerisinde herhangi bir kimyasal atık olmamasına dikkat edilmesi gerektiği belirtilmektedir (Le Minh Quoc, 2012). Kurbağa havuzlarında temiz, ılık ve oksijenli su olması son derece önemli olduğu, patojenik organizmaların bulaşmasını engellemek için her gün temizlik yapılması gerektiği rapor edilmiştir (Dagoon, 2000).

Sıcaklık kurbağaların beslenmesi açısından son derece önemli bir faktördür. Düşük sıcaklıklarda da kurbağaların beslenebildiği, ancak buna bağlı olarak yem alım miktarlarında bir düşme gerçekleştiği ve gelişme sürelerinin uzadığı belirtilmektedir (Le Minh Quoc, 2012). Bu sebepten dolayı kurbağaların beslenmesine en uygun iklim şartlarına sahip bölge Akdeniz bölgesidir. Uygun sıcaklık koşulları altında kurbağalar 11 ay gibi kısa bir sürede ergin hale ulaşırken, sıcaklığın düşük olduğu bölgelerde bu süre 2 yıla uzayabilmektedir (Alpbaz, 2005; Avcıoğlu, 2013).

Kurbağa kültüründe yaygın hastalıkların birçoğunda bakteri enfeksiyonları vardır. Helfrich ve ark. (2009) tarafından, kurbağalarda en sık görülen hastalığın kırmızı

bacak hastalığı olduğu, bakteriyel (*Aeromonas hydrophilla*) olan bu hastalığı engellemenin en iyi yolu kurbağaların uygun alanda, sık su değişimi ile yeterli miktarda besleme yapılması gerektiğini bildirmiştir. Hastalanmış bireylerin havuzlardan hemen izole edilip antibiyotik ile tedavi edilmesi gerektiği, bazı vakalarda da havuzların boşaltılıp birkaç hafta kurumaya bırakılması zorunlu olduğu ayrıca vurgulanmıştır.

Pariyanonth ve Daorek (1994)'e göre, kurbağaların yaralanmalar sonucu mantarlardan kaynaklanan ciddi sorunlar ortaya çıktığı, hastalanmış kurbağaların ortamdan izole edilerek, bu kurbağalara anti-fungal ilaçlar ve antibiyotik tedavisi yapılması gerekmektedir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Canlı Materyal

Bu araştırmada Rana familyasına ait *Pelophylax ridinbus* türü kullanılmıştır.

##### 3.1.1. *Pelophylax ridibundus*'un Sistematikteki Yeri

**Şube:**Chordata

**Alt Şube:**Vertebrata

**Sınıf:**Amphibia

**Takım:**Anura (Kuyruksuz Kurbağalar)

**Familya:**Ranidae (Su Kurbağaları)

**Cins:**Rana

**Tür:***Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Ova Kurbağası)

##### 3.1.2. Ranidae Familyası

Bu familya tür bakımından oldukça zengin olup geniş bir coğrafyaya da yayılış göstermiştir. Dünyada en çok görüldüğü yerler Afrika ve Güney Asya'dır (Göçmen ve Budak, 2008). Ülkemizde ise yaşayan türlerin hepsi Rana cinsinin üyesidir. Amerika ve Avrupa da ise sadece bu cinse dahil olan türler vardır (Özeti ve Yılmaz, 1994).

##### 3.1.3. Rana (Linnaeus, 1758)

Rana cinsinde göz bebeği yatay, dil arka tarafta serbest ve çatallı şekildedir. Arka ayaklar yüzme zarına sahiptir (ön ayak parmaklar serbesttir). Kulak zarı Türkiye'de yaşayan türlerde belirgindir (Özeti ve Yılmaz, 1994). Yaklaşık olarak 250 kadar Rana türü vardır (Darlington, 1957). Dünyadaki coğrafi dağılışı familya dağılışına benzerdir. En fazla Hindistan bölgesinde görülür. Ülkemizde Rana'nın 5 türü yaşamaktadır. Bunların hepsi ergin dönemde az veya çok derecede suya bağımlıdır (sudan en fazla uzakta kalabilen *R. dalmatina*'dır) (Başoğlu ve ark., 1994).

### 3.1.4. *Pelophylax ridibundus* (Ova Kurbağası) (Pallas, 1771)

Bataklık kurbağası olarakta bilinen bu tür suya son derece bağımlı olarak yaşar. Erkek bireylerde ağzın hemen arkasında timpanal zarın arkasında gri renkli dış ses keseleri vardır. Ülkemizde bulunan diğer *Rana* türlerinden farklı olarak başın yan tarafında temporal şerit bu türde yoktur. Genellikle ovalık yerlerdeki iç sularda yaşamayı tercih ederler. Bilhassa bol bitkiye sahip sular etrafında yaşayıp, yaklaşıldığında hemen suyun içerisine kaçarlar. Böceklerle beslenir ve ticari açıdan toplanan önemli bir kurbağa türüdür. En fazla 2250 m yükseklikte görülmüştür (Göçmen ve Budak, 2008).



Şekil 3.1. *Pelophylax ridibundus* genel görünümü (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014)

### 3.1.5. Morfolojik Özellikleri

Bu türe ait bireylerde kulak zarı her zaman bariz bir özelliktir. Temporal şeritleri yoktur, arka bacakları çok uzun değildir. Arka ayakları suda da yaşadıkları için tam perdelidir ve derileri pürüklü bir yapıya sahiptir. Erkek bireylerde dış ses keseleri vardır. Ayrıca erkeklerin dişilere göre bir diğer farkı da ön bacaklarının daha kuvvetli olması ve birinci parmaklarının kaide tarafında şişkinlik bulunmasıdır. Çok çeşitli ve değişik renk tonuna sahip olabilirler. Sırtları genelde yeşile yakın gri bir renk veya kahverengi tonlarından oluşan bir renge sahiptir (Özeti ve Yılmaz, 1994). Erkekler dişilere göre daha geç cinsel erginliğe ulaşırlar. Bazılarında sırtlarının ortasından açık



renkli bir şerit geçebilir. Karın bölgesi ise sarımsı veya kirli beyaz bir renkten oluşur. Türkiye’de var olan anura türleri içinde en büyük uzunluğa sahip olan tür *Pelophylax ridibundus*’tur. Ergin dişilerin ortalama boyu 10 cm olup nadiren 15 cm uzunluğunda olanlarda mevcuttur. Erkekler ise dişilere göre biraz daha küçüktür (Anonim, 2002).

*P. ridibundus*’un dişileri genel olarak erkeklerinden daha iridir. Erkek bireylerin hepsinde üreme mevsiminde oluşan başparmak nasırı ve dış ses keseleri var olup kulak zarı ve erkeklerdeki ses kesesi siyahımsı veya kahverengidir (Tok ve ark., 2000).

Anuralarda işlevsel larinks apareyleri hem dişi hem de erkek bireylerde mevcut olup; bu yapılar erkeklerde çok daha iyi gelişmiştir. Ayrıca, sadece erkek bireylerde ses keseleri vardır (Göçmen ve Budak, 2008).

Sindirim sistemini oluşturan yapılar dil haricinde balığinkine benzer, amfibilerin dilleri çok bezlidir, bazı kurbağa türlerinde (Rana ve Bufo) dil dışarı fırlatılarak av yakalanır. Amfibi larvaları yaşamlarının ilk dönemlerinde dış solungaçları sayesinde solunum yapar, bir süre sonra iç solungaçlar ortaya çıkar. Metamorfozu gerçekleştirip ergin hale geçtiğinde ise solungaçların yerini akciğer alır. Amfibiler oksijen ihtiyacının önemli kısmını deri solunumu sayesinde karşılar. Amfibilerin vücut ısısı yaşadığı çevrenin ısısına göre değiştiği için soğukkanlı canlılardır (Özeti ve Yılmaz, 1994).

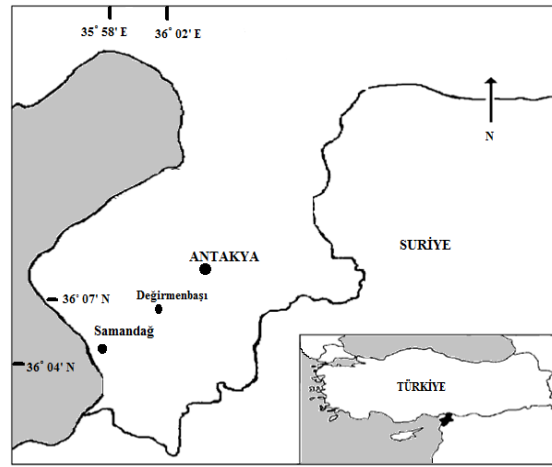
Amfibilerin gözleri gelişmiş olup üst ve alt kapak olmak üzere iki kapaktan meydana gelmiştir. Ayrıca tehlike anında gözün korunmasını sağlayan üçüncü bir göz kapağında sahiptirler. Amfibi larvalarında göz kapakları yoktur. Amfibilerin gözlerinin içerisinde bol miktarda gözyaşı bezi vardır (Avcıoğlu, 2013).

Erkek kurbağalar üreme dönemlerinde oldukça seslidir, dişiler ise pek ses çıkarmazlar ya da sesleri hırıltı şeklindedir. *P. ridibundus*’ta ses keseleri başın yan tarafında yer alır. Çiftleşme olayı kurbağalarda birkaç dakika kadar kısa sürebileceği gibi birkaç günde sürebilir. Bu olay erkek kurbağanın ön bacakları ile dişi kurbağayı koltuk altı bölgesinden veya kalçasından tutması ile gerçekleşir (Anonim, 2002). Dişinin yumurtalarını çıkardığı esnada erkekte spermatozoidlerini yumurtaların üzerine bırakır. Erkek kurbağalar çiftleşme esnasında dişi kurbağaları tuttıkları için ön bacakları daha güçlüdür. Üreme döneminde erkeklerin baş parmaklarının iç kısmında

kahverengi ve siyah kabarcıklar oluşmaktadır. Bu değişiklikler üreme mevsiminin son bulması ile kaybolur (Özeti ve Yılmaz, 1994).

### 3.1.6. Örneklerin Toplandığı Araştırma Sahası

Bu çalışma, Hatay ili, Samandağ ilçesine bağlı Değirmenbaşı Beldesi'nde ( $36^{\circ} 07'48''N$ ;  $36^{\circ} 04' 50''E$ ) yapılmıştır. Antakya Samandağ yol ayrımında olup, Samandağ'a 12 km, Antakya'ya 13 km uzaklıktadır. Kuzeyinde Karaçay nehri güneyinde dağlarla çevrilidir. Batısında Aknehir Beldesi ve Doğusunda Uzunbağ Beldesi yer almaktadır. Belde düz bir ovalıkta nehir boyunca kurulmuştur.



Şekil 3.2. Hatay ili Samandağ ilçesi Değirmenbaşı Beldesi

## 3.2. Yöntem

Bu çalışmada, kurbağaların pelet yeme alıştırmaları, yemleme teknikleri ve yarı-kuru yetiştiricilik modeli araştırılmıştır.

### 3.2.1. Havuzlar

Araştırma için %5 eğimli beton malzemeden yapılan, 2x2,5 m büyüklüğünde 4 adet havuz kullanılmıştır. Canlı materyalin havuz dışına kaçmasını önlemek için havuzların duvarı 90 cm yüksekliğinde düşünülmüştür. Havuzların her birine 20 birey düşünülerek toplamda 80 adet kurbağa yetiştiriciliğe alınmıştır. Suyun havuzlara taşınmasında 15 cm çapa sahip plastik borular kullanılmıştır. Kurbağaların derilerini

nemlendirmek ve doğal ortam rahatlığında hissetmeleri için 25 cm su derinliği yeterli görülmüştür. Havuzun kuru kısmı, kurbağaların beslenmek için rahatça dolaşabilecekleri alan olarak kullanılmıştır. Böylece bireyler devamlı suyun içerisinde kalmayıp gerektiğinde sudan çıkarak dinlenebilecekleri alanlar oluşturulmuştur.



a



b

Şekil 3.3.a-b. Betondan yapılmış havuzlar (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014)

Havuzların etrafı, dışarıdan gelebilecek kedi, yılan, kuş gibi avcılara karşı önlem olarak göz açıklığı olan plastik malzeme ile çevrilmiştir. Havuzların üst kısmına ise gölgelendirme yapmak amacıyla güneş ışığını çok az geçiren plastikten yapılmış yeşil renkli gölgelikler kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Yetiştiriciliğin yapıldığı havuzların genel görüntüsü (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014)

### 3.2.2. Yemleme Teknikleri

Araştırma esnasında; havuzun kuru bölgesinde ve sulu bölümünde yemleme kaplarının kullanılması, pelet yeme spreyleme ile balık yağı muamelesi, pelet yemi kuru zemine bırakma ve havuzlar etrafında dolaşarak yemleme olmak üzere 5 farklı yemleme tekniği denenmiştir.

### 3.2.3. Solucan (*Lumbricus terrestris*) Temini

Yem rasyonuna katılması düşünülen solucanlar (*L. Terrestris*), araştırma sahası yakınlarında toplanmıştır. Toprak zemin yaklaşık 30 cm kazılarak, toprağın nemli bölümünden toplanmıştır. Solucanlar canlı olarak karanlık bir ortamda ve kapalı bir kutuda laboratuvara getirilmiştir. Sindirim boşaltımı için iki gün topraksız ortamda bekletilen solucanlar, çeşme suyunda çok kez yıkanarak sirkeli suda birkaç saat bekletilmiştir. Daha sonra sirkeli sudan alınarak çok tekrarlı su değişimi yapılmış ve



çeşme suyunda birkaç saat bekletilmiştir. En son aşamada solucanlar sudan süzdürülerek, oluşturulan rasyona % 5 oranında katılmıştır.



Şekil 3.5. Yem rasyonunda kullanılan *Lumbricus terrestris* (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014)

#### **3.2.4. Yemin Hazırlanması**

Kurbağa üretimi için gerekli olan yem laboratuvar koşullarında yapılmıştır. Kurbağa yemi için gerekli olan protein; % 14.6 balık unu, % 5 solucan ve % 27.4 tavuk unundan, rasyon için gerekli olan yağ ise % 5 pamuk yağından temin edilmiştir. Hamur kıvamına getirilen yem kıyma makinesinden geçirilmiştir. 3 mm'lik makine çıkış diski kullanılmıştır. Nemli olan pelet yemler, yerden yüksek, steril bir ortamda oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır.



Şekil 3.6. Pelet yemin yapılışı (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014)



Şekil 3.7. Kuruması için oda sıcaklığında bırakılan pelet yem (Orijinal fotoğraf, Şereflişan, 2014)

### **3.2.5. Pelet Yemin Besin İçeriğinin Analiz Edilmesi**

Kurbağalar için uygun rasyonda hazırlanan yem Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi laboratuvarında analiz edilerek protein, ham yağ, nem ve kül analizi yapılmıştır. Kuru madde miktarı etüvde 105 °C'de 4 saat bekletilerek, ham kül yakma fırınında 550 °C'de 4 saat yakılarak, ham protein Kjeldahl methodu ve ham yağ miktarında Soxhlet metodu ile analiz edilmiştir (AOAC, 1990).

### **3.2.6. Havuz Bakımı ve Su Kalitesi**

Bu çalışmada kullanılan su, derinliğı 11 m ve çapı 2.5 m olan kuyu suyundan temin edilmiştir. Kuyunun havuzlara olan uzaklığı 30 m'dir. Havuzların suyu her gün bir defa değiştirilmiştir. Su değışimi yapılmadan önce havuzun ıslak ve kuru bölümü fırça yardımıyla temizlenmiş daha sonra su değışimi yapılmıştır. Havuzların üstüne yarı gölgeleme yapıldığı için havuz duvarlarının yosunlanmaya meyilli olması nedeniyle fırçalama yoluyla temizliğe önem verilmiştir.



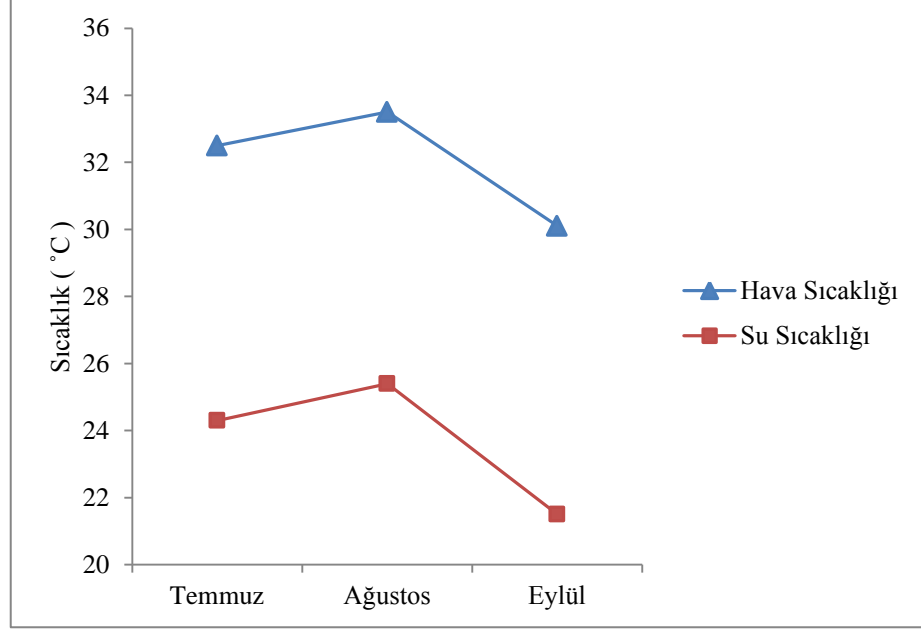
## **4. ARAŞTIRMA BULGULARI**

### **4.1. Kurbağaların Beslenmesini Etkileyen Faktörler**

#### **4.1.1. Su ve Hava sıcaklığı**

Bu araştırmada su ve hava sıcaklığının önemli bir faktör olarak kurbağaların beslenmesi, büyümesi ve yaşama oranı üzerindeki etkisi detaylı olarak incelenmiştir. Araştırmada kullanılan su, besleme havuzlarından yaklaşık 30 m mesafeden, 2.5 m çapında açılmış bir kuyudan 15 cm'lik boru ile alınmıştır. Su sıcaklığının besleme süresince aylık değişimi Şekil 8'de verilmiştir. Su sıcaklığı kadar hava sıcaklığının da önemli olduğu bu çalışmada, kurbağaların deri neminin hava sıcaklığının yüksek olduğu durumlarda azaldığı görülmüştür. Deri neminin dengede olması için diğer bir deyiŐle kurbağaların derisinin kurumaması için yüksek sıcaklıklarda, geçici olarak havuz suyu derinliği 25 cm'den 35-40 cm'ye çıkarılmıştır.

Hava sıcaklığının yüksek olduğu zamanlarda, havuzlara bırakılan yeme kurbağalar tarafından yemi almak için herhangi bir eğilim gösterilmemiŐtir. Özellikle temmuz ve ağustos aylarında, öğlen vakti sıcaklıkların maksimum değere ulaŐtığı anda yapılan yemlemede, kurbağalar yemi almak için havuzdan çıkmak yerine havuzda suda kalmayı tercih etmişlerdir. Gün içerisinde sıcaklığın daha düşük olduğu saatlerde özellikle sabah erken saatler ve öğleden sonraki zaman dilimlerinde yem alımının daha yüksek oranda olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.1. Çalışma süresince hava-su sıcaklık değerleri

#### 4.1.2. Pelet yemin büyüklüğü

Beslenmeyi etkileyen başka bir faktör ise yemin kurbağaların ağzının alabileceği büyüklükte olmasıdır. Teze başlamadan yapılan ön denemelerde, yaklaşık 5 mm büyüklüğünde bir pelet yem oluşturulmuştur. Yapılan yemleme işleminde bu büyüklükteki yemin kurbağa tarafından ağza alınmadığı yada alındıktan sonra ağızdan çıkarılarak reddedildiği gözlenmiştir. Yapılan 4 mm'lik pelet yemin de kurbağalar tarafından alınmadığı görülmüştür. Bu durum göz önünde bulundurularak, kurbağaların alabileceği ideal yem büyüklük ölçüsünün 3 mm olduğu, yapılan denemeler sonucunda bulunmuştur.

#### 4.1.3. Pelet yemin hareketliliği

Araştırmanın ilk aşamalarında rastgele bir eğim ve hız ile verilen yemin, kurbağaların dikkatini çekmediği görülmüştür. Daha sonraki deneme aşamalarında, bir seferde verilen yemin miktarının, veriliş yüksekliğinin, veriliş eğiminin ve en önemlisi havuza çarptırılan yeme hareketlilik kazandırmak için yem atış hızının önemli olduğu belirlenmiştir. Pelet yem ile beslemede, yemin hareketli olması veya yemi hareketli gibi göstermek son derece önemli olduğu anlaşılmıştır. Çünkü kurbağalar hareketli objelere

duyarlı oldukları için pelet yeme hareket ediyor süsü verildiği zaman kurbağaların dikkatinin çekildiği ve yemi almak için harekete geçtikleri görülmüştür.

#### **4.1.4. Havuzun Islak ve Kuru Bölgesinde Yapılan Yemleme**

Yapılan çalışmada, havuzun ıslak bölümünde yapılan yemlemenin başarılı sonuç vermediği görülmüştür. Havuzun ıslak bölümünde olan kurbağaların önüne ve yakınına atılan yem, su içine girdiğinde sıçrama yeteneğini kaybettiği için kurbağaların dikkatini çekmediği, atıldıktan hemen sonra hareketli durumdan durağan duruma geçen pelet yemin kurbağalara hitap etmediği anlaşılmıştır. Buna bağlı olarak yem alım yerinin havuzun kuru bölümü olduğu görülmüştür.

#### **4.2.YemYapımı ve Yemin Besin İçeriğinin Belirlenmesi**

Protein kaynağı bakımından balık ve tavuk ununa dayalı olan yem rasyonuna belli oranlarda solucan (*L. terrestris*) katılarak 3 mm büyüklüğünde pelet yem oluşturulmuştur. Yapılan besin analizi sonucunda protein oranı %38,64 ± 0,37, ham yağ %22,88 ± 3,92, ham kül %14,74 ± 0,10 ve nem oranı %4,54 ± 0,07 olarak bulunmuştur.

#### **4.3.Yemleme Teknikleri**

##### **4.3.1. Havuzun Kuru Bölümünde Yemleme Kaplarının Kullanılması**

Bu yemleme tekniğinde kurbağa havuzlarının kuru bölümü kullanılmıştır. İçine yem konulabilen yaklaşık 20 cm çapında plastik, EPS (strafor), ahşap ve kamış malzemedan yapılı yem kapları kullanılmıştır. Bu teknikte, içine yem konulan kaplar, havuzun kuru bölümüne yerleştirilerek kurbağaları yeme doğru cezbetmek amaçlanmıştır. Havuzun kuru kısmına konulan kaplar, ilk olarak kurbağaların ilgisini çekme konusunda başarılı olmamıştır. Daha sonra kabın içerisine doğru dışarıdan yem atılınca, kurbağaların kaba doğru hareket etmeye başladıkları görülmüştür. Kabın içerisine atılan yem sayesinde kurbağalar bunun etrafına toplanmaya başlamıştır. Fakat kabın içerisinde bulunan yemi alma konusunda kurbağaların hiçbir girişimleri olmadığı gözlemlenmiştir.

#### **4.3.2. Havuzun Sulu Bölümünde Yemleme Kaplarının Kullanılması**

Havuzun ıslak bölümü 25 cm su derinliğinden oluşmaktadır. Su yüzeyinde yüzerliliği olan plastik, EPS (strafor) ve kamış malzemeden yapılmış yem kapları içine pelet yem konularak su yüzeyine bırakılmıştır. Bu yöntemde, su içerisindeki kurbağaların atlayışları ve hareketleri sayesinde, hareketlilik kazanan yemleme kaplarının kurbağaları cezbedeceği düşünülmüştür. Suyun içinde hareket halinde olan yemleme kapları kurbağaların ilgisini çekmiştir, ancak kabın üzerine çıkan kurbağaların, kapta bir ağırlık oluşturması sonucunda yemin su içerisine dağılmasına neden olmuş ve ıslanan yem kurbağalar tarafından tercih edilmemiştir.

#### **4.3.3. Pelet Yeme Spreyleme ile Balık Yağı Muamelesi**

Havuzun kuru kısmına bırakılan yemi kurbağalar açısından daha cazip hale getirebilmek için yemleme yapmadan önce yemin üzerine balık yağı püskürtülmüştür. Bu şekilde kurbağalar için yemin daha parlak görünmesi ve balık yağı kokusunun kurbağaları yeme doğru harekete geçirmesi amaçlanmıştır. Ancak bu uygulama ile yapılan yemlemeden olumlu sonuç alınamamıştır.

#### **4.3.4. Pelet Yemi Kuru Zemine Bırakma**

Bu yemleme yönteminde, pelet yem, havuzun kuru bölümünün her tarafına rastgele serpilmiştir. İkinci yemleme saatine kadar zeminde bırakılan yeme kurbağaların ilgisi gözlemlenmiştir. Kurbağalar, zeminde durağan olan pelet yeme neredeyse hiç ilgi göstermemiştir. Havuzun ıslak bölümünden çıkıp kuru bölümüne sıçrayarak gelen bazı kurbağalar, zemindeki yemlere dokunmaları sonucu onlara hareket kazandırdıklarında, yemi alma eğiliminde bulunmuşlardır. Genel olarak yeme olan eğilim bu yöntemde başarılı sonuç vermemiştir.

#### **4.3.5. Havuzlar Etrafında Dolaşarak Yapılan Yemleme**

Havuzun üstüne çıkılarak yüksekten ve havuz etrafını dolaşarak yapılan bir yemleme yöntemidir. Bu yöntemde gözlem ve yemleme sürecinin kısa tutulmaması çok önemlidir. Havuzun ıslak bölümünde bulunan kurbağaları havuzun kuru bölümüne çekmek için önce birkaç tane yem, açılı ve hızlı bir şekilde zemine çarptırılarak yemin zemine hareketli düşmesi sağlanmıştır. Bunu fark eden öncü dediğimiz birkaç kurbağa,

havuzun sulu bölümünden çıkıp sıçrayarak havuzun kuru bölümüne gelmiştir. Yere düşen hareketli yemi iyi gözlemledikleri için o yem tanesinin yanına giderek dilini uzatıp yemi almışlardır. Yemleme yavaş yavaş aynı şekilde devam ederken, öncü kurbağaları takip eden diğer kurbağalar da yavaş yavaş sudan çıkarak yem almak için kuru bölüme gelmiştir. Bu yöntemde kurbağaların hareketli olan yeme çok iyi odaklandıkları tespit edilmiştir. Bazen bir yem tanesinin peşinde 2-3 kurbağanın mücadele ettiği gözlenmiştir. Bu yemleme yöntemi oldukça başarılı sonuç vermiştir.

#### **4.4.Kurbağaların Pelet Yeme Karşı Davranışı**

Kurbağaların beslenmesi konusunda yapılan çalışmalarda belirtildiği gibi hareketli ve canlı yemlere alışkın oldukları için onların beslenme alışkanlıklarını değiştirmenin çok zor olduğu ilk denemelerde anlaşılmıştır. Çalışmanın ilk başlarında pelet yeme karşı kurbağaların son derece ilgisiz olduğu görülmüştür. Daha sonra yemleme düzenli olarak devam ettiği için kurbağalar bu yeme alışmaya başlamıştır. Bilindiği gibi kurbağalar hareketli besinlere oldukça duyarlıdır, bu nedenle havuzun dışından elle tek tek atılan yemi takip edip daha sonra yemin yanına giderek dilini dışarı doğru fırlatıp yemi aldığı fark edilmiştir. Bazen de kurbağa ağzına koyduğu yemi bir süre yutmaya çalışıp yutamayınca tekrar dışarı bırakmıştır. Daha sonra bu durumun yeme olan eğilimsizlik olmadığı, pelet yemin kurbağanın yutabileceği büyüklükten fazla olmasından kaynaklandığı anlaşılmıştır.

Kurbağalar suyun içinde zaman geçirirken, dışarıdan havuzun kara kısmına yem atılması sonucu bu kurbağalar karaya çıkmış ve bir süre yeme odaklanıp yemin hareket edip etmediğine baktıktan sonra kurbağaların pelet yemi yediği görülmüştür. Suyun içerisine doğru atılan pelet yem, kurbağalar için hiçbir zaman cazip olmamıştır. Havuz etrafında dolaşırken atılan yem zeminde birkaç kez sekme hareketi yapınca kurbağaların dikkatini fazlasıyla çekmiştir. Ayrıca havuzun kuru kısmında yenilmeden kalan pelet yeme doğru kurbağaların hareket ederken temas etmesi sonucu, yemde kıpırdanmalar olmuştur. Böylece kurbağalar duran yemin hareket ettiğini fark ederek hemen pelet yeme doğru dilini fırlatıp yemi almıştır.

#### **4.5. Yemleme Periyodu ve Süresi**

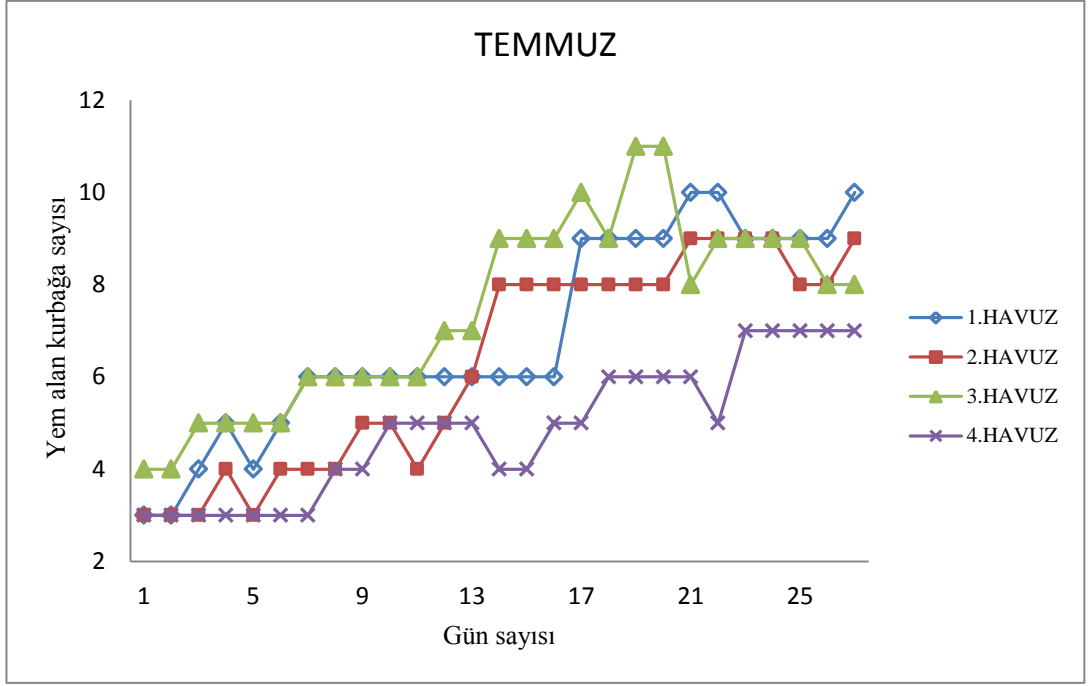
Kurbağaların yeme alıştırılma aşamasında, pelet yem kurbağalara gün içinde yayılarak verilmiştir. Daha sonra sabah erken, öğleden sonra veya güneş batımından önce yani hava sıcaklığının çok yüksek olmadığı zamanlarda yemleme yapılmıştır. Yemleme süresi, yemin alınıp alınmadığını görmek ve kurbağa davranışını anlayabilmek için uzun tutulmuştur.

#### **4.6. Hazır Balık Yeminin Kullanılması**

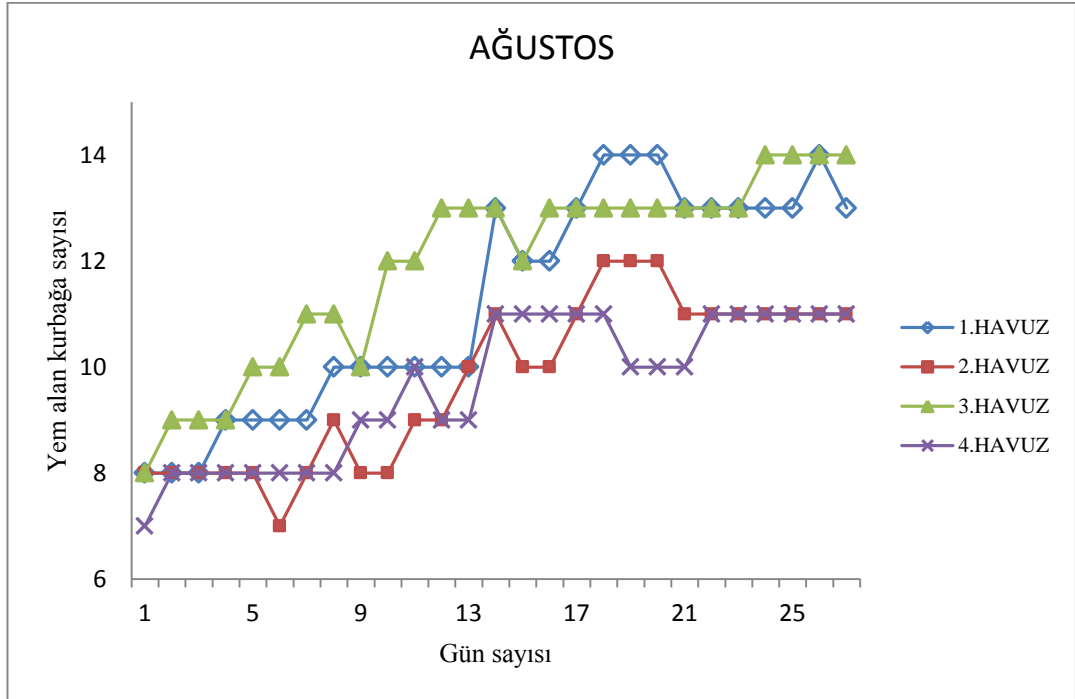
Kurbağaların beslenmesinde 3 mm'lik çipura-levrek yemi de kullanılmıştır. Özel olarak hazırlamış olduğumuz kurbağa yeminin renginden daha açık bir renkte olan balık yemi, benzer yemleme tekniği kullanılarak kurbağalara sunulmuştur. Ancak kurbağaların balık yemine karşı aktif bir eğilimi olmadığı gözlenmiştir. Havuzun etrafına atılan balık yemi, diğer yeme göre neredeyse hiç sekme hareketi yapmamıştır ve hareketsiz kalmıştır. Hazır balık yeminin kullanılması başarılı bir sonuç vermemiştir.

#### **4.7. Havuzlarda Genel Olarak Yem Alım Oranı**

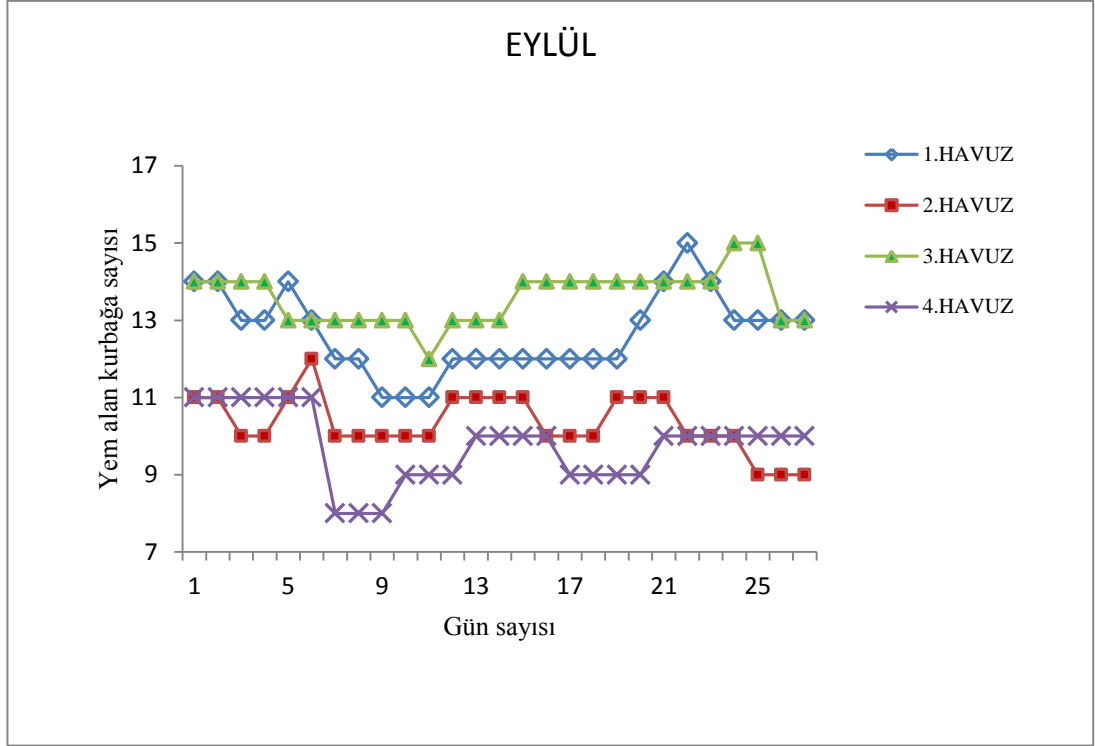
Kurbağa besleme süreci üç ay devam etmiştir. Yemleme yapılırken günlük olarak her bir havuzdaki bireylerin yeme olan eğilimleri ve yem yeme aktiviteleri yaklaşık olarak belirlenmiştir. Genel olarak bir havuzun yem alım oranı belirlenmeye çalışılmıştır. Aylara göre bakıldığında, 1. ve 3. havuzlarda birey sayısına göre en iyi yem alım oranı bulunmuştur. Yem alımı en düşük 4. havuzda belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Havuzlara göre temmuz ayında yem alan kurbağa sayısı



Şekil 4.3. Havuzlara göre ağustos ayında yem alan kurbağa sayısı



Şekil 4.4. Havuzlara göre eylül ayında yem alan kurbağa sayısı

#### 4.8. Kurbağalarda Büyüme Oranı

Bu araştırmada kurbağalar pelet yeme alıştırlırken bir yandan kurbağaların yem alımı devam ettiği süre içinde ağırlık olarak büyümeleri değerlendirilmiştir. Aylık olarak havuzdaki bireylerin ağırlık ölçümleri alınmıştır. Büyüme süresince kurbağalarda gözlenen territorial agresyon davranışı ve hava sıcaklığındaki değişimin etkisiyle, havuzlarda büyüme farklılığına neden olmuştur. En yüksek ağırlık artışı havuzlar bakımından 1. ve 3. havuzlarda, aylar bakımından ağustos ayında tespit edilmiştir.

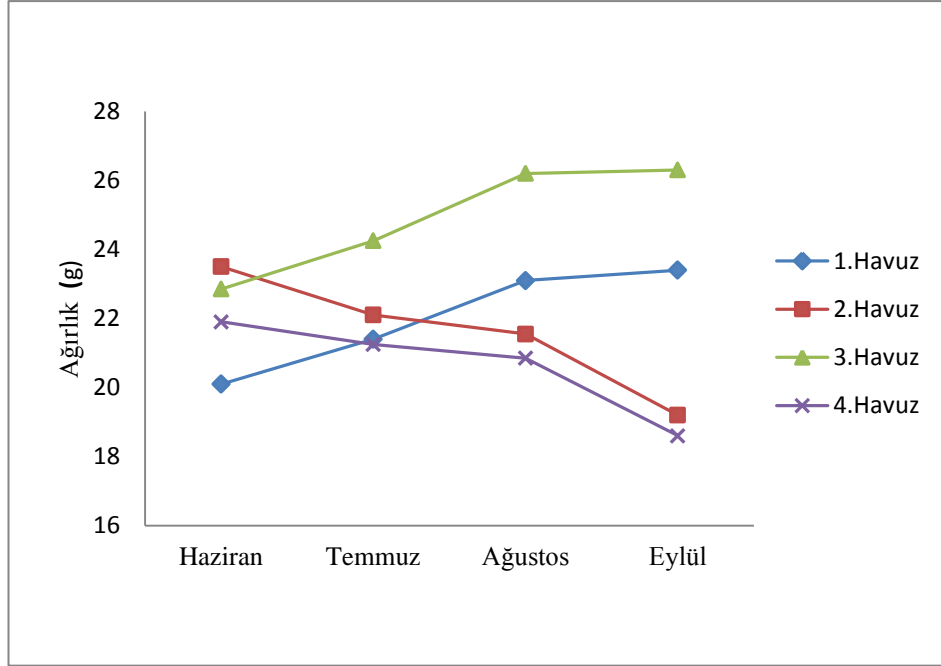
Tablo 4.1. Kurbağaların aylara göre ortalama ağırlıkları (g) (Sp)

AYLAR	*1.HAVUZ**	2.HAVUZ	3.HAVUZ	4.HAVUZ
<b>Haziran</b>	$c_{20,1 \pm 5,87}^{cd}$	$a_{23,50 \pm 7,33}^a$	$c_{22,85 \pm 8,06}^{ab}$	$a_{21,90 \pm 6,26}^c$
<b>Temmuz</b>	$b_{21,4 \pm 5,73}^c$	$b_{22,10 \pm 6,71}^b$	$b_{24,25 \pm 7,60}^a$	$a_{21,25 \pm 4,92}^c$
<b>Ağustos</b>	$a_{23,1 \pm 7,20}^b$	$bc_{21,55 \pm 8,13}^c$	$a_{26,20 \pm 7,57}^a$	$ab_{20,85 \pm 6,58}^{cd}$
<b>Eylül</b>	$a_{23,4 \pm 9,85}^b$	$d_{19,2 \pm 12,99}^c$	$a_{26,35 \pm 8,37}^a$	$c_{18,6 \pm 11,61}^{cd}$



\*:Ortalama ve standart hatanın sol alt köşesindeki harfler, aylar arasındaki büyüme farklılığı ( $P<0.05$ ) istatistiksel açıdan dikey olarak her sütunda ifade etmektedir.

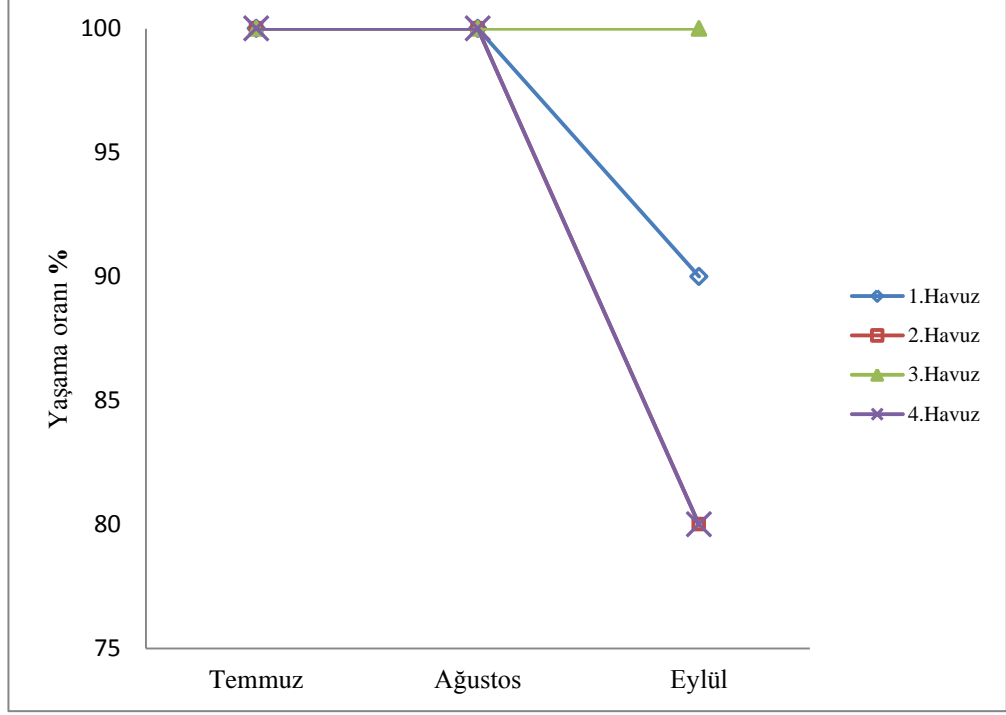
\*\* :Ortalama ve standart hatanın sağ üst köşesindeki harfler, havuzlar arasındaki ( $P<0.05$ ) farklılığı istatistiksel açıdan yatay olarak her satırda ifade etmektedir.



Şekil 4.5. Aylara göre havuzlardaki büyüme miktarı

#### 4.9. Kurbağalarda Yaşama Oranı

Üç aylık araştırma süresi sonunda tüm havuzlar bazında kurbağaların yaşama oranına bakıldığında, 3. havuzda %100'lük bir yaşama oranı elde edilirken, 1. havuzda % 90, 2. ve 4. havuzlarda %80 yaşama oranı elde edilmiştir.



Şekil 4.6. Aylara göre havuzlardaki kurbağaların yaşama oranı

#### 4.10. Hastalık

Bu çalışmada, kurbağaların yaşamını risk altına alabilecek bir hastalık vakasına rastlanmamıştır. Ancak havuzların temizlenmesi sırasında bazen kurbağaların firçanın altına girmesi sonucu firçanın ileri ve geri hareketi ile kurbağaların yaralanması şeklinde bazı vakalarla karşılaşılmıştır. Bu durum hayati tehlike oluşturabilecek bir hastalık vakasına dönüşmemiştir.

## 5. TARTIŞMA

*Pelophylax ridibundus*'un beslenme biyolojisi üzerine yapılan bir çok çalışmada (Duellman ve Trueb, 1994; Stebbins ve Cohen, 1995; Hodar ve ark., 1997), bu türün en çok av çeşitliliğine sahip tür olduğu (Ruchin ve Ryzhov, 2002) ve etrafındaki besin kaynaklarının beslenme alışkanlığını belirleyen önemli gösterge olduğu bildirilmiştir (Bellocq ve ark., 2000). Amfibilerin en çok, Formicidae (karıncalar) , Colembolla (sıçrar kuyruklular ), Acarina (keneler) gibi bazı av gruplarına özelleştikleri ve büyük oranda bu avları tükettikleri (Toft, 1980; 1981; Strüssmann ve ark., 1984; Donnelly, 1991; Flowers ve Graves, 1995; Caldwell, 1996; Das, 1996a, 1996b; Stebbins ve Cohen, 1995; Hirai ve Matsui, 2000a; 2000b; 2001b; Isacch ve Barg, 2002; Zug ve ark., 2001), *Pelophylax ridibundus* türünün ise en çok insecta grubuna ait bireyleri tercih ettikleri bildirmiştir (Cogălniceanu ve ark., 2000). Çalışmamızın başlangıcında, kurbağaların doğadan toplanması ve yemlemeye hazırlama aşamalarında, *P. ridibundus* türünün insecta grubuna ait bireyler ile beslendiği gözlemlenmiştir.

*P. ridibundus*'un beslenmesini ve ava ulaşmasını etkileyen faktörlerin, açlık, avın bulunma durumu, ortamın sıcaklığı, avlanma deneyimi, besin tercihi, duyularının gelişmişliği, morfolojik karakterler (ağız genişliği gibi), hareket hızı gibi fizyolojik parametreler olduğu bildirilmiştir (Perry ve Pianka, 1997). Araştırmamızda da kurbağaların beslenmesi süresince yapılan gözlemlerde, bu konuda daha önce yapılmış çalışmalara paralel olarak ortamın sıcaklığı ve açlık faktörünün çok önemli olduğu görülmüştür. Avın büyüklüğü ve avı yakalamadaki hareket hızının beslenme yeterliliği açısından ayrıca önemli olduğu gözlemlenmiştir.

Kurbağaların beslenme hareketlerinin gözlemlenmesi esnasında, kurbağaların dışarıdan atılan pelet yemi oturarak beklediği ve pelet yemin sıçrama hareketi yapması sonucunda dikkatini çekip pelet yeme doğru harekete geçtiği görülmüştür. Zug ve ark. (2001) oturup bekleme taktiği adını verdiği bu yöntem ile kurbağaların daha az enerji harcadıkları belirlenmiştir.

Kurbağaların beslenmelerinde ağız genişliği ve vücut büyüklüğünün önemli rol oynadığı belirtilmiştir (Berry, 1966; Houston, 1973; Labanick, 1976; Toft, 1980; Flower ve Graves, 1995; Hirai ve Matsui, 2000a, 2000b; Hirai, 2004). Araştırmamız da

kullanılan pelet yem önce 5 mm büyüklüğünde denenmiştir. Ancak kurbağalar atılan bu yemin peşinden gidip yemi ağza almaya çalışırken sorun yaşamışlardır. 4 mm büyüklüğündeki yemde başarılı sonuç vermemiştir. Yetiştirme sürecinde, 3 mm'lik pelet yem büyüklüğü başarılı sonuç vermiştir.

Zug ve ark. (2001), amfibilerin bir besine yönelmeden önce duyu organlarının son derece aktif olduğu bildirisine paralel olarak, yaptığımız araştırmada, kurbağaların pelet yeme yönelmesi için görsel açıdan duyu organlarını fazlasıyla kullandıkları saptanmıştır. Ancak, anuraların avlanmasında görsellik ön planda olmasına rağmen (Maturana ve ark., 1960; Kramek, 1976; Borchers ve ark., 1978; Duellman ve Trueb, 1986), beslenme işleminde mekanik uyartıların da önemli olduğu bildirilmiştir (Anderson ve Nishikawa, 1996; Deban ve ark., 2001). Roth ve ark. (1998), bu görsel uyartının hareket şeklinde olmasının çok önemli olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle havuzların kara kısmına konulan pelet yemler hareketsiz durduğundan kurbağalar bu peletlere yönelmeyip havuzların etrafından fırlatılıp sekme hareketi yapan yemleri tercih etmiştir.

Avın morfolojisinin, boyutunun ve yapısal özelliklerinin kurbağalar tarafından tanınmasının avantajlı olduğu belirtilmiştir (Grüsser ve Cornehl, 1968). Yaptığımız çalışmada, kurbağalar sürekli aynı yemle beslendiği için yemin morfolojik görüntüsüne alıştıkça yeme yönelen kurbağa sayısının başlangıç ayına göre arttığı gözlenmiştir.

Culley ve Sotiariadis (1984), Pariyanonth ve Daorerk (1994), Helfrich ve ark. (2009) canlı yem üretiminin bakım gerektireceğini, bunun devamlılığını sağlamanın son derece zor ve maliyetli olduğunu, canlı yemi çekmek için çürümüş et kullanılmasının hastalıklara yol açacağından pelet yem üretilmesinin avantajlı olduğunu vurgulamışlardır. Canlı yem üretiminin zorluğu ve verimsizliğinden dolayı, çalışmamızın en önemli amacı kurbağaları pelet yeme alıştırmak olmuştur.

Kurbağaların yetersiz beslenmesi durumunda kanibalizmin görüldüğü bildirilmiştir (Helfrich ve ark., 2009; Culley ve Sotiariadis, 1984). Araştırmamız süresince tüm havuzlarda yeterli bir besleme programı uygulanarak, kurbağalar aç bırakılmamaya çalışılmıştır. Bu nedenle hiçbir havuzda kanibalizm olayına rastlanmamıştır. Ancak, kurbağalarda yeme yönelme anında diğer bireylere karşı bir

üstünlük kurma çabası gözlenmiştir. Özellikle bu davranış, pelet yeme alışmış ve iyi beslenen bireylerin, yeme henüz alışmamış ama alışma gayreti içinde olan daha az gelişmiş bireylere karşı yemi sahiplenme, başkalarını yaklaştırmama gibi davranış (territorial agresyon) sergilendiği görülmüştür.

Kurbağa yetiştiriciliğinde yemleme teknikleri son derece önemli olduğu için farklı sayıda bir çok teknik denenmiştir. Bu tekniklerden en çok havuzların etrafında dolaşarak dışarıdan fırlatılan, yemin hareketli olarak kurbağaların önüne düşürülmesine dayanan yöntem işe yaramıştır. Miles ve ark. (2004), pelet yemin alınmasında en önemli uyarıcının hareket olduğunu belirtmiştir.

Son yıllarda diğer su ürünleri yetiştiriciliğinde olduğu gibi kurbağalarında yapay şartlarda üretilmesinde, pelet yemin iyi bir gelişme sağladığı (Miles ve ark., 2004), pelet yem kullanımının yaygınlaşması sonucunda çok sayıda kurbağa çiftliği kurulması konusunda teşvik edici olduğu bildirilmektedir (Parker, 2012). Araştırmamızda pelet yemin kullanım kolaylığı her an fark edilmiş olup, havuzların temizliği açısından büyük kolaylık sağlamıştır.

Kurbağaların pelet yeme yönelimlerini artırmak için, hazırlanan yeme koku olarak çekicilik sağlayan bazı maddelerin katılması olumlu sonuçlar vermediği bildirilmiştir (Miles ve ark., 2004). Çalışmamızda yemin çekiciliğini artırmak için hazırlanmış pelet yeme spreyleme yöntemi ile balık yağı muamelesi yapılmıştır. Ancak bu uygulamanın kurbağalar için cezbedici bir rolü olmamıştır. *P. ridibundus* üzerinde yaptığımız besleme çalışmasında, yalnızca kendi oluşturduğumuz yemi kullanarak tek tip yemleme modeli uygulanmıştır. Jaeger ve Barnard (1981) 'ın bildirdiğine göre, farklı tipte yem kullanımının, kurbağaları yeme alıştırmada olumsuz yönde etkilediği, ama tek tip pelet yem kullanmanın canlıların o yeme yönelimini arttırdığı tespit edilmiştir.

Kurbağa yetiştiriciliğinde en yaygın yöntem yarı kuru yetiştiricilik modelidir (Nava, 2000). Bu sistemde havuzlar betondan yapılmış olup, havuzların zemini %5 - %7 oranında eğimlidir. Böylece kurbağalar eğimin olduğu ıslak bölgede derilerini nemlendirirken, kuru kısmında ise beslendikleri belirtilmiştir (Pariyanonth ve Daorerk, 1994; Nava, 2000; Dagoon, 2000). Latin Amerika ülkelerinde de oldukça popüler olan bu yöntem araştırmamızda uygulanmıştır. Bu modelin gereği olarak havuzlar, 2×2,5 m

büyükliğinde ve betondan oluşturulmuş olup, zemin eğimi % 5 olarak yapılmıştır. Özellikle zeminin eğimli olması hem ıslak hem de kuru alan oluşumuna imkân sağlamıştır. Kurbağalar derilerini nemlendirmek ve yüzme faaliyetlerini gerçekleştirmek için havuzun ıslak bölümünü kullanırken beslenmek ve dinlenmek amacıyla havuzun kuru kısmını kullanmışlardır. Uyguladığımız yarı kuru sistem, *P. ridibundus* türü ve bölge iklimi için uygun olduğu tespit edilmiştir. Havuzların temizliği su değişiminden önce her gün yapılmıştır. Havuzların beton olması temizlik işlemleri için avantajlı olduğu (Culley ve ark., 1977; Nava, 2000) görülmüştür.

Culley ve ark. (1977), bildirdiğine göre, havuzların derinliği iklime göre değişkenlik göstermektedir. Kurbağaların sıcak veya soğuk havalardan korunması için havuz suyunun yeterince derin olması gerekmektedir. Genç yavru havuzlarının derinliği genellikle 15-35 cm arasında olduğu (Dagoon, 2000; Helfrich ve ark., 2009) yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Araştırmamızda havuzlarda su seviyesi 20-25 cm arasında tutulmuş ve bu derinliğin uygun olduğu belirlenmiştir. Hava sıcaklığının yüksek olduğu durumlarda, kurbağaların deri nemi gözetim altında tutularak, su derinliği daha da artırılmıştır.

Kurbağa yetiştiriciliğinde predatör tehlikesine karşı havuzları içine alan çok farklı materyalde havuz koruma duvarları gerekmektedir (Helfrich ve ark., 2009). Araştırma için yapılan havuzların çevresi Şekil 3.4.'te görüldüğü gibi yapılarak predatörlerle ilgili bir sorun yaşanmamıştır.

Culley ve ark. (1977), Fontanello ve ark. (1985), pelet yem formülünde ham protein, bitkisel (soya, buğday ve mısır unları) veya hayvansal (balık ve et unu veya süt tozu) içerikli olduğunu belirtmiştir. Hazırladığımız yemde, çoğunlukla hayvansal kaynaklı protein (balık unu, tavuk unu, solucan) kullanılmıştır.

Genç kurbağaların pazar boyuna ulaşana kadar protein içeriği % 28 ile % 40 arasında olan pelet yemlerle beslenmelerinin uygun olduğu (Nava, 2000) , *R. temporaria*'nın % 42 (Miles ve ark., 2004), *R. catesbeiana*'nın % 39,25 (Rodriguez ve ark., 1996) oranında ham protein içeren pelet yem ile başarılı bir besleme sağlandığı bildirilmiştir. Araştırmamızda %38,64 ±0,37 ham protein içerikli pelet yem kullanılmıştır.

Kurbağa iskelet sisteminin gelişmesi için yem rasyonu içerisinde bazı mineral maddelerin katılmasının (%0.5-0.9) önemli olduğu (Marshall ve ark., 1980), skolyoz (omurga eğriliği) etkisinin görülmemesi için yeme % 2 ile % 8 arasında vitamin eklenmesinin olumlu sonuç verdiği bildirilmiştir (Leibovitz ve ark., 1982). Araştırmamızda doğadan toplanan bireyler kullanılmıştır. Toplanan bireyler arasında vücut formu bakımından anormal olanlar elenerek sağlıklı bireyler kullanılmıştır. Hazırlanan yem rasyonuna %1,5 'ar oranda vitamin ve mineral eklemesi yapılmıştır.

Yaklaşık 90 günlük besleme sürecinde elde edilen yaşama oranı, Sretarugsa ve ark. (1997) yapmış olduğu çalışmada, *R. catesbeiana*'nın sonucuna benzerlik göstermektedir.

Kurbağaların büyütülmesi süresince su sıcaklığının 20 ile 28°C arasında olması (Lutz ve Avery, 1999), suyun pH 'ının biraz asidik olması, kurbağalar suyun içerisinde de kalabildikleri için su içindeki oksijen miktarının yeterli olması ve su içerisinde herhangi bir kimyasal atık olmamasına dikkat edilmesi gerektiği belirtilmektedir (Le Minh Quoc, 2012). Çalışmamızda kullanılan kuyu suyu bu sıcaklık aralığındadır. sıcaklığın, kurbağaların beslenmesi açısından son derece önemli olduğu (Dagoon, 2000), kurbağaların sıcaklığa bağlı olarak kolaylıkla su kaybedip kazanabildikleri, bu nedenle vücut gelişmelerinin sıcaklığın artış ve azalışı ile değişkenlik gösterdiği bildirilmektedir (Ryser, 1989). Sıcaklık bakımından Akdeniz bölgesinin kurbağa yetiştiriciliğine uygun bir bölge olduğu belirtilmiştir (Alpbaz, 2005; Avcioğlu, 2013).

Araştırma için benzer ağırlıklardaki (Tablo 1) kurbağalar kullanılmıştır. Kurbağalar arasında hem beslenme konusunda sıkıntı yaşanmaması hemde herhangi bir kanibalizm olayı ile karşılaşmamak için boylama yapılmıştır.

Araştırmamızda, doğadan toplanan kurbağalar ilk defa hiç alışık olmadıkları ve en önemlisi canlı olmayan bir yeme alıştırmaya çalışıldığı için serbest yemleme yapılmıştır. Büyüme oranına bakıldığında, havuzlar arasında en yüksek ağırlık artışı 1. ve 3. havuzlarda görülürken, aylar bakımından ağustos ayında ( $P<0.05$ ) istatistiksel açıdan fark önemli görülmüştür.

Bu alışma uygulanırken, literatür bilgileri baz alınarak bölgenin iklim ve altyapı sunusuna göre hareket edilmiştir. Çalışmanın sonucunda hedeflediğimiz amaca ulaşarak, kurbağalar (*P. ridibundus*) uygun bir yemleme tekniğı çerçevesinde pelet yeme alıştırılıp kurbağa yetiştiriciliğı için büyük bir adım atılmıştır.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, *P. ridibundus*'un suni yeme alıştırlarak yetiştiriciliği konusunda bir ilki ele almış ve bu konuda bir eksiği tamamlamaya çalışmıştır. Dünyada kültürü yapılan Rana üyelerinin, ülkemizde yalnızca toplayıcılık ile üretimi sürdürülmektedir. İlk defa yapılan bu çalışmada özel hazırlanan suni yem ile kurbağalar beslenmeye çalışılmıştır. Bu çalışma sürecinde, kurbağaların beslenmesi üzerine etkili olan bazı faktörler incelenmiştir.

**Su ve hava sıcaklığı:** Bu çalışmada, su ve hava sıcaklığının önemli bir faktör olarak kurbağaların deri nemi, beslenmesi, büyümesi ve yaşama oranı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

**Pelet yemin büyüklüğü:** Beslenmeyi etkileyen başka bir faktör ise yemin kurbağaların ağzının alabileceği büyüklükte olmasıdır. Kurbağaların beslenmesi için hazırlanan pelet yemin ağız açıklığına uygun büyüklüğünün 3 mm olduğu yapılan denemelerle bulunmuştur. 4 ve 5 mm'lik pelet yem, kurbağalar tarafından reddedilmiştir.

**Yemin hareketliliği:** Havuzun zeminine çarptırılarak yeme hareketlilik kazandırılmasının oldukça önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bir seferde verilen yemin miktarının, veriliş yüksekliğinin ve veriliş eğiminin de önemli olduğu tespit edilmiştir.

**Havuzun ıslak ve kuru bölgesinde yapılan yemleme:** Yapılan çalışmada, havuzun ıslak bölümünde yapılan yemlemenin başarılı sonuç vermediği görülmüştür. Havuzun ıslak bölümünde olan kurbağaların önüne ve yakınına atılan yem, su içine girdiğinde sıçrama yeteneğini kaybettiği için kurbağaların dikkatini çekmediği, atıldıktan hemen sonra hareketli durumdan durağan duruma geçen pelet yemin, kurbağalara hitap etmediği anlaşılmıştır. Buna bağlı olarak yem alım yerinin havuzun kuru bölümü olduğu görülmüştür.

**Yem yapımı ve yemin besin içeriğinin belirlenmesi:** Hazırladığımız yemde, çoğunlukla hayvansal kaynaklı protein (balık unu, tavuk unu, solucan) kullanılmıştır. Besin içeriği analizi sonucunda; protein oranı  $38,64 \pm 0,37$ , ham yağ  $22,88 \pm 3,92$ , ham kül  $14,74 \pm 0,10$  ve nem  $4,54 \pm 0,07$  olarak bulunmuştur.

**Kurbağaların yeme alıştırılmasında bazı yemleme teknikleri araştırılmıştır. Bu teknikler uygulanarak yemin en yüksek oranda alımı sağlanmaya çalışılmıştır.**

**Havuzun kuru bölümünde yemleme kaplarının kullanılması:** Bu yemleme tekniğinde, yaklaşık 20 cm çapında plastik, EPS (strafor), ahşap ve kamış malzemeden yapılı yem kapları havuzların kuru bölümüne konulmuştur. Yemleme kapları ilk olarak kurbağaların ilgisini çekme konusunda başarılı olmamıştır. Daha sonra kabın içerisine doğru dışarıdan yem atılınca kurbağaların kabın içerisine doğru yöneldikleri gözlenmiştir. Ancak kabın içerisinde bulunan yemi alma konusunda kurbağaların hiçbir girişimleri olmadığı görülmüştür.

**Havuzun sulu bölümünde yemleme kaplarının kullanılması:** Havuzun ıslak bölümü 25 cm su derinliğinden oluşmaktadır. Suda yüzerliliği olan plastik, EPS (strafor) ve kamış malzemeden yapılı yem kapları içine pelet yem konularak su yüzeyine bırakılmıştır. Bu yöntemde, kabın üzerine çıkan kurbağaların, kaptaki bir ağırlık oluşturması sonucunda yemin su içerisine dağılmasına neden olmuş ve ıslanan yem kurbağalar tarafından tercih edilmemiştir.

**Pelet yeme spreyleme ile balık yağı muamelesi:** Havuzun kuru zeminine bırakılan yeme balık yağı püskürtülerek yemin daha canlı görünmesi ve balık yağı kokusunun kurbağaları yeme doğru harekete geçirmesi amaçlanmıştır. Ancak bu uygulama ile yapılan yemleme de olumlu sonuç alınmamıştır.

**Pelet yemi kuru zemine bırakma:** Bu yemleme yönteminde, pelet yem, havuzun kuru bölümünün her tarafına rastgele serpilmiştir. Kurbağalar, ikinci yemleme saatine kadar zeminde durağan halde olan pelet yeme neredeyse hiç ilgi göstermemiştir. Havuzun ıslak bölümünden çıkıp kuru bölümüne sıçrayarak gelen bazı kurbağaların zemindeki yemlere dokunmaları sonucu yemlere hareket kazandırdıklarında, kurbağalar yemi alma eğiliminde bulunmuşlardır. Genel olarak yeme olan eğilim bu yöntemde başarılı sonuç vermemiştir.

**Havuzlar etrafında dolaşarak yapılan yemleme:** Havuzun üstüne çıkılarak, yüksekten ve havuzun etrafında dolaşarak yapılan bu yemleme yönteminde, kurbağaların hareketli olan yeme çok iyi odaklandıkları tespit edilmiştir. Bazen bir yem

tanenin peşine 2-3 kurbağanın mücadele ettiği gözlenmiştir. Bu yemleme yöntemi oldukça başarılı sonuç vermiştir.

**Kurbağaların pelet yeme karşı davranışları genel olarak incelendiğinde**, hareketli ve canlı yemlere alışkın oldukları için onların beslenme alışkanlıklarını değiştirmenin çok zor olduğu anlaşılmıştır. Ancak, kurbağaların hareket içeriği yoğun olan bir yemleme tekniği ile pelet yeme alıştılabildikleri gözlenmiştir.

**Yemleme periyodu ve süresi** oldukça önemli olduğu belirlenmiştir. Yemleme periyodu sabahın erken saatlerinde ve gün batımına doğru yapılmış, yemleme süresi, yemin alınıp alınmadığını görmek ve kurbağa davranışını anlayabilmek için uzun tutulmuştur.

**Hazır balık yeminin kullanılması**, kurbağalar tarafından tercih edilmemiştir. 3 mm'lik çipura-levrek yemi benzer yemleme tekniği kullanılarak kurbağalara sunulmuş, ancak olumlu sonuç alınamamıştır.

**Havuzlarda genel olarak yem alım oranına bakıldığında**, 1. ve 3. havuzlarda yüksek yem alımı görülmüştür.

**Kurbağalarda büyüme oranı bakımından havuzlar karşılaştırıldıklarında**, en iyi büyüme 1. ve 3. havuzlarda, ağustos ayında tespit edilmiştir.

**Yaşama Oranına bakıldığında**, 3. havuzda % 100'lük bir yaşama oranı elde edilirken, 1. havuzda % 90, 2. ve 4. havuzlarda %80 yaşama oranı elde edilmiştir.

Hatay ili, iklimi ve su kaynakları bakımından kurbağa üretimi için oldukça uygun bir bölgedir. Kurbağa üretimi için arazisi uygun olan bir çok yatırımcı mevcuttur. Ancak bu konuda şimdiye kadar en büyük handikap, kurbağa kültüründe kurbağaların beslenmesi konusu olmuştur. Bu önemli soruna çözüm getirmek amacıyla yapılan bu tez çalışmasında; sağlık açısından havuz bakımının daha kolay yapıldığı, hastalık riski olmayan, daha düşük maliyetli ve elde edilmesi kolay olan pelet yem oluşturularak, uygun bir yemleme tekniği ile kurbağalar bu yeme alıştırmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, daha sonra yapılması düşünülen kurbağa kültür çalışmalarına başlangıç oluşturmuştur. Bu konuda bundan sonraki adımda yapılacak en önemli çalışma, yetiştiricilikte birim alanda stok miktarının belirlenmesi ve farklı protein kaynaklarına dayalı yem rasyonlarının büyümeye olan etkisinin araştırılmasıdır.

## KAYNAKLAR

- Alpbaz, A., 2005. **Su Ürünleri Yetiştiriciliği**, İkinci Baskı, İzmir.
- Anderson, C.W., Nishikawa, K.C. 1996. The roles of visual and proprioceptive information during motor program choice in frogs. **J. Comp. Physiol. A Sens. Neur.Behav. Physiol.** 179: 753-762.
- Anonim, 2002. Ova kurbağası, Tübitak Bilim ve Teknik Web Sitesi  
[http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/canlilar/TR\\_tur\\_listesi/rana\\_ridibunda.htm](http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/canlilar/TR_tur_listesi/rana_ridibunda.htm) Erişim tarihi: 20.12.2013
- Anonymous, 2006. Main producer countries of *Rana catesbeiana* (FAO Fishery Statistics,2006)  
[http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Rana\\_catesbeiana/en#tcNA0078](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Rana_catesbeiana/en#tcNA0078)  
Erişim tarihi: 18.10.2013
- Arıman H., Yanık T. , Yılmaz M. , 2000. Doğu Anadolu Bölgesi **IV. Su Ürünleri Sempozyumu**, Erzurum
- Atatür, K. M., Arıkan, H. and Mermer, A., 1993. A Preliminary Study on the Feeding Biology of a *Rana ridibunda* ( Anura, Ranidae ) Population From Beyşehir Lake, **Turkish Journal of Zoology**, 17:127-131.
- Avcıoğlu, Y. S., 2013. **Türkiye’de Kurbağa yetiştiriciliği**, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Lisans Tezi, Trabzon
- AOAC, 1990. **Official Methods of Analysis of Association of Analytical Chemist**, Washington DC, edn. 15
- Bahar, A.N., 2010. **Çevre Ve Orman Bakanlığı, Çevre Ve Operasyonel Programı**, Ankara.
- Başoğlu, M., Özeti, N. ve Yılmaz, İ., 1994. **Türkiye Amfibileri, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kitaplar Serisi** No:151, Bornova/İzmir, 221s.
- Belloq, M. I., Kloosterman, K. and Smith, S. M., 2000. The Diet of Coexisting Species of Amphibian in Canadian Jack Pine Forests, **Herpetological Journal**, 10: 63-68
- Berry, P. Y., 1966. The Food and Feeding Habits of The Torrent Frog, *Amolops larutensis*, **Journal of Zoology London**, 149: 204-214.
- Borchers, H. W., Burghagen, H., Ewert, J. P., 1978. Key stimuli of prey for toads ( *Bufo bufo* L. ) : congruence and movement patterns. **J. Comp. Physiol.** 128: 189-192.
- Bülbül, U., Matsui, M., Kutrup, B., Eto, K., 2011. Taxonomic Relationships among Turkish Water Frogs as Revealed by Phylogenetic Analyses Using mtDNA GeneSequences, **Zoological Science**, p. 28.
- Blackith, R.M. and Speight, M.C.D., 1974. Food and feeding habits of the frog *Rana temporaria* in bogland habitats in the West of Ireland. **J. Zool., Lond.** 172, 67-79.
- Caldwell, J. P., 1996. The Evolution of Myrmecophagy and Its Correlates in Poison Frogs (Family: Dendrobatidae), **Journal of Zoology London**, 240: 75-101.

- Cogălniceanu, D., Palmer, M. W. and Ciubuc, C., 2000, **Feeding in Anuran Communities on Islands in the Danube floodplain**, *Amphibia-Reptilia*, 22(1): 1–19.
- Culley, D.D., Jr., Meyers, S.P. and Doucette, A.J., Jr., 1977. A high density rearing system for larval anurans. **Lab Animal**, 6:34-41.
- Culley, D.D., Jr., Horseman, N.D., Amborski, R.L. and Meyers, S. P., 1978. Current status of amphibian culture with emphasis on nutrition, diseases and reproduction of the bullfrog, *Rana catesbeiana*. In: J. W. Avault ( Editor ), Proc. **World Maricult. Soc.**, p. 653-670.
- Culley, D.D., Jr. and Sotiariadis, P.K., 1984. Progress and problems associated with bullfrog tadpole diets and nutrition. In: T. Meehan and B. Thomas (Editors), Nutrition of Captive Wild Animals. Third Annu. Dr. Scholl Conf. Chicago Park Dis. And Lincoln Park. **Zool. Soc.**, pp. 123-148.
- Dagoon, N. J. 2000. Malaysian school engages in bullfrog and turtle farming. **SEAFDEC Asian Aquaculture**, 22 (3) , 16–19, 29.
- Darlington, P. J., 1957. Zoogeography: the geographical distribution of animals. **Wiley Publishers**, New York.
- Das, I., 1996a. Folivory and Seasonal Changes in Diet in *Rana hexadactyla* ( Anura: Ranidae ) , **Journal of Zoology London**, 238: 785-794.
- Das, I., 1996b. Resource Use and Foraging Tactics in a South Indian Amphibian Community, **Journal of South Asian Natural History**, 2 (1) : 1-30.
- Deban, S.M., O'Reilly, J.C., Nishikawa, K.C., 2001. The evolution of the motor control of feeding in amphibians. **Am. Zool.** 41: 1280-1298.
- Donnelly, M. A., 1991. Feeding Patterns of the Strawberry Poison Frog, *Dendrobates pumilio* ( Anura: Dendrobatidae ) , **Copeia**, p.723-730.
- Duellman, W. E. and Trueb, L., 1994. Biology of the Amphibians, **The Johns Hopkins University Press**, London, 670p.
- Ewert, J.P., 1980. **Neuroethology**. Berlin, Springer-Verlag.
- Ewert, J.P., 1987. Neuroethology of releasing mechanisms: prey-catching in toads. **Behav. Brain Sci.** 10: 337-405.
- Fontanello, D., Arruda – Soares, H., Mandelli, J.R.J., Justo, C.L., Penteadó, L.A. and Campos, B.E.S., 1985. Effect of protein animal and vegetable origin on weight gain of tadpoles tadpoles of *Rana catesbeiana* Shaw, 1802, in experimental outdoor conditions. **Boletín del Instituto de Pesca** 12 43-47.

- Flowers, M.A. and Graves, B.M., 1995. Prey Selectivity and Size-Specific Diet Changes in *Bufo cognatus* and *Bufo-woodhousii* During Early Postmetamorphic Ontogeny, **Journal of Herpetology**, 29(4): 608-612.
- Göçmen, B. ve Budak, A. 2008. **Ege Üniversitesi Yayınları Fen Fakültesi Yayın No:194, Herpetoloji.**
- Grüsser, O.J., Grüsser-Cornehls, U., 1968. Neurophysiologische Grundlagen visueller angeborener Auslösemechanismen beim Frosch. **Z.Vergl. Physiol.** 59:1-24.
- Helfrich, L.A., Richard J. N. and Parkhurst J., 2009. **College of Agriculture and Life Sciences**, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Hirai, T. and Matsui, M. 1999. **Feeding habits of the pond frog, *Rana nigromaculata*** inhabiting rice fields in Kyoto, Japan. **Copeia** 1999: 940-947.
- Hirai, T. and Matsui, M., 2000a. Ant Specialization in Diet of the Narrow-Mouthed Toad, *Microhyla ornata*, From Amamioshima Island of the Ryukyu Archipelago. **Current Herpetology**, 19(1): 27-34.
- Hirai, T. and Matsui, M., 2000b. Myrmecophagy in a Ranid Frog *Rana rugosa*: Specialization or Weak Avoidance to Ant Eating?, **Zoological Science**, 17: 459-466
- Hirai, T. and Matsui, M., 2001b. Diet Composition of The Indian Rice Frog, *Rana limnocharis*, in Rice Fields of Central Japan, **Current Herpetology**, 20(2): 97-103.
- Hirai, T., 2004. Diet Composition of Induced Bullfrog, *Rana catesbeiana*, in The Mizorogaike Pond of Kyoto, Japan, **Ecological Research**, 19: 375-380.
- Houston, W. W. K., 1973. Food of Common Frog, *Rana temporaria*, on High Moorland in Northern England, **Journal of Zoology London**, 171: 153-165.
- Hódar, J. A., Ruiz, I. and Camacho, I., 1990. The Feeding of The Common Frog (*Rana perezi*, Seoane, 1885) in The Southeast of the Iberian Peninsula, **Miscel-lània Zoològica**,14:145-153. ( In English Abstract ) .
- İnan, M.S., 2004. Kurbağa Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri,Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, <http://www.tarim.gov.tr/Bilgi/Yetistircilik/Kurbağa.htm>  
Erişim tarihi: 15.10.2013
- Isacch, J. P. and Barg, M., 2002. Are Bufonid Toads Specialized Ant-Feeders? A Case the Argentinian Flooding Pampa, **Journal of Natural History**, 36: 2005-2012.
- Itämies, J. and Koskela, P. 1970. On the diet of the common frog (*Rana temporaria*). **Aquilo, Ser. Zool.**10: 53-60.
- Jaeger, R.G., Barnard, D.E., 1981. Foraging tactics of a terrestrial salamander: choice of diet in structurally simple environments. **Am. Nat.** 117: 639-664.

- Kramek, W.C., 1976. Feeding behavior of *Rana septentrionalis* (Amphibia, Anura, Ranidae). **J. Herpetol.** 10: 249-251.
- Labanick, G. M., 1976. Prey Availability, Consumption and Selection in the Cricket Frog *Acris crepitans* (Amphibia, Anura, Hylidae), **Journal of Herpetology**, 10(4): 293-298.
- Le Minh Quoc, 2012. **Frog Value Chain Case Study In Ho Chi Minh City Vietnam Master Thesis in Fisheries and Aquaculture Management and Economics FSK-3911 (30 ECTS)**, The Norwegian College of Fishery Science University of Tromso, Norway&Nha Trang University, Vietnam
- Leibovitz, H.E., Culley, D.D., Jr. And Geaghan, J.P., 1982. Effects of vitamin C and sodium benzoate on survival, growth and skeletal deformities of intensely cultured bullfrog larvae (*Rana catesbeiana*) reared at two pH levels. **J. World Maricult. Soc.** 13, 322-328.
- Lutz, C.G. and Avery, J.L., 1999. Bullfrog culture. **South Regional Aquaculture Center Publ.** No.436.
- Marshall, G.A., Amborski, R.L. and Culley, D.D., Jr., 1980. Calcium and Ph requirements in the culture of bullfrog *Rana catesbeiana* larvae. **Proc. World Maricult. Soc.** 11, 445-453.
- Maturana, H.R., McCulloch, W.S., Lettvin, J.Y., Pitts, W.H., 1960. Anatomy and physiology of vision in the frog (*Rana pipiens*). **J. Gen. Physiol., (Suppl.)** 43: 129-175.
- Miles, J., Williams J., Hailey A., 2004. Frog farming: Investigation of biological and mechanical agents to increase the consumption of pelleted food by adult *Rana temporaria* **Applied Herpetology**, 1: 271-286.
- Nava, A. F., 2000. Bullfrog Farming Comparison of Inundated and Semi-Dry Ongrowing Methods, **The Advocate**, p.52-54
- Özeti, N. ve Yılmaz, İ., 1994. **Türkiye Amfibileri, 2. Baskı, Ege Üniversitesi Yayınları**, İzmir.
- Özgür, N., 2005. Kurbağa Bacağının (RANA spp.), Füme Olarak Değerlendirilmesi **İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Pariyanonth, P. and Daorerk V., 1994. Frog farming in Thailand. **The Proceedings of Infotech-Aquatech '94, International conference on Aquaculture**, pp 126-130. Colombo, Srilanka.
- Parker, R., 2012. **Aquaculture Science Third Edition**, p 242.
- Perry, G. and Pianka E. R., 1997. Animal Foraging : Past, Present and Future, **Trends in Ecology and Evolution**, 12 (9) : 360-364.
- Popovic, E., Simic, S. and Tallósi, B., 1992. Food Analysis of Some Rana Species in the Habitat of Carska Bara ( YU ) , **Tiscia**, 26: 1- 3.

- Rodriguez S. M., Nava A. F., Miguel A., C.C. Osalde, 1996. **Aquacultural Engineering**, Vol. 15, No. 4, pp. 233-242.
- Roth, G., Dicke, U., Wiggers, W., 1998. Vision. In: **Amphibian Biology**, Volume 3, Sensory Perception, p. 783-877.
- Ruchin, A.B. and Ryzhov M.K., 2002. On Diet of The Marsh Frog (*Rana ridibunda*) in The Diet Sura and Moksha Watershed, Mordovia, **Advance in Amphibian Research in the Former Soviet Union**, 7: 197-205.
- Ryser, J., 1989. Weight loss reproductive output, and the cost of reproduction in the common frog, *Rana temporaria*. **Oecologia**, 78: 264-268.
- Searchinger, T., Hanson C., Ranganathan J., Lipinski B., Waite R., Winterbottom R., Dinshaw A., Heimlich R., 2013. The Great Balancing Act, Installment 1 of Creating a Sustainable Food Future. Working Paper. **World Resources Institute**, p:1., Washington D.C
- Simic, S., Tallósi, B. and Popovic, E., 1992. Seasonal Changes in Feeding of *Rana ridibunda* Pallas, (Amphibia Anura) from Backwater Tisza, **Tiscia**, 26: 5-7.
- Sretarugsa, P., Louangborusit P., Kruatrachue E., Upatham S., 1997. Effects of Diets with Various Protein Concentrations on Growth, Survival and Metamorphosis of *R. tigerina* and *R. catesbeiana*. **Journal Science Social Thailand**, p:209-224.
- Stebbins, R. C. and Cohen, N. W., 1995. **Natural History of Amphibians**, Princeton University Press, United Kingdom, p.316
- Strüssmann, C., Do Vale, M. B., Ribeiro; Meneghini, M. H. and Magnusson, W. E., 1984. Diet and Foraging Mode of *Bufo marinus* and *Leptodactylus ocellatus*, **Journal of Herpetology** 18 (2); 138-146.
- Şereflişan, M., 2005. **Balıkçılık Mesleki Eğitimi ile İstihdam Projesi**, Aktif İşgücü Programları Projesi. Yeni Fırsatlar Programı Hibe Planı Kırıkhan/Hatay
- Toft, C. A., 1980. Feeding Ecology of Thirteen Syntopic Species of Anurans in a Seasonal Tropical Environment, **Oecologia**, 45: 131-141.
- Toft C. A., 1981. Feeding ecology of Panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. **J. Herpetol**, 15: 139-144
- Tok, C. V., Atatür, M. K., Ayaz, D., 2000. Morphological Characterization of a Population of *Rana ridibunda* Pallas, 1771 in The Dalaman Area, **Zoology in the Middle East**, 20: 47-54.
- Zug, G. R., Vitt, L. J. and Caldwell, J. P., 2001. Herpetology An Introduction of Amphibians and Reptiles, **Academic Press**, 630p.



## ÖZGEÇMİŞ

Yazar, 1988 yılında Hatay'ın Antakya ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Hatay'da tamamladı. 2007 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde lisans programına başladı. Bu lisans programından 2011 yılında mezun oldu. Ocak 2012'de Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Haziran 2014'te Su Ürünleri Anabilim Dalı'ndan Yüksek Lisans derecesiyle mezun oldu.